

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DE SAAD DAHLEB BLIDA
CLINIQUE AHMED ZABANA



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en médecine dentaire

--- Thème ---

Interrelation orthodontie et ORL

Soutenu le 10-07-2019 par :

AYACHINE Mohammed Elamine
KHIDER Amina
CHEDJARI EL MEUR Billal
OULD AISSA Asmaa
ALEM Lakhdar

JURY :

Présidente :

-Pr. BELKHIRI

Maitre de conférence A en ODF, Université de Blida

Examineur :

-Dr. ZEGGAR

Maitre-Assistante en Pathologie et chirurgie buccale,
Université de Blida

Promotrice :

-Dr. KHEROUA

Maitre Assistante en ODF, Université de Blida

Année universitaire 2018-2019

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force, la patience et le courage d'accomplir ce modeste travail.

Ensuite, nous voudrions présenter nos remerciements à notre encadreur Madame KHEROUA ASMA, maître assistante en Orthopédie-Dontofaciale à l'Université de Saad Dahleb Blida. Nous voudrions également lui témoigner notre gratitude pour sa patience, sa disponibilité, ses judicieux conseils et son soutien qui nous a été précieux afin de mener notre travail à bon port.

Nos vifs remerciements vont également au président ainsi qu'aux membres des jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

A tous les professeurs qui nous ont enseignés et nous ont soutenus par leurs compétences dans la poursuite de nos études

A nos parents, nos familles et nos amis qui n'ont pas cessé de nous encourager à surmonter toutes les difficultés rencontrées.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

TABLE DES MATIERES

Introduction

1. CHAPITRE 1 : Rappels

1.1	Rappels embryologique.....	3
1.2	Rappels anatomiques.....	3

2. CHAPITRE 2 : Les fonctions oro-faciales

2.1	La ventilation.....	7
2.1.1	Physiologie.....	7
2.1.2	Etiopathologie.....	8
2.1.3	Les conséquences des troubles ventilatoires.....	13
2.2	La déglutition.....	19
2.2.1	Physiologie.....	19
2.2.2	Etiopathologie.....	21
2.2.3	Les conséquences des troubles de la déglutition.....	21
2.3	La mastication.....	23
2.3.1	Physiologie.....	23
2.3.2	Etiopathologie.....	25
2.3.3	Les conséquences des troubles masticatoires.....	28
2.4	La phonation.....	30
2.4.1	Physiologie.....	30
2.4.2	Etiopathologie.....	31
2.4.3	Les conséquences des troubles de la phonation.....	33
2.5	L'audition.....	34
2.5.1	Physiologie.....	34
2.5.2	Lien de causalité entre la dysfonction oro-faciale et l'otite chez l'enfant.....	35

3. CHAPITRE 3 : Collaboration entre l'orthodontiste et le spécialiste en ORL

3.1	L'importance de la prévention.....	38
3.2	Le dépistage.....	38
3.3	Examen ORL simplifié au cabinet de l'orthodontiste.....	40
3.4	Apport de l'orthodontie à L'ORL.....	48
3.4.1	Rappel sur les différentes théories de la croissance faciale.....	48
3.4.2	L'amélioration des structures oro-faciales.....	48

3.4.2.1	Au maxillaire	48
3.4.2.1.1	Les activateurs de croissance	48
3.4.2.1.2	L'expansion	50
3.4.2.1.2.1	L'expansion transversale	50
3.4.2.1.2.2	L'expansion sagittale	54
3.4.2.2	Au niveau de la mandibule.....	57
3.4.2.2.1	L'orthèse d'avancement mandibulaire	57
3.4.2.2.2	Les bielles de Herbst	62
3.4.3	La normalisation des fonctions oro-faciales : la thérapeutique fonctionnelle	64
3.4.3.1	Les moyens de la thérapeutique fonctionnelle	64
3.4.3.1.1	La thérapeutique fonctionnelle non mécanique.....	64
3.4.3.1.1.1	La myothérapie	64
3.4.3.1.1.2	La rééducation fonctionnelle	68
3.4.3.1.1.2.1	La rééducation fonctionnelle sans appareillage	68
3.4.3.1.2	La thérapeutique fonctionnelle mécanique	74
3.4.3.1.2.1	La rééducation fonctionnelle avec appareillage.....	74
3.5	L'apport de l'ORL à l'orthodontie	77
3.5.1	L'intérêt de l'orientation et la collaboration oto-rhino-laryngologique	77
3.5.2	L'action préventive en ORL.....	77
3.5.3	L'action médicale.....	80
3.5.4	L'action chirurgicale.....	85
3.5.5	L'importance de la chronologie dans la prise en charge	91
4.	Chapitre 4 : Collaboration orthodontie-ORL : Cas particulier pour le SAHOS	
4.1	Définition	93
4.2	Recherche étiologique	94
4.3	Les symptômes du SAHOS	94
4.4	Les conséquences du SAHOS	94
4.5	L'intérêt de la consultation orthodontique précoce.....	94
4.6	L'examen clinique du patient apnéique.....	94
4.7	Le diagnostic du SAHOS	96
4.7.1	L'enregistrement polysomnographique	96
4.8	Conduit à tenir lorsque l'orthodontiste identifie un risque de SAHOS.....	97
4.8.1	Le bilan ORL	97
4.8.2	L'enregistrement du sommeil.....	98

4.8.3	Confirmation du diagnostic	99
4.9	La prise en charge multidisciplinaire du SAHOS	100
4.9.1	Les mesures hygiéno-diététiques	101
4.9.2	Ventilation par pression continue	101
4.9.3	Orthèses d'avancée mandibulaire	102
4.9.4	Chirurgie ORL et maxillo-faciale.....	103
4.9.5	Autres traitements.....	105
4.10	Intérêt de la rééducation fonctionnelle.....	105

5. CHAPITRE 5 : Cas cliniques

Conclusion

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Massif cranio-facial	P4
Figure 2 : Les différents sinus de la face	P5
Figure 3 : Section sagittale de la tête et du cou.	P7
Figure 4 : Croissance de la face. Rôle expansif et eutrophique de la ventilation nasale.	P8
Figure 5 : Position de la langue et développement transversal du maxillaire	P14
Figure 6 : Faciès adénoïdien.	P15
Figure 7 : Schéma des sutures maxillaires.	P20
Figure 8 : Pulsion linguale antérieure au cours de la déglutition.....	P21
Figure 9 : Les pressions de la langue et des lèvres au repos et pendant la déglutition	P22
Figure 10 : Couloir dentaire de Château.	P22
Figure 11 : Illustration de la croissance de l'appareil manducateur au cours d'un mouvement masticateur à droite	P25
Figure 12 : AFMP chez un Sujet présentant une mastication unilatérale gauche.	P29
Figure 13 : Position de la pointe de la langue pour l'articulation des D, T, N, L, S, Z.	P30
Figure 14 : Anatomie de l'oreille.....	P35
Figure 15 : Test de miroir.	P42
Figure 16 : Test de Landouzy.	P42
Figure 17 : Score de Friedman.	P43
Figure 18 : Anneau lymphatique de Waldeyer.	P44
Figure 19 : Hypertrophie des amygdales	P45
Figure 20 : Radiographie de profil objectivant l'étroitesse de la VAS	P46
Figure 21 : Posture linguale et hypertrophies des organes lymphoïdes du carrefour pharyngé.	P47
Figure 22 : Activateur d'ANDERSEN	P49
Figure 23 : Bionator de BALTERS	P50
Figure 24 : Schéma de l'appareil fixe pour la réalisation d'une disjonction de la suture médiopalatine.	P51
Figure 25 : Quad-hélix	P52
Figure 26 : Quad-hélix de CROZAT.	P53
Figure 27 : Disjoncteur de HAAS	P54
Figure 28 : Evolution de l'image radiographique de la suture médio-palatine au cours d'une disjonction thérapeutique	P54
Figure 29 : Masque de Delaire	P55
Figure 30 : Distracteur	P56
Figure 31 : Orthèse Universelle	P57
Figure 32 : Orthèse sur-mesure	P58
Figure 33 : Orthèse bibloc et orthèse monobloc.	P58
Figure 34 : Comparaison entre orthèse ORM et orthèse à traction de herbst	P59
Figure 35 : Anatomie du pharynx.	P60
Figure 36 : Reconstruction volumétrique des VAS sous avancée mandibulaire chez un patient répondeur.	P60
Figure 37 : Mise en évidence en IRM de profil de l'effet sur les voies aériennes supérieures d'une avancée mandibulaire de 8 mm chez un sujet sain éveillé	P61
Figure 38 : Bielle de Herbst	P63

Figure 39 : Les exercices transversaux pour les deux lèvres.	P65
Figure 40 : Exercice de tonification de la lèvre supérieure	P66
Figure 41 : Exercice de tonification de la lèvre supérieure	P67
Figure 42 : Exercice pour la gymnastique des buccinateurs.	P67
Figure 43 : Exercice « Appui de la langue »	P68
Figure 44 : La grille anti langue	P74
Figure 45 : Enveloppe linguale nocturne	P75
Figure 46 : Lip bumper	P76
Figure 47 : Grille anti-succion	P76
Figure 48 : Attitude thérapeutique synthétique devant les principales causes d'obstruction nasale.	P77
Figure 59 : Fiche pédagogique d'apprentissage au mouchage	P80
Figure 50 : Classification SFORL 2005	P81
Figure 51 : Rhinites allergiques - traitements (recommandations ARIA).	P82
Figure 52 : Tableau récapitulatif des traitements.	P83
Figure 53 : Arbre de décision thérapeutique devant une rhinite chronique allergique et non allergique.	P84
Figure 54 : Diverses formes cliniques des sinusites antérieures de la face.	P85
Figure 55 : Jeune patient équipé pour une PSG.	P96
Figure 56 : Conduite à tenir lorsque l'orthodontiste suspecte l'existence d'un SAHOS	P97
Figure 57 : Score de Mallampati.	P98
Figure 58 : Stratégie thérapeutique du SAHOS de l'enfant	P100
Figure 59 : Masque nasal étanche à pression positive continue.	P102
Figure 60 : Principe et mode d'action de l'orthèse d'avancée mandibulaire	P103

LISTE DES ABREVIATIONS

AA	Adéno-améigdalectomie
AASM	American academy of sleep medicine
AFMP	Angles fonctionnels et masticateurs de planas
ANAES	Agence nationale d'accélération et de développement de santé
ASSM	American association of sleep medicine
ATM	Articulation temporo-mandibulaire
CFAO	Conception et fabrication assistées par ordinateur
DDM	Désharmonie dento-maxillaire
DVO	Dimension verticale d'occlusion
ECG	Electroradiogramme
ELN	Enveloppe linguale nocturne
HAS	Haute autorité de santé
IAH	Index d'Apnée Hypopnée
IAHO	Index d'Apnée Hypopnée obstructive
IAO	Index d'Apnée obstructive
IRM	Imagerie par résonance magnétique
OAM	Orthèse d'avancée mandibulaire
ODF	Orthopédie dento-faciale
OIM	Occlusion d'intercuspidie maximale
OMI	Otite moyenne aigue
OMS	Organisation mondiale de santé
ORM	Orthèse de test thérapeutique
ORL	Oto-rhino-laryngologie
PPC	Prothèse partielle conjointe
PSG	Polysomnographie
PV	Polygraphie ventilatoire
SAHOS	Syndrome d'apnée hypopnée obstructive du sommeil
TDM	Tomodensitométrie

TIM	Traction intermaxillaire
TMA	Alliage titane–molybdène
VAS	Voies aériennes supérieures
VNI	Ventilation non invasive
VNO	Virus du nil occidental
VPP	Ventilation à pression positive
VPPC	Ventilation à pression positive continue

INTRODUCTION

L'interdisciplinarité entre les spécialités dentaires et médicales est primordiale pour l'élaboration d'un diagnostic précis et poussé au niveau de la sphère oro-faciale, et l'accomplissement d'un traitement complet et efficace pour nos patients.

La Société Française d'Orthopédie Dento-Faciale (SFODF) définit cette spécialité comme : « une partie de la médecine qui étudie la forme, la position, et le fonctionnement des éléments constitutifs de la face, et qui les modifie pour assurer leur santé, embellir leur apparence et améliorer leurs fonctions ». L'Orthopédie dento-faciale ou orthodontie concerne la correction des malpositions dentaires, des décalages squelettiques des maxillaires, des dysfonctions de la sphère oro-faciale. La phase orthopédique ne peut être réalisée que sur des sujets jeunes dont la croissance est en cours ; elle permet ainsi l'optimisation esthétique et fonctionnelle des arcades dentaires et la correction des malocclusions, favoriser l'esthétique mais aussi la fonction.

L'Oto-rhino-laryngologie : est une spécialité médicale et chirurgicale étudiant la physiologie des oreilles, du nez et de la gorge (larynx et pharynx), la pathologie et le traitement des maladies d'une région anatomique comprise entre la base du crâne et l'orifice sup du thorax, excepté les dents et les yeux.

Vu la proximité anatomique et fonctionnelle de ces deux spécialités, une collaboration accrue entre les différents acteurs du système de santé (organisations, professionnels et patients) apparaît comme un élément clé pour offrir des soins de santé de qualité, efficaces et répondant aux besoins de tous (D'Amour et al... 2005) ; un orthodontiste doit collaborer mutuellement avec un spécialiste en ORL pour des intentions communes qui relèvent de la prévention et de l'amélioration du processus des soins de santé ainsi la pérennité des résultats.

L'examen orthodontique complet doit comprendre l'examen lingual et l'examen des voies aériennes supérieures afin d'objectiver des facteurs étiologiques fondamentaux souvent ignorés. On doit d'abord utiliser des données ORL qui permettent d'affiner le diagnostic étiologique. Ensuite l'observation des voies aériennes supérieures permettra de mieux connaître le rôle de ce carrefour dans le problème fonctionnel et morphogénétique de notre patient. Nous disposons enfin des solutions éprouvées que nous ne pouvons plus ignorer pour rendre compatible langues et « boîte à langue » dans un meilleur équilibre stomatognathique.

Le but de ce travail est d'expliquer l'interrelation entre l'ODF d'une part et l'ORL d'autre part, afin de mieux appréhender cette relation, nous allons en premier lieu nous intéresser aux fonctions oro-faciales (physiologie, rôle dans le développement du massif facial, l'étiopathologie et les conséquences de leurs dysfonctions). En deuxième lieu, nous verrons l'examen ORL simplifié au cabinet de l'orthodontiste et les apports réciproques de ces deux spécialités où s'illustre parfaitement l'interrelation entre l'ODF et l'ORL. En dernier lieu, on va évoquer un cas particulier de SAHOS et de divers cas cliniques.

CHAPITRE1 :
GENERALITES

1.1 Rappels embryologiques :

Au début de la quatrième semaine, l'extrémité céphalique de l'embryon est grossièrement arrondie. Peu à peu, se développent des renflements (les bourgeons faciaux) qui s'organisent autour d'une dépression – le stomodéum (bouche primitive) – provisoirement obturée par la membrane pharyngienne.

Ces bourgeons sont constitués de tissu mésenchymateux (au sein duquel se développent les structures cartilagineuses, musculaires et osseuses) et d'un revêtement épiblastique.

Ces bourgeons se modifient en forme et en volume et s'organisent autour des placodes sensorielles et du stomodéum. Ils tendent à fusionner par phénomènes de confluence et de soudure jusqu'au troisième mois.

Le cloisonnement de la bouche primitive se fait par la fusion sur le plan médian des bourgeons nasaux et maxillaires supérieurs, qui vont former à la partie antérieure de la bouche primitive.

Le palais primaire vers la septième semaine. En même temps, se développent une lame médiane (la cloison nasale) et deux lames latérales (les processus palatins) qui fusionnent pour donner le palais secondaire après abaissement de la langue entre la septième et la dixième semaine.

1.2 Rappels anatomiques

La tête osseuse est composée de deux éléments :

- **Le crâne** : boîte osseuse contenant l'encéphale, composée de :
 - Une partie supérieure appelée calvaria ou voûte.
 - Une partie inférieure aplatie = base du crâne.

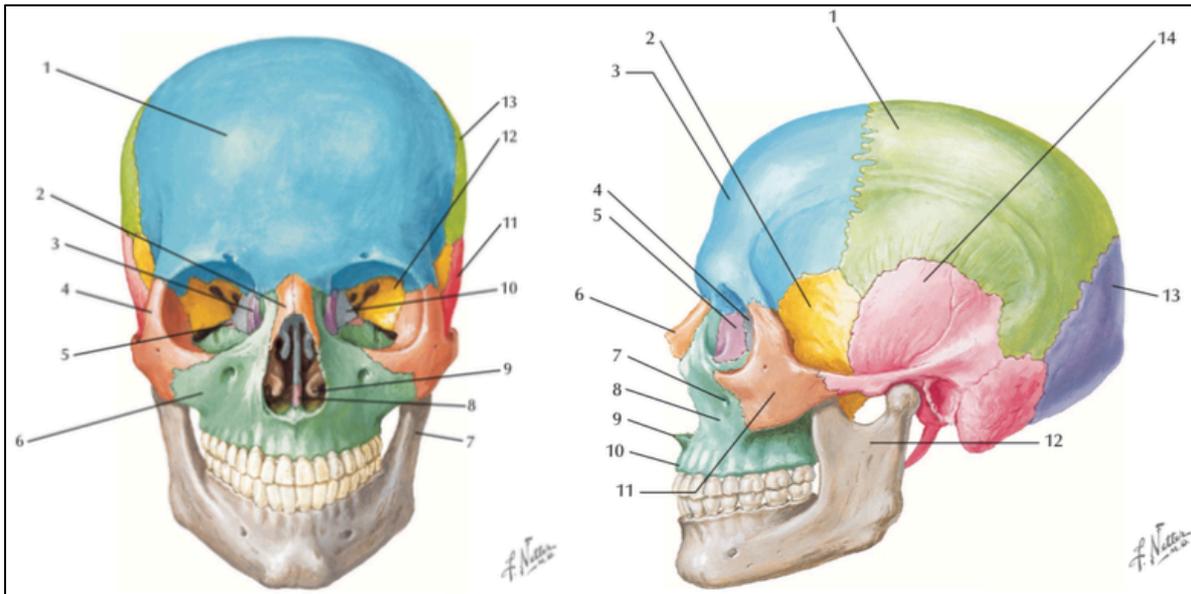
Le crâne est constitué de 08 os : L'os frontal, l'os ethmoïde, l'os sphénoïde, l'os occipital, les deux os temporaux et les deux os pariétaux.

- **La face** : massif osseux appendu à la partie antérieure et inférieure de la base du crâne.

La face est formée par 13 os soudés entre eux par des sutures qui constituent le massif facial et un os mobile, la mandibule.

Les treize os du massif facial sont :

- L'os vomer, appartient à la cloison nasale.
- La mandibule, avec les maxillaires, est l'os avec celui qui porte les dents du bas.
- Les deux cornets nasaux inférieurs, maintiennent une respiration stable.
- Les deux os lacrymaux, participent à la paroi de l'orbite de l'œil ainsi que de la cavité nasale.
- Les deux os maxillaires, permettent de porter le nez et la dentition supérieure.
- Les deux os nasaux, permettent de donner la forme au nez.
- Les deux os palatins, participent à la formation du palais et du nez.
- Les deux os zygomatiques, situés de chaque côté du visage. Ils relient le lobe temporal, le crâne ainsi que l'os maxillaire.



<ol style="list-style-type: none"> 1. Os frontal. 2. Os nasal. 3. Os lacrymal 4. Os. Zygomatique. 5. Processus orbitaire de l'os palatin. 6. Os Maxillaire. 7. Mandibule. 8. Vomer. 9. Cornet nasal inférieur. 10. Os ethmoïde. 11. Os temporal. 12. Os sphénoïde. 13. Os pariétal. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Os pariétal. 2. Os sphénoïde. 3. Os frontal. 4. Os ethmoïde. 5. Os lacrymal. 6. Os nasal. 7. Foramen infra-orbitaire. 8. Os Maxillaire. 9. Epine nasale antérieure. 10. Processus alvéolaire. 11. Os zygomatique. 12. Mandibule. 13. Os occipital. 14. Os temporal.
Vue faciale (à gauche)	Vue latérale (à droite)

Figure 1 : Massif crânio-facial – vue faciale (à gauche). Vue latérale (à droite).

Les sutures (liaisons ou articulations) du massif facial sont :

- La suture fronto-nasale, situé entre l'os nasal et le crâne.
- Les deux sutures fronto-maxillaires, situées entre l'os nasal et les corps mandibulaires.
- Les deux sutures fronto-zygomatiques, situées entre le crâne et les os zygomatiques.
- Les deux sutures maxillo-zygomatiques, situées entre les os zygomatiques et les corps mandibulaires.

Le massif facial à également des sinus (poches ou cavités), situés dans la cavité nasale :

- Les sinus ethmoïdaux (terminaison nasale moyenne et supérieure)
- Les sinus frontaux (terminaison nasale moyenne)
- Les sinus maxillaires (terminaison nasale moyenne)
- Les sinus sphénoïdaux (terminaison nasale supérieure)

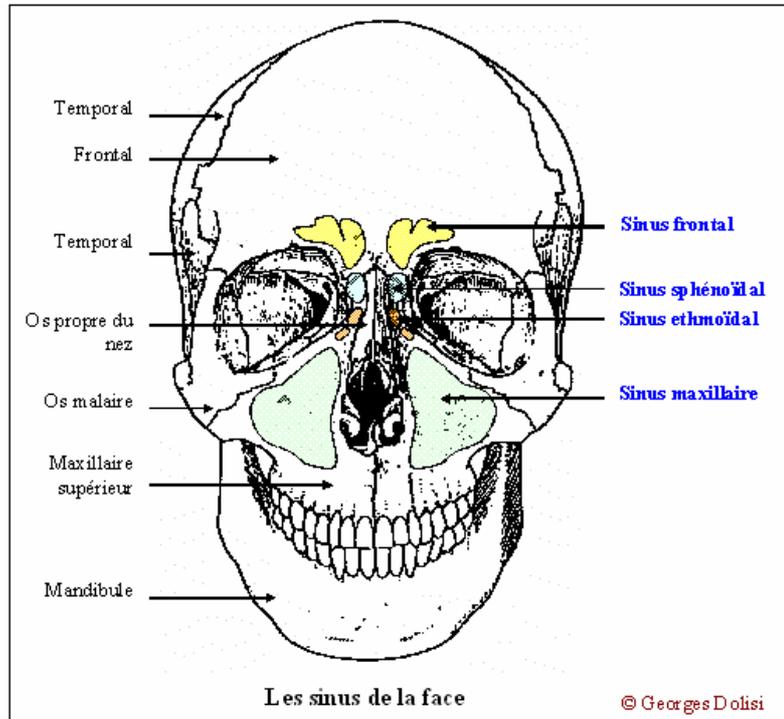


Figure 2 : Les différents sinus de la face

CHAPITRE 2 :
LES FONCTIONS ORO-FACIALES

2.1. La ventilation

2.1.1. Physiologie ^[1] :

La ventilation est la fonction oro-faciale la plus importante. C'est une nécessité vitale dès la naissance. Elle assure un échange de flux aérien entre l'extérieur et l'intérieur via les voies aériennes supérieures (fosses nasales, pharynx, larynx, trachée, bronches).

La ventilation physiologique est nasale. Elle assure le conditionnement de l'air inspiré (la filtration, l'humidification et le réchauffement).

Par ailleurs, ce flux aérien a aussi une action morphogénétique sur l'évolution des fosses nasales et du complexe sinusien qui permettent la croissance de l'étage moyen de la face.

La ventilation orale ne doit intervenir que lors d'efforts physiques importants afin d'augmenter l'arrivée d'air qui est insuffisante par la seule voie nasale.

La position linguale a son importance dans cette fonction. Pour permettre la ventilation nasale, la langue adapte sa posture de repos. Elle doit être au palais contre les papilles palatines. Cette position empêche le passage de l'air via l'oropharynx et donc la ventilation orale.

❖ Le passage de la respiration utérine à la respiration adulte :

Le nouveau-né doit s'adapter à la vie extra-utérine (passer d'un milieu aquatique à un milieu aérien) en moyenne dans les vingt secondes qui suivent l'accouchement où apparaît la première inspiration : c'est le premier cri, signe du premier souffle.

La fonction aérienne n'étant pas entièrement développée pendant la période intra-utérine, le fœtus est totalement dépendant de l'oxygène placentaire pour respirer. La respiration d'un nouveau-né est quasi exclusivement nasale du fait de la haute situation de son larynx dans le cou (figure 3 A). De cette façon, le palais mou se trouve en continuité directe avec l'épiglotte et le transfert de l'air des cavités nasales vers le larynx se fait dans la partie médiane du pharynx rétro-basilingual ^[2].

Ce n'est que vers une année et demie à deux ans, que le larynx commence à descendre vers sa position basse normale permettant au nourrisson de respirer à la fois par la bouche et le nez ^[3].

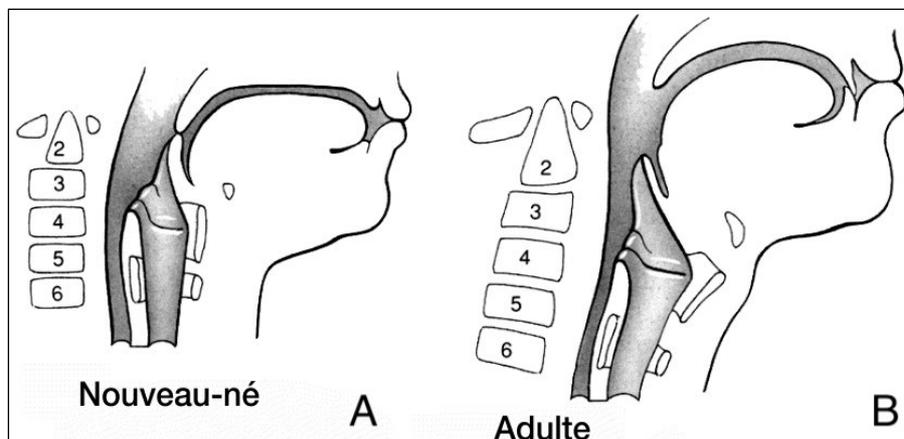


Figure 3 : Section sagittale de la tête et du cou.

A : Nouveau-né. B : Adulte

❖ **Rôle de la ventilation nasale dans le développement du massif facial :**

La morphologie faciale et la physiologie nasale sont étroitement liées. Les fonctions ventilatoires physiologiques du nez se doublent chez l'enfant d'une fonction morphogénétique mettant en jeu l'expansion volumétrique par le flux aérien.

Pendant la ventilation nasale la langue prend appui conjointement sur le palais et sur les arcades alvéolodentaires, sollicitant ainsi la suture médiopalatine par l'écartement des maxillaires.

L'expansion du sinus maxillaire est, par ailleurs, dépendante de l'apparition de l'ostium maxillaire (véritable canal et non pas simple trou) : si l'ostium reste béant au-delà de 6 ans, le sinus reste infantile et l'expansion sinusomaxillaire se fait mal (cause possible de « face étroite »).

La ventilation nasale est également indispensable à l'eutrophie de la muqueuse pituitaire et de son chorion. Cette bonne santé muqueuse est nécessaire à sa capacité d'expansion.

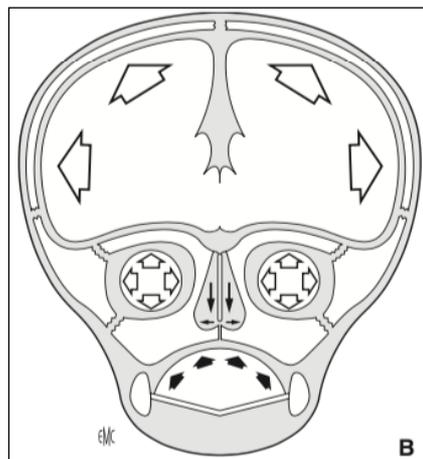


Figure 4 : Croissance de la face. Rôle expansif et eutrophique de la ventilation nasale.

2.1.2. Etiopathologie

▪ Définition de la respiration buccale

La ventilation buccale est une anomalie du comportement de la fonction respiratoire ; elle peut être utilisée lorsque les voies aériennes supérieures sont obstruées ; ou lors d'un effort intensif, mais toujours associée à une langue en mauvaise position.

L'effet de la respiration buccale sur le développement cranio-facial a été largement étudié [4, 5], Il a été démontré que les patients atteints d'inflammation des végétations adénoïdes, des amygdales, ou d'autres formes d'obstruction des voies respiratoires, diffèrent dans leur développement cranio-facial par rapport à un échantillon normal de patients qui n'ayant pas d'obstruction des voies respiratoires [6, 7].

Donc la respiration par la bouche (ventilation buccale) a des effets néfastes sur le développement et la croissance de la face.

2.1.2.1. Les étiologies anatomiques et morphologiques

- Les Anomalies linguales ^[6].
- Les anomalies de forme
- ❖ La macroglossie

On parle de macroglossie lorsqu'il existe une dysharmonie entre le volume de la langue et son habitacle.

On considère qu'il y a une macroglossie « vraie » lorsque le patient ne peut faire baisser sa langue en dessous du plan de l'occlusion.

Le volume peut aussi augmenter de façon asymétrique notamment dans le cas de tumeur, entraînant alors une béance du côté concerné ^[6].

❖ Aglossie et hypoglossie :

Ces pathologies linguales sont présentes dans les syndromes malformatifs dont les conséquences fonctionnelles et dento-squelettiques sont majeures ^[6].

➤ Les anomalies fonctionnelles :

❖ Ankyloglossie :

Un frein lingual court entrave le bon fonctionnement de la langue par une réduction de sa mobilité.

Le type de lésion observé dépend de la hauteur d'insertion du frein lingual, celui-ci pouvant exercer une traction responsable de mouvements ^[8].

- Si l'insertion alvéolaire est haute, au tiers coronaire de la racine des incisives, on observe une linguoversion des incisives ;
- Si l'insertion alvéolaire est basse, la traction s'effectue aux apex, provoquant une linguoposition des apex et une vestibuloversion des incisives ;
- Si l'insertion est basale, la langue est absente de l'arcade maxillaire, favorisant ainsi une endognathie et une endoalvéolie maxillaire.

L'ankyloglossie peut empêcher la partie postérieure du dos de la langue de prendre appui sur le voile du palais, ce qui compromet la fermeture physiologique de l'oropharynx nécessaire à la respiration nasale. En conséquence, l'ankyloglossie joue un rôle dans le développement d'une respiration buccale ^[6, 9].

En cas d'ankyloglossie par brièveté du frein, une freinectomie est nécessaire ^[6, 10].

➤ La langue et la ventilation nasale

Le mode de ventilation et la position de la langue dans la bouche sont intimement liés néanmoins, la base de la langue représente, avec l'os hyoïde l'ancrage supérieur de l'arbre respiratoire. C'est la posture du massif hyo-lingual qui permet le passage de l'air à travers le carrefour aéro-pharyngien. Cette posture, soumise aux contraintes ventilatoires, est indissociable de l'équilibre céphalique.

Toute ventilation buccale est en lien avec une position anormale de la langue, lorsque la ventilation est buccale, la posture linguale de repos haute dans la cavité orale (la position

physiologique), devient un obstacle à l'écoulement de l'air, Il va donc adopter une posture linguale basse et parfois en avant pour augmenter le volume d'air disponible et faciliter sa respiration buccale, cette situation va s'aggraver avec un volume lingual important (macroglossie) et aussi avec une langue hypotonique dans ce cas la langue s'interpose entre les deux arcades dentaires entraînant une béance ,Sur le long terme la traduction morphogénétique peut tendre vers la promandibulie , ainsi certaines dents antérieures pourront être déplacées vers l'avant; et lorsqu'il s'agit d'un enfant, l'effet stimulateur de croissance de la langue sur le palais ne se fera pas.

Dans certains cas, le problème est plus sévère et la dentition du haut ne ferme plus normalement avec la dentition du bas. Dans les cas où ce problème est limité à un seul côté du visage, cela se traduira le plus souvent par un déplacement du menton d'un côté, amenant une croissance asymétrique du visage et une déviation du menton.

➤ **Déviat**ion antérieure du septum:(**déviat**ion de la cloison nasal)

Il s'agit d'une luxation de la partie basse de la cloison dans la fosse nasale ; Le nez apparait complètement tourné vers un côté, sa pointe tournée de préférence vers le côté droit.

Elle résulte d'un traumatisme touchant l'auvent nasal soit pendant la période périnatale ou dans l'enfance.

Lorsque la cloison nasale est droite, l'air circule bien de chaque côté. Mais quand cette cloison est déformée ou déviée, l'air, qui entre et sort par le nez, à moins d'espace pour passer. Cette déformation anatomique peut engendrer des troubles respiratoires (respiration buccale) ou favoriser des infections des sinus ou des oreilles.

➤ **L'hypertrophie des cornets nasaux**

L'homme possède trois cornets (inférieur, moyen et supérieur) dans chaque fosse nasale. Le cornet inférieur est, parmi les trois, le seul à être un os indépendant. Il a la même forme de tuile que les cornets nasaux moyen et supérieur, mais sa taille est un peu plus importante. Son bord supérieur est fixé sur la face interne des os maxillaire et palatin. Son bord inférieur est libre, dans la cavité nasale.

Par sa position stratégique dans la fosse nasale d'une part, et par son volume important d'autre part ; le cornet inférieur peut vite devenir un obstacle à l'écoulement d'un débit suffisant d'air, ce qui va engendrer une respiration buccale.

➤ **Collapsus narinaire** ^[11]

Son siège est localisé dans l'auvent nasal, il est caractérisé par un petit nez pincé, un collapsus des ailes du nez lors de la phase inspiratoire. Il est associé le plus souvent à un collapsus de la valve nasale.

➤ **Sténoses narinaires** ^[12]

Localisées au niveau de l'auvent narinaire, elles sont souvent la conséquence d'une intubation endonasale chez le nouveau-né prématuré. Elles sont également retrouvées dans les cas de fentes labio-alvéolo-palatines.

➤ **Atrésie choanal** ^[13, 14]

C'est une pathologie d'origine congénitale et particulièrement rare (1/8000 naissances) touchant beaucoup plus les filles que les garçons; qui consiste en un rétrécissement des choanes (il s'agit de l'interface (orifice) entre la cavité nasale et le nasopharynx se situant plus précisément dans la partie postérieure des fosses nasales; Cette partie est indispensable au passage de l'air et donc toute anomalie ou modification la touchant est susceptible d'entraîner de véritables répercussions négatives quant au bon déroulement de la fonction respiratoire); il peut être unilatérale ou fermeture complète (atrésie bilatérale). Elle peut également soit être de nature membraneuse ou osseuse.

Les formes bilatérales sont découvertes à la naissance et sont souvent caractérisées par une détresse respiratoire importante nécessitant une prise en charge immédiate.

Les atrésies unilatérales quant à elles peuvent rester longtemps invisibles ou découvertes lors de l'examen clinique néonatal ; les signes étant l'obstruction nasale unilatérale mais parfois aussi une rhinorrhée unilatérale chronique.

➤ **Sténose de l'orifice piriforme** ^[13, 14]

Un rétrécissement congénital très rare des fosses nasales peut s'observer rendant le passage de l'air possible mais difficile.

Cliniquement, on observe des petites narines ainsi qu'un rétrécissement osseux des fentes narinaires jusqu'à 1 à 2mm.

2.1.2.2. Les étiologies inflammatoires

➤ **Inflammation des amygdales palatines et des végétations** ^[15, 6]

❖ **Amygdales palatines**

Comme nous l'avons vu précédemment, la langue peut, de par son volume, diminuer l'espace disponible dans la cavité buccale. À cette réduction d'espace, se rajoutent parfois hypertrophie amygdalienne, appelée communément « angine » ; c'est une inflammation aiguë d'origine infectieuse des amygdales palatines voire de l'ensemble du pharynx, caractérisée par une douleur constrictive de la gorge, spontanée ou déclenchée par l'alimentation (odynophagie). Elle est fréquente à tout âge mais surtout chez l'enfant ; Elle peut être responsable d'une obstruction nasale avec syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS).

Les amygdales palatines inflammatoires et volumineuses, venant diminuer l'espace disponible ventilatoire et entraînant ainsi une antéposition linguale ^[16].

❖ **Végétations adénoïdes**

Les amygdales pharyngées vont, elles aussi, entraver la fonction ventilatoire. L'hypertrophie des végétations adénoïdes domine les étiologies des obstructions nasales [6].

L'existence d'une hypertrophie des végétations est physiologique et témoigne du développement immunitaire de l'enfant. Cependant un traitement par adénoïdectomie semble indiqué dans certains cas, notamment dans les troubles de la ventilation (apnée du sommeil, et trouble de la croissance) [6, 16, 17].

2.1.2.3. Les étiologies allergiques

L'allergie se manifeste en majorité entre 4 et 5 ans et évolue avec les années et parfois en des formes encore plus graves tel que l'asthme.

➤ **Les rhinites** [22, 23]

La rhinite est une inflammation du revêtement épithélial dont les symptômes les plus fréquents sont un prurit nasal, la rhinorrhée, des éternuements ainsi qu'une obstruction nasale. La rhinite virale étant la forme la plus fréquente, sa survenue est accentuée par le changement saisonnier ; le coronavirus est retrouvé pendant l'hiver tandis que le rhinovirus est un germe printanier et automnal.

Il existe plusieurs formes cliniques des rhinites comme, Rhinite néonatale [19] ; qui touche l'enfant de moins de 3 mois ; Rhinite infectieuse de l'enfant [20] ; qui est une pathologie extrêmement fréquente ; et Rhinite allergique [21, 22] ; cette dernière également appelée rhinite saisonnière ou per annuelle, présente les principaux symptômes cliniques suivants : une rhinorrhée, une obstruction nasale, les éternuements, le prurit nasal et le jetage postérieur entraînant une obstruction nasale.

➤ **Les rhino-sinusites** [23]

Microscopiquement, sinus et fosses nasales sont tapissés par la même muqueuse respiratoire sécrétrice et ciliée, rendant aux sinus la forme de diverticules évaginés depuis les fosses nasales. Ceci nous permet d'affirmer l'existence d'une continuité naso-sinusienne et de pouvoir adopter une terminologie plus adaptée.

Macroscopiquement, la totalité des cavités sinusiennes s'ouvre dans le nez par l'orifice ostial lequel permet aussi l'évacuation de leurs sécrétions vers le rhino pharynx.

De ce fait, les similarités histologique et anatomique font qu'une fois la muqueuse atteinte, l'agression est globale ; donc le terme rhino sinusite regroupe toutes les atteintes naso-sinusiennes (infectieuses, tumorales, inflammatoires) désignant à la fois une atteinte bactérienne des cavités sinusiennes sous le nom de sinusites et une atteinte virale (saisonnière le plus souvent : rhume) dans le cas de rhinite.

Dans les formes simples, la symptomatologie est, en partie, d'expression nasale : congestion, inflammation de la muqueuse et sécrétions purulentes dans l'orifice de drainage du sinus infecté tandis que les cas sévères peuvent passer inaperçus surtout dans les formes sphénoïdales.

2.1.2.4. Etiologies tumorales [24]

La plupart des obstacles tumorales au passage de l'air [13] sont des tumeurs bénignes tels que les polypes antrochoanal et sphénochoanal, hémangiome intranasal, rarement des tumeurs malignes (Rhabdomyosarcomes) et quelquefois congénitales telles les kystes dermoïdes ou les pseudo-tumeurs d'origine nerveuse (gliome, méningocèle...). Il peut également s'agir de tumeurs embryonnaires ou tératomes [25] qui ont une localisation variable avec une prédilection pour le cavum et le voile.

2.1.2.5. Etiologies accidentelles et traumatiques [20]

➤ Introduction d'un corps étranger dans les fosses nasales [26]

Fréquent chez le jeune enfant, c'est un phénomène souvent sans grand risque car l'élimination du corps étranger est facile. Cependant, il peut être suivi d'une réaction inflammatoire avec surinfection et apparition d'une rhinorrhée purulente unilatérale.

➤ Hématome de la cloison [14, 27]

Il est possible qu'un traumatisme nasal soit à l'origine d'hématome de la cloison. Il est donc nécessaire de vérifier avec précautions les conséquences au risque d'une évolution vers un abcès de la cloison nasale avec secondairement une nécrose cartilagineuse suivi d'un affaissement de la pyramide nasale.

2.1.3. Les conséquences de la ventilation buccale

L'installation d'une ventilation buccale au dépend de la ventilation nasale s'accompagne de complications structurelles et fonctionnelles. Celles-ci vont favoriser le renforcement de la ventilation buccale et créer un cercle vicieux pathologique.

➤ Les conséquences sur les arcades dentaires [6]

❖ La mandibule

A la mandibule, l'asymétrie est la caractéristique la plus retrouvée, liée soit à une prédominance de l'obstruction nasale unilatérale, soit à une latéro-déviations mandibulaire.

Lorsque la mandibule est abaissée (par le positionnement bas de la langue), la zone fonctionnelle du cartilage condylien se déplace en postérieur et la zone antéro-supérieure subit des pressions. Les auteurs constatent une ossification rapide de la partie antéro-supérieure et une croissance postérieure augmentée [28].

Ainsi Les enfants respirateurs buccaux ont tendance à présenter une mandibule plus inclinée vers le bas et une croissance plus verticale, on parle de tendance dolichofaciale ; Les résultats de nombreuses études sous-entendent l'influence du mode de respiration dans le développement cranio-facial [29, 30, 31].

Pour Schwartz [29, 30, 31] l'incompétence labiale qu'est un facteur associé à la respiration buccale a des répercussions sur la croissance de la mandibule ; il a démontré (Schwartz) que le type de croissance mandibulaire est déterminé par le contexte musculaire individuel [32]. Les sujets ayant un fort contexte musculaire ont une tendance à la rotation antérieure, alors que les sujets ayant un plus faible contexte musculaire ont une tendance à la rotation postérieure.

❖ Le maxillaire

Les troubles ventilatoires sont très souvent responsables d'un ralentissement de la croissance du maxillaire supérieur lequel se traduit macroscopiquement et cliniquement par un maxillaire étroit et un palais ogival et profond.

La langue basse du respirateur buccal ne vient plus jouer son rôle fonctionnel au niveau de l'arcade supérieure, ce qui n'améliore en rien la croissance des cavités nasales^[9].

Normalement, en position haute, la langue exerce de nombreuses pressions au niveau de la voûte palatine et notamment de la suture médio-palatine (cette suture ayant un rôle important dans la croissance transversale du maxillaire).

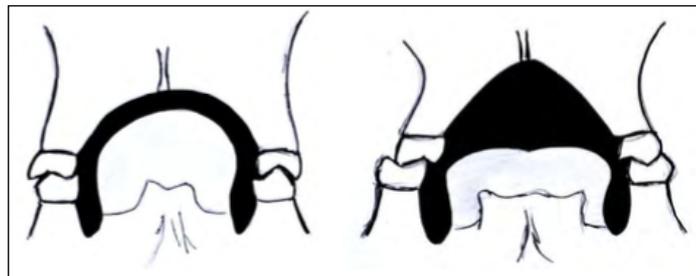


Figure 5 : Position de la langue et développement transversal du maxillaire

À gauche position haute de la langue permettant le développement transversal du maxillaire
À droite position basse de la langue favorisant un palais étroit et profond (ainsi qu'un articulé inversé).

➤ Les conséquences sur le plan alvéolaire^[33, 34, 35]

Au niveau de l'arcade maxillaire, les modifications sont directes et se manifestent par des encombrements dentaires présents dès la denture temporaire, avec une évolution plus dramatique en denture permanente en l'absence de prise en charge précoce.

L'apparition de diastèmes de Bogue en denture temporaire est un impératif car permet la libération d'espace pour la denture permanente et d'éviter de futurs encombrements.

En présence d'une ventilation buccale ou oro-nasale, ces espaces sont absents et les incisives se chevauchent dans le secteur antérieur signant une DDM. Dans le secteur prémolo-molaire, la ventilation buccale induit chez les patients : des distocclusions des secteurs latéraux ainsi qu'une perturbation des rapports occlusaux aboutissant à une occlusion en articulé croisé.

➤ Les conséquences sur l'occlusion dentaire

Les rapports occlusaux peuvent être modifiés de façon très variable, selon les prédispositions cranio-faciales, les adaptations linguales et les facteurs d'occlusion antérieure. Il n'existe donc pas de malocclusion type du respirateur buccal, des stades I, II et III sont retrouvés et les trois plans de l'espace sont concernés.

Il existe néanmoins des prédominances avec dans le plan sagittal une classe II liée à l'arétro-mandibulie (accentuée par la position de la tête en avant). Dans le plan transversal, les déformations se traduiront par une inversée d'articulé dentaire uni ou bilatéral plus ou

moins marquée selon les patients. De face, l'atteinte se traduira par une croissance verticale excessive pouvant aller jusqu'à la face allongée associée ou non à une béance.

➤ **Les Conséquences sur le faciès** [36, 37]

L'hypo sollicitation nasale et la nécessité de maintenir la bouche entrouverte apporte un cortège d'adaptations musculaires ayant des répercussions visibles.

- Hypotonie des muscles de l'aile du nez (nez étroit et pincé), labiale, jugale, vélaire (le voile est sous stimulé et devient hypotonique).
- Atrophie des muscles nasaux.
- Lèvre supérieure mince, pâle et rétractée contrairement à la lèvre inférieure épaisse rouge et éversée (permet de laisser passer un filet d'air à la bouche, 1mm d'ouverture suffit).
- Sillon labio-mentonnier tendu.
- L'étirement du masque peaucier facial contribue à l'aplatissement des reliefs et à la réduction des dimensions transversales, d'où l'aspect plat ou étriqué que présente souvent le visage du respirateur buccal.

Ce faciès particulier est décrit comme présentant un aspect anxieux et crispé du visage surtout lorsque la respiration orale est associée à des troubles du sommeil ou des allergies.



Figure 6 : Faciès adénoïdien.

A gauche : vue de face - cernes, visage allongé et étroite, excès vertical avec inoclusion labiale au repos et incisives apparents, lèvres sèches.

A droite : vue de profil – recul mandibulaire par rapport au maxillaire qui semble bien placé.

➤ **Les Conséquences sur les muqueuses orale et nasale**

La ventilation orale a ses conséquences muqueuses, principalement infectieuses, liées à l'assèchement salivaire :

- Les gencives souvent atteintes de gingivite maxillaire antérieure surtout si la lèvre supérieure est courte.
- La muqueuse du palais dur est blanche par augmentation de la couche de parakératose (signe du palais blanc), contrairement à la muqueuse du palais mou qui reste rose.

- La langue, du fait de la ventilation orale peut présenter une augmentation de volume progressive. Lors du relâchement musculaire nocturne la langue se relâche, pour éviter l'asphyxie, il se produit des contractions répétées de la langue avec interposition entre les arcades. Il risquera d'en résulter une macroglossie relative d'aspect œdémateux.
- L'oropharynx s'assèche, notamment durant la nuit, rendant plus fréquentes les pharyngites et amygdalites.
- Le naso-pharynx peut être obstrué par l'hypertrophie des végétations adénoïdes, secondaire à l'inflammation répétée du tissu lymphoïde
- Les voies lacrymales voient leur calibre réduit par l'hyperplasie de la muqueuse du canal lacrymo-nasal.
- Les sinus de la face (maxillaires, sphénoïde, ethmoïdo-frontaux), en cours de formation, participent à l'inflammation de la muqueuse pituitaire.
- L'hypertrophie amygdalienne, résultante de l'inflammation répétée des amygdales palatines (consécutives aux rhinopharyngites chroniques et/ou à la respiration orale) risque à son tour de devenir obstructive et de majorer la ventilation buccale. Cette obstruction va être responsable de ronflements, chez l'enfant, il peut s'agir d'avantage d'un raclement à la fois inspiratoire et expiratoire que d'un ronflement inspiratoire par allongement du voile du palais qui apparaîtra plus à l'adolescence.
- L'oreille moyenne subit des otites aiguës par infections rétrogrades dans la trompe d'Eustache et des otites séro-muqueuses par défaut d'aération du caisson tympanique. Ce défaut est consécutif à la fois à l'obstruction tubaire par les végétations adénoïdes et au défaut de tension du voile du palais.

➤ **Les Conséquences posturales**

L'hypo sollicitation nasale et la nécessité de maintenir la bouche entrouverte lors de la ventilation entraînent un cortège d'adaptations posturales nécessaires pour faciliter le passage de l'air au niveau du pharynx ; Les adaptations posturales observées ne sont en fait que l'expression de l'adaptation du carrefour aéro-pharyngien. Ce dernier doit être maintenu ouvert afin de remplir sa fonction vitale permettre à l'air inspiré d'atteindre les poumons via la trachée.

❖ **La posture crânio-cervicale** ^[38]

La première adaptation posturale mise en relation avec l'absence de respiration nasale est l'extension de la tête sur le cou. En effet, la position que prend le crâne sur la colonne vertébrale permet de modifier la lumière pharyngée. Quand le crâne est basculé en avant, la mandibule tend à rétrécir cette lumière, au contraire elle tendra à l'agrandir lors de la bascule de la tête en arrière.

Ainsi, chez le "respirateur buccal", la posture crânio-cervicale se modifie dans le sens d'une hyper extension cervicale avec position avancée de la tête pour dégager le pharynx de l'obstruction basilinguale et permettre à l'air inspiré par la bouche de passer.

Cette posture accroît les tractions ventrales que le rachis cervical reçoit de l'œsophage et de la trachée et qu'il transmet en arrière au crâne par l'intermédiaire du pharynx et en avant au complexe formé de l'os hyoïde et de ses tissus mous jusqu'à la mandibule.

Pour SOLOW et SIERSBAEK-NIELSEN [39] les impératifs posturaux en rapport avec la ventilation l'emportent sur les exigences gravifiques.

Ceci est encore plus vrai en décubitus que debout, sans la traction des viscères liée à la gravité, la compliance du pharynx augmente et le rend plus sensible à la dépression inspiratoire ; ce qui pourrait expliquer la position d'hyper extension crânio-cervicale adoptée par certains respirateurs oraux au cours de leur sommeil.

❖ **La posture vélaire** [40]

La ventilation orale modifie le rapport entre le voile du palais et la langue. Le joint linguo-vélaire se forme lors de la ventilation nasale, afin de maintenir le flux aérien dans l'espace nasopharyngé, n'a plus de raison d'être dans la ventilation orale. Pour optimiser la perméabilité oro-pharyngée, il adopte une position relevée interférant alors avec la ventilation des trompes d'Eustache.

❖ **La posture linguale** [40]

Lors de l'extension de la tête sur le cou, la paroi ventrale du pharynx subit un allongement qui éloigne l'os hyoïde et la langue du plateau palatin. Ceci explique, chez l'enfant respirateur buccal, la situation basse de l'os hyoïde par rapport au maxillaire et à la mandibule, associée à une position basse et antérieure de la langue. Ces symptômes persistent même dents serrées et bouche fermée.

LINDER-ARONSON et son équipe [41, 42] ont démontré qu'après libération du carrefour nasopharyngé chez des enfants présentant des hypertrophies amygdaliennes, le recouvrement de la ventilation physiologique nasale s'accompagne d'une normalisation de la posture crânio-cervicale et que la langue retrouve son contact postural contre la voûte palatine.

➤ **La répercussion sur les fonctions oro-faciales** [40]

Lors de la ventilation buccale, une "spirale vicieuse dysmorpho-fonctionnelle" s'établit qui altère progressivement l'ensemble des fonctions et toutes les structures faciales, aboutissant à un "complexe dysmorpho-fonctionnel de plus en plus sévère". Finalement, « toutes les fonctions de l'extrémité céphalique peuvent être altérées. » DELAIRE [43]

❖ **La mastication :**

Lors de la mastication normale, l'enfant respire par le nez, ferme bien ses lèvres, produit de la salive, triture et écrase ses aliments alternativement d'un côté puis de l'autre avec sa langue et ses dents.

Chez le respirateur buccal, le bol alimentaire va être préférentiellement trituré par la langue, ce qui favorise l'hypertrophie linguale. Il est soit conservé longtemps en bouche soit très rapidement avalé. L'ensemble des fonctions manducatrices (préhension des aliments, insalivation, mastication et déglutition) sont de type primaire chez le respirateur buccal.

❖ **La déglutition :**

Les troubles de la posture décrits ci-dessus entraînent un mauvais comportement lingual et labial qui ne pourra être corrigé qu'en restaurant la respiration nasale.

Selon DELAIRE cité par GOLA ^[40] : "en pratique, il n'est pas exagéré de dire que la plupart des déglutitions primaires (en particulier celles qui ne s'améliorent pas spontanément ou avec une rééducation orthophonique) sont dues à une mauvaise ventilation nasale".

❖ **La phonation** ^[37] :

Lors de la phonation, les fosses nasales, les sinus et le nasopharynx jouent le rôle de résonateur ; Chez le respirateur buccal, il peut y avoir une modification du timbre de la voix lors de l'émission des consonnes et des diphtongues dites « nasales » : M et N sont prononcées B et D, ON et AN sont déformés. Dans les formes mineures, c'est la voix chantée qui est perturbée (nécessité de recourir à des inspirations brèves et répétées). Ici aussi, ce sont les troubles de la posture linguale qui modifient la phonation.

➤ **Les Conséquences générales**

❖ **Troubles du sommeil**

Le sommeil du respirateur buccal peut être agité (ronflements ; sensation d'assèchement de la cavité buccale). Certains respirateurs buccaux souffrent d'un syndrome d'apnée obstructive du sommeil.

❖ **Fonction pulmonaire** ^[44]

Le respirateur buccal est privé de 20 pourcents d'O₂ et retient 20 pourcents de CO₂ dans son système cardiovasculaire ; Cette altération provient de la diminution de la vitesse à laquelle l'air est échangé chez le respirateur buccal. De plus, dans les conditions normales, la respiration nasale crée une résistance permettant au diaphragme et aux muscles accessoires de faire un travail suffisant pour induire une pression négative facilitant le passage de l'air aux poumons.

Quand la respiration se fait par la bouche, plutôt que par le nez, le volume pulmonaire reste le même, mais la vitesse de l'échange d'air varie ; Cette vitesse d'échange diminuée ne permet pas à l'air d'atteindre les alvéoles de la couche pulmonaire périphérique, ce qui entraîne un moindre échange d'oxygène et une moins bonne récupération du dioxyde de carbone. De nombreux mécanismes compensatoires se mettent en place, notamment l'augmentation des rythmes respiratoires et cardiaques, mais ceux-ci ne suffisent pas, surtout pendant l'effort.

❖ **Fonction cardiaque**

L'augmentation du métabolisme de base s'accompagne d'une augmentation du rythme cardiaque.

❖ **Développement psychomoteur** ^[40]

Quand vous dormez : "fermez votre bouche et vous sauvez votre cerveau" (GUYE cité par GOLA). L'enfant respirateur buccal peut présenter un déficit psychomoteur lié aux troubles du sommeil par déficit de thermo régulation cérébrale et par micro-réveil répétés.

Ceci se traduit par une fatigue matinale et une somnolence diurne, des troubles du comportement et du caractère, un défaut de mémoire et d'attention, des difficultés scolaires. (Cité par BRULIN-SAUVAGE ^[45]).

Les cauchemars, les sueurs abondantes, les réveils en sursaut et l'énurésie sont souvent liés à un déficit de respiration nasale.

2.2. La déglutition

2.2.1. Physiologie

La déglutition est l'acte par lequel le contenu buccal (solide ou liquide) est propulsé de la bouche vers l'estomac nécessitant une bonne coordination neuro-musculaire. Elle s'effectue entre 500 et 2000 fois par 24 heures. Seule la phase orale de la déglutition est sous le contrôle volontaire ; les phases pharyngées et œsophagiennes sont réflexes.

Au cours de la vie, la déglutition évolue en fonction de plusieurs facteurs :

2.2.1.1 La déglutition chez l'enfant ^[45]

Chez l'enfant les arcades sont plates, sans dents, la langue s'étale largement entre les arcades. Il existe une véritable macroglossie naturelle. Les muscles péri-buccaux et les buccinateurs participent activement aux mouvements de la déglutition.

La déglutition se déroule donc avec :

- Des arcades séparées puisque la langue s'interpose
- Une stabilisation de la mandibule par l'action de la musculature faciale et une forte contraction labiale

Avec ^[46] :

- la modification de l'environnement buccal : apparition des dents et augmentation de la hauteur des procès alvéolaires ;
- la maturation du système nerveux central qui permettra un contrôle volontaire de la phase buccale ;
- le changement du mode de nutrition : liquide, puis semi-liquide et enfin solide.

Il apparaît une période de transition. Celle-ci dure 8 à 16 mois pendant lesquels la déglutition fonctionnelle adulte se met en place progressivement.

2.2.1.2 Déglutition de l'adulte ^[45]

La déglutition de l'adulte se caractérise par :

- Lèvres jointes mais non contractées : le contact bilabial est passif ; il ne doit faire intervenir aucun muscle
- Arcades serrées, molaires en occlusion ;
- La langue prend une position naturelle haute. La pointe de la langue est approximativement en contact avec les papilles rétro-incisives.
- Langue contenue à l'intérieur des arcades.

La déglutition devient adulte à partir de 4 ans. Elle est dite normale. Si la déglutition infantile persiste après 4 ans, elle est considérée comme atypique [47].

➤ **Rôle dans le développement du massif facial**

La croissance de l'os maxillaire est en majeure partie liée aux syndesmoses, c'est-à-dire aux sutures. Ceci explique l'influence majeure de la musculature lors de son développement, notamment au rôle fondamental de la déglutition et de la position linguale de repos qui impactent directement sur le développement. La fonction détermine la forme.

Les sutures membraneuses ne sont pas génétiquement déterminées, elles s'apparentent à des joints de dilatation permettant à la face de se développer lorsqu'elles sont soumises à des forces. Le maxillaire croît en largeur grâce aux sutures inter-incisive, intermaxillaire et interpalatine.

La croissance en longueur est permise par les sutures prémaxillaire-maxillaire et maxillopalatine.

Les sutures persistent jusqu'au début de l'adolescence, selon les individus. Elles sont donc influencées par l'environnement extérieur jusqu'à leurs fermetures.

Parallèlement, il existe un autre mécanisme :

- de résorption de la portion palatine ;
- d'apposition au niveau vestibulaire.

Ceci permet la croissance en largeur, notamment en postérieur au niveau des tubérosités.

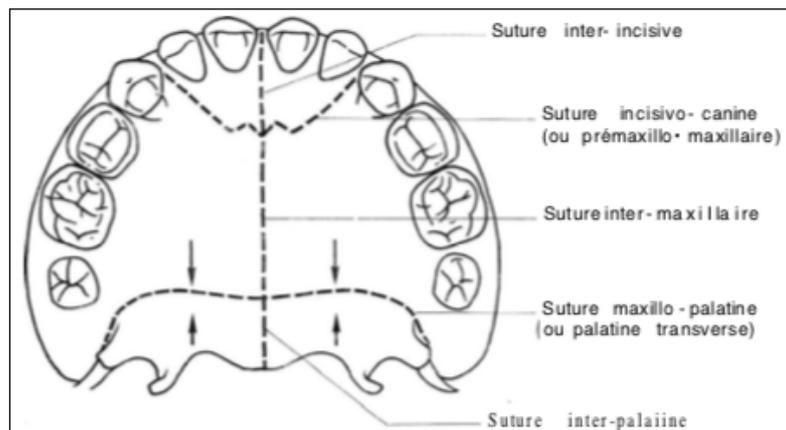


Figure 7 : Schéma des sutures maxillaires.

❖ **Le développement mandibulaire :**

Au niveau mandibulaire, le centre de croissance le plus important est le condyle mandibulaire. D'après Björk, le cartilage condylien croît jusqu'au-delà de la fin de la croissance posturale. La croissance de la mandibule continue donc après la fin de celle du maxillaire.

Pendant le stade de succion-déglutition, le cartilage de croissance condylien est très actif, entraînant une stimulation de croissance mandibulaire.

2.2.2. Etiopathologie :

➤ Définition des troubles de la déglutition

Caractéristiques de la déglutition dysfonctionnelle

La déglutition dysfonctionnelle ne concerne que le temps buccal de la déglutition.

Elle se manifeste par la triade de Romette (1982) :

- Une contraction des muscles labiaux et faciaux
- Une protrusion linguale : la pointe de langue peut appuyer sur les incisives Supérieures ou à la jonction entre les incisives supérieures et inférieures. La langue (pointe de langue ou partie antérieure de la langue) peut également s'interposer entre les arcades dentaires.
- Une absence de contacts dentaires.



Figure 8 : Pulsion linguale antérieure au cours de la déglutition

➤ Les étiologies

On peut citer :

- L'hérédité neuromusculaire
- L'allaitement au biberon et l'alimentation trop molle
- Les parafunctions (suction du pouce, onychophagie)
- Les dysfonctions (la ventilation buccale)
- Les troubles morphologiques de la langue (sa forme, son volume, sa position, sa mobilité) et les anomalies de l'environnement lingual (une insertion du frein relativement trop proche de la pointe ou la brièveté du frein lingual entraînent aussi une position trop basse et trop antérieure de la langue)
- Les troubles psychoaffectifs : la déglutition atypique traduirait un refuge affectif et une difficulté à grandir.

2.2.3. Les Conséquences de la déglutition atypique

Dans une déglutition atypique, le déséquilibre musculaire domine ; La sangle labio-jugale ne s'oppose qu'insuffisamment à la langue qui devient alors source de troubles dentaires ; Par sa fréquence, sa force, sa constance et par ses mauvais points d'appui dentaires, la langue modifie le contexte buccal et l'équilibre dentaire ; Par conséquent, les déglutitions atypiques engendrent de nombreux troubles, tant sur le plan orthodontique, occlusal, parodontal, que phonétique.

➤ Les conséquences sur les arcades dentaires

La déglutition atypique va influencer la croissance cranio-faciale, à travers le grand nombre de mouvements répétitifs effectués.

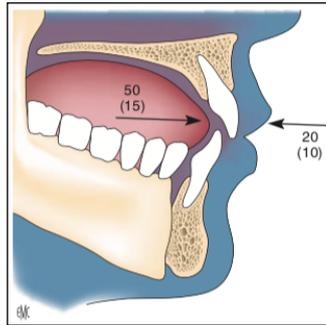


Figure 9 : Les pressions de la langue et des lèvres au repos (entre parenthèses) et pendant la déglutition.

- **Sur le maxillaire**

Dès l'apparition des premières dents, la langue devrait se situer contre le palais, tant au repos que pendant la déglutition. Sa faible action sur le maxillaire est sensiblement la même que celle décrite chez le respirateur buccal entraînant une faible action sur la voûte palatine au niveau de sa suture médiopalatine et incisivo-canine.

- **Sur la mandibule**

Pendant le stade de succion-déglutition, le cartilage de croissance condylien est très actif, entraînant une stimulation de croissance mandibulaire.

- **Les conséquences sur Les procès alvéolaires**

La contraction des muscles des lèvres et des joues engendrées par la déglutition de type infantile, dirige la croissance des procès alvéolaires dans le sens vertical et vestibulo-lingual, on parle de proalvéolie. Un équilibre triangulaire entre les forces latérales exercées par les masséters et les buccinateurs, la force antérieure des lèvres contre les incisives et la pression linguales en appui derrière la papille rétro incisive est nécessaire pour un développement harmonieux des procès alvéolaires ^[48], Si ce couloir est le même au repos qu'en fonction, alors l'équilibre est stable.

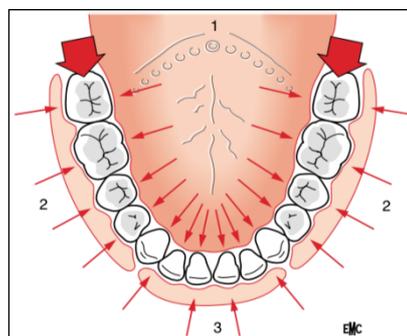


Figure 10 : Couloir dentaire de Château. Langue (1), buccinateur (2), orbiculaire (3).

- **Les conséquences sur l'occlusion**

C'est la pression de la langue qui agit sur l'articulé dentaire » ; lors d'une déglutition atypique ; La langue se place de manière anarchique, à chaque déglutition, elle pousse sur les dents, engendrant ainsi de nombreux désordres au niveau de l'articulé dentaire ; ainsi :

- La poussée antérieure de la langue peut être la cause de proalvéolie.
- L'interposition antérieure, celle de béance antérieure.
- L'interposition latérale, celle de béance latérale.

➤ **Les Conséquences parodontales**

Pendant la déglutition, la force musculaire linguale qui s'applique transversalement par rapport à l'axe dentaire crée un traumatisme local provoquant l'inflammation, la formation de poches parodontales puis la lyse osseuse.

Cliniquement, quand la langue s'interpose entre les incisives supérieures et inférieures, elle produit un mouvement de projection vestibulaire d'où la déformation secondaire fréquemment remarquée de la disposition en éventail des incisives du haut et l'apparition ou l'élargissement de diastèmes.

➤ **Les conséquences respiratoires**

La dysphagie peut mettre immédiatement la vie en péril lorsque le patient est victime d'une fausse route asphyxiante, dans ce cas, un aliment se bloque dans les voies respiratoires empêchant l'oxygénation. La manœuvre de Heimlich est alors à effectuer.

Les fausses routes à répétition majorent le risque d'altérer la fonction respiratoire et de déclencher une pneumopathie d'inhalation. Une bronchite et une toux chronique ou une insuffisance respiratoire chronique pouvant aller jusqu'au décès. La tolérance à ces fausses routes peut aussi diminuer avec le temps.

➤ **Les Conséquences phonétiques**

Chaque phonème a des points d'articulation relativement précis bien qu'une grande variété d'accommodations personnelles soit possible sans altérer la qualité du son.

Si les points d'articulation modifiés peuvent être dangereux pour l'équilibre dentaire (l'articulation quotidienne de ces phonèmes peut représenter jusqu'à 10 minutes), une mauvaise position de langue lors de l'articulation peut être également la conséquence d'une malposition linguale lors de la déglutition.

Ps : Les troubles d'articulation ne sont pas toujours la conséquence d'un trouble de déglutition mais il nous semble nécessaire de les citer ici.

2.3. La mastication

2.3.1. Physiologie

La mastication est la première étape de la digestion. Elle met en jeu plusieurs activités motrices qui préparent la nourriture pour la rendre compatible avec la déglutition.

Selon la position de l'aliment entre les arcades on distingue trois modes de mastication : La mastication unilatérale alternée, la plus fréquente et la plus physiologique : l'aliment est écrasé d'un seul côté (côté travaillant) mais avec une alternance plus ou moins régulière selon les cycles ;

La mastication unilatérale stricte ou dominante : le côté travaillant est presque toujours le même ;

La mastication bilatérale : l'aliment est écrasé simultanément des deux côtés.

➤ **Le rôle de la mastication dans le développement du massif facial**

Influence des facteurs environnementaux, dont la mastication, sur la croissance cranio-faciale [49] :

On comprend ainsi que les schémas masticatoires réalisés durant l'enfance et la période de croissance seront responsables à long terme des adaptations de l'appareil manducateur dont découleront forme et dimensions des arcades et qualité de l'occlusion.

C'est ainsi que les fonctions d'alimentation (tétée, mastication, incision...) vont agir comme des stimulations engendrant des processus de croissance des maxillaires.

Nous insistons donc sur le fait que les contraintes qui s'exercent lors de la fonction masticatoire vont donc avoir des répercussions sur la morphologie des structures osseuses et dento-alvéolaires de l'appareil manducateur.

L'impact de la mastication sur la croissance peut être illustré par l'étude menée par Diouf et al qui ont étudié l'influence du mode d'allaitement et des habitudes de suctions non nutritives sur les mensurations des arcades dentaires temporaires.

- Concernant l'influence du mode d'allaitement (sachant que dans cette étude aucun enfant n'a été allaité exclusivement au sein) :
Il n'a pas été mis en évidence d'association entre le mode d'allaitement et la dimension des arcades dans la dimension transversale.
- Chez les enfants allaités à la fois au sein et au biberon, on retrouve dans la dimension antéro-postérieure une longueur antérieure d'arcade maxillaire significativement plus importante.
- Concernant la dimension verticale, les enfants allaités à la fois au sein et au biberon présentent un palais plus profond que ceux allaités exclusivement au sein (les résultats des études dans ce domaine étant rares et pour la plupart, contradictoires).
- S'agissant de la dimension antéro-postérieure, on note une augmentation significative de la longueur antérieure du maxillaire chez les enfants avec antécédents (ou encore actuellement) de succion non nutritive. Ces enfants présentant alors une vestibulo-version des incisives maxillaires et une pro-alvéolie maxillaire.
- On observe également une diminution du recouvrement dans la dimension verticale chez les enfants présentant une succion digitale.
Ainsi, on comprend que tout ce qui sera introduit dans la bouche du nourrisson aura donc des répercussions sur le développement des structures faciales

❖ **Influence de la mastication post-croissance [50, 51, 52]**

Des remodelages en fonction de la mastication sont également observés une fois la croissance terminée. C'est ce qu'ont mis en évidence Odman et al dans leur étude portant sur deux groupes de rats adultes

Un parallèle peut être réalisé chez l'Homme : une étude menée chez des patients présentant une dystrophie myotonique des muscles masticateurs responsable d'une hypo-fonction musculaire va alors entraîner un schéma de croissance verticale et une béance antérieure liée à une éruption passive des dents postérieures

Des études plus récentes sont également en faveur des modifications alvéolo-dentaires face à une hypo fonction progressive des muscles masticateurs, notamment au cours de la dystrophie musculaire de Duchenne

2.3.2. Etiopathologie

➤ Les modes de mastication

Il existe quatre modes de mastication (Woda et Fontenelle, 1993).

La mastication unilatérale alternée ou bien la mastication physiologique, est le cas le plus fréquent. Elle concerne 80% des sujets ; l'aliment est écrasé d'un seul côté puis de l'autre. Le changement de côté est plus ou moins régulier.

La mastication à prédominance unilatérale : dans la mastication unilatérale dominante ou stricte, l'aliment est majoritairement, voire systématiquement, mâché du même côté. Elle concerne 12% des sujets.

Le côté préférentiel pour la mastication sera celui où l'abaissement de la mandibule sera le moins important lors du déplacement latéral.

Cette mastication unilatérale entraîne des modifications morphologiques des deux côtés.

Du côté mastiquant, on note des modifications :

- De l'hémi mandibule ; qui est plus courte et plus haute.
- Du condyle qui est plus volumineux avec une pente condylienne accentuée.
- Du maxillaire qui est dévié vers le côté non mastiquant.

Le côté non-mastiquant est aussi modifié au niveau :

- De l'hémi mandibule qui est plus longue.
- Du condyle qui est plus allongé avec une pente condylienne plus faible.

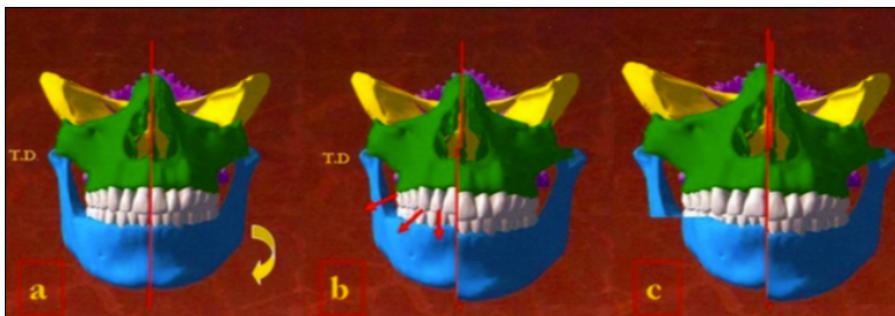


Figure 11 : Illustration de la croissance de l'appareil manducateur au cours d'un mouvement masticateur à droite

a. allongement de l'hémi-mandibule gauche.

b. Elargissement de l'hémi-maxillaire droit.

c. avancée de l'hémi-maxillaire droit.

La mastication bilatérale

La mastication bilatérale est le cas où les deux côtés mastiquent le bol alimentaire de façon simultanée. Elle ne concerne que 8% des sujets.

La mastication en ouverture fermeture verticale^[6]

Ce type de mastication est noté chez l'enfant présentant une supraclusion incisive. Pour Petit, l'enfant limite alors ses mouvements mandibulaires à des mouvements d'ouverture-fermeture selon l'axe charnière des articulations^[53].

❖ Les facteurs étiologiques

➤ Les Causes dentaires^[6]

Les malpositions dentaires, les troubles alvéolo-dentaires et/ou squelettiques prédisposent à une malocclusion et donc une mastication défailante.

Dès l'éruption dentaire, la position des dents influence la mastication et les schémas fonctionnels se définissent.

La perte prématurée des dents temporaires entraînant un édentement, peut avoir des répercussions sur un certain nombre de praxies manducatrices, notamment la mastication^[54], et réduit également le potentiel masticatoire de l'enfant^[55].

Les douleurs dentaires provoquées par les lésions carieuses peuvent limiter les mouvements masticatoires et inciter l'enfant à mastiquer de préférence d'un côté (le côté sans douleur)^[56, 57, 58].

De même, les contacts cuspidé contre cuspidé induisent une instabilité occlusale et une incoordination musculaire.

➤ Les causes traumatiques

Une fracture ou des douleurs au niveau de l'A.T.M. modifient considérablement la mastication. De façon générale, le sujet va mastiquer préférentiellement du côté de l'A.T.M. lésée

Les fractures du/des condyles et les désunions condylo-discales entraînant une déviation mandibulaire et une difficulté dans sa mobilisation, jouent un rôle étiologique dans la mastication pathologique^[56].

➤ Les Causes neuromusculaires

On distingue trois causes neurologiques principales pour les difficultés de mastication.

• Faiblesse musculaire

La faiblesse musculaire peut être unilatérale ou bilatérale. Les causes d'une atteinte unilatérale peuvent être une lésion de la branche motrice du nerf V ou une hémiplégie. Pour les faiblesses bilatérales, il peut s'agir d'une lésion bilatérale du nerf V, d'une tumeur de la base du crâne ou d'une myopathie.

Dans le cas d'une atteinte unilatérale, elle ne posera pas de problèmes fonctionnels. Cependant, si le muscle ptérygoïdien latéral est touché, cette atteinte va induire une déviation de la mâchoire du côté touché et, à terme, une modification morphologique de l'A.T.M.

Au contraire, une atteinte bilatérale va rendre la mastication difficile voire impossible. La bouche peut même rester constamment béante.

- **Spasmes permanents**

Le spasme est une contraction musculaire brusque et involontaire. Il touche le plus souvent les muscles élévateurs : la fermeture est forcée, l'ouverture est impossible.

Les muscles abaisseurs peuvent aussi être concernés : l'ouverture est alors accompagnée d'une déviation importante.

- **Mouvements masticateurs spontanés ou incoordonnés**

Ces mouvements viennent parasiter la mastication. On les rencontre dans certains cas d'intoxication médicamenteuse ou dans des maladies mentales.

➤ **Autres étiologies**

- **L'alimentation au biberon ou l'alimentation trop molle** ^[59, 60]

Les conduites alimentaires chez les jeunes enfants (incluant les modes d'allaitement, la fonction incisive « préhension – morsure » et les cycles masticateurs) produisent des stimulations progressives et continues pour la croissance des maxillaires et des structures dento-alvéolaires. Malheureusement, avec nos aliments modernes actuels, mous, attendris, ou semi-liquides, il y a un déficit de la fonction masticatrice et les sollicitations pour les processus de croissance sont insuffisantes.

En présence d'aliments mous, attendris ou semi-liquides, il ne sera pas nécessaire de développer des cycles masticateurs très larges ni une très grande quantité de travail musculaire. En effet, ces aliments ne nécessitent pas de longues triturations ni le développement de larges mouvements latéraux ; Des cycles masticateurs plutôt étroits et de faible amplitude suffisent habituellement.

Au contraire, en présence d'aliments durs, résistants, coriaces, non attendris, non ramollis, la mastication devra s'adapter en décrivant des cycles plus larges et en développant un travail musculaire plus important. Les performances masticatrices seront donc largement dépendantes de la qualité des aliments.

- **L'hérédité neuromusculaire** ^[56]

De nombreux troubles neurologiques, innés ou acquis ont des conséquences sur les fonctions orales, et en particulier sur la mastication; comme Le syndrome de Down ou la trisomie 21; qui associe l'hypotonie des muscles faciaux et de la langue, l'hypo-développement du tiers moyen de la face, des agénésies dentaires, et une prévalence augmentée pour la maladie parodontale qui, en l'absence de pratiques d'hygiène adaptées, se traduit par la perte prématurée des dents; Le syndrome de Williams-Beuren, est caractérisé par des agénésies fréquentes, une dysmorphose dento-faciale qui peut être associée à une dysfonction linguale; Le syndrome de Pierre Robin, qui associe le positionnement de la mandibule en arrière, une fente palatine et le refoulement de la langue en arrière est un contexte favorables aux troubles de la mastication; le syndrome de Foix-Chavany-Marie, ou le syndrome Worster-Drought, résultent de paralysies des nerfs crâniens inférieurs et sont caractérisés par une paralysie facio-linguo-masticatrice centrale bilatérale. Le syndrome de Moebius qui résulte d'un trouble du développement des nerfs crâniens, est caractérisé par une paralysie congénitale des muscles des yeux et du visage, avec déformation de la langue et de la mâchoire.

- **Vieillessement de la mastication**

Ce vieillissement est morphologique et neurologique; Avec le vieillissement, le sujet va présenter une fonte musculaire au niveau des muscles masticateurs et de la langue ainsi qu'une diminution de la force occlusale et de la force de morsure(Hatch et al., 2001);ainsi le flux salivaire va diminuer avec l'âge (l'hyposialie),ce qui va rendre la mastication difficile ,Le système neurologique vieillit avec le sujet, On observe ainsi un ralentissement général et des difficultés de coordination qui impactent aussi la mastication.

Les tissus constituant la dent vieillissent également. On observe notamment une usure ou des fêlures de l'émail qui exposent la dentine située juste dessous. En parallèle, on note une rétractation de la gencive qui expose les racines des dents ; toutes ces modifications de la denture vont diminuer fortement la capacité masticatoire de sujet.

2.3.3. Conséquences des troubles masticatoires

- **Au niveau du maxillaire** [58, 61, 62]

La mastication influence en partie le développement du prémaxillaire à travers les forces de pressions transmises de la mandibule.

Limme [58, 61, 62] pense qu'une insuffisance de développement du maxillaire (pouvant mimer au niveau du profil un pseudo-prognathisme mandibulaire) serait souvent la cause d'un manque de stimulation sagittale dû à une langue basse.

- **Au niveau de la mandibule** [59, 63, 58, 61, 64]

Lors de l'éruption des premières dents, la croissance condylienne est essentiellement déterminée par la contraction des muscles ptérygoïdiens latéraux lors de la mastication Pour de nombreux auteurs, la mastication unilatérale alternée est une des conditions d'un développement symétrique de la mandibule.

- **Les Conséquences articulaires**

- **Mastication dysfonctionnelle** [65, 61]

Les déplacements mandibulaires doivent être symétriques. Le cycle masticateur débute en occlusion d'intercuspédie maximale (OIM) et y revient. Il est donc dépendant du relief des cuspides.

La véritable mastication se développe après l'évolution des dents temporaires lors de l'établissement des premières clés occlusales, les afférences desmodontales jouant un rôle essentiel dans cet apprentissage. Le type de mastication est normalement stable et bien coordonné vers 4 ou 5 ans pour certains auteurs ou lors de la mise en occlusion des premières molaires pour d'autres (Lundeen et Gibbs dans).

- **Les Angles Fonctionnels et Masticateurs de Planas AFMP** [64]

En représentant les mouvements de diduction à droite et à gauche à partir du point inter-incisif inférieur dans le plan frontal, on obtient 2 angles par rapport à une ligne horizontale : les Angles Fonctionnels Masticateurs de Planas (AFMP).

Ces angles sont révélateurs de la fonction masticatrice, ils représentent les trajectoires finales de fermeture du cycle masticateur dans le plan frontal.

Ils varient en fonction de l'âge :

- Vers 4ans : les dents temporaires présentent peu d'usure, les AFMP sont importants et verticaux.
- Vers 6ans : les dents sont abrasées et les AFMP sont plus horizontaux, voire quasi nuls.
- Vers 10 ans : l'apparition des cuspidés entraîne des AFMP plus élevés et qui redeviennent plus verticaux.
- Puis avec l'âge les AMFP se réduisent compte tenu de l'abrasion physiologique des incisives et molaires.

Cependant, ces angles doivent toujours rester symétriques. Pour Planas, il faut faire le diagnostic d'un état pathologique en le comparant avec le normal. Chez l'enfant, on parle de mastication dysfonctionnelle dès lors que :

Les angles masticateurs fonctionnels de Planas (AFMP) sont asymétriques.

Par ailleurs, le côté préférentiel de la mastication se situe toujours du côté où l'AFMP est le plus petit.

Les mouvements de latéralité sont déséquilibrés à droite ou à gauche.

La mastication est verticale et il n'existe que peu ou pas de latéralités.



Figure 12 : Sujet présentant une mastication unilatérale gauche.

A, B. Angles fonctionnels de Planas asymétriques.

C. Déviation des médianes incisives.

D. Inclinaison frontale du plan d'occlusion.

E, F. Usure dentaire asymétrique.

- **La mastication à prédominance unilatérale** ^[58, 64, 56]

Ce type de mastication entraîne un excès de croissance côté non travaillant par une protrusion du condyle mais seulement de ce côté, le condyle du côté mastiquant ne se propulse pas ; Cet excès de croissance peut conduire à une asymétrie mandibulaire chez l'enfant ; Ce développement asymétrique favorise à son tour la persistance d'une mastication unilatérale dominante, créant alors, un véritable cercle vicieux pathogène.

Il semblerait que la tétée du biberon puis l'alimentation mixée soient largement incriminées dans l'apparition de ce type de dysfonction masticatrice car elles sollicitent trop faiblement le système masticateur.

➤ **Les conséquences anatomiques au niveau de l'ATM** [66, 67]

Certaines formes condyliennes sont plus fréquentes lorsque des malocclusions particulières sont constatées.

D'après des observations macroscopiques, certaines formes de condyle seraient plus susceptibles d'être retrouvées dans certains types de malocclusions. Dans le cas d'une supraclusion profonde, le condyle serait de forme cylindrique avec un grand axe coïncidant avec le plan frontal ; Cette forme serait expliquée par la prédominance des mouvements de rotation sur les mouvements de latéralité.

Cependant au niveau du condyle, le remodelage est plus ou moins constant (avec une forte activité entre 18 et 25 ans) ce qui nous permet de penser que les conséquences des malocclusions dans l'enfance sur la forme du condyle ne sont pas irrémédiables.

Les condyles asymétriques développés (chez les patients avec occlusion croisée postérieure bilatérale notamment) peuvent accroître le développement de futures asymétries mandibulaires squelettiques.

➤ **Les conséquences musculaires**

La mastication unilatérale équilibrée et alternée est caractérisée au niveau musculaire par une activité plus importante des muscles masséters, alors que la mastication de type unilatérale préférentielle utilise plutôt les muscles temporaux. On parle alors de mastication massétérine ou bien la mastication temporale

2.4. La phonation

2.4.1. Physiologie

La phonation est une fonction à but de communication c'est une fonction de relation ; elle englobe l'ensemble des phénomènes qui concourent à la production d'un son par les organes de la voix.

Physiologiquement les phonèmes se classent en voyelles et consonnes ; ces derniers sont classés selon leur point d'articulation qui est le lieu de l'obstacle ou de rétrécissement qui s'oppose au passage de l'air :

- Les palatales (D, T, N).
- Les sifflants (s, z).
- Les chuintants (ch, j).
- Les fricatives ou labio-dentale (fv).
- Les bilabiales (b, p, m).

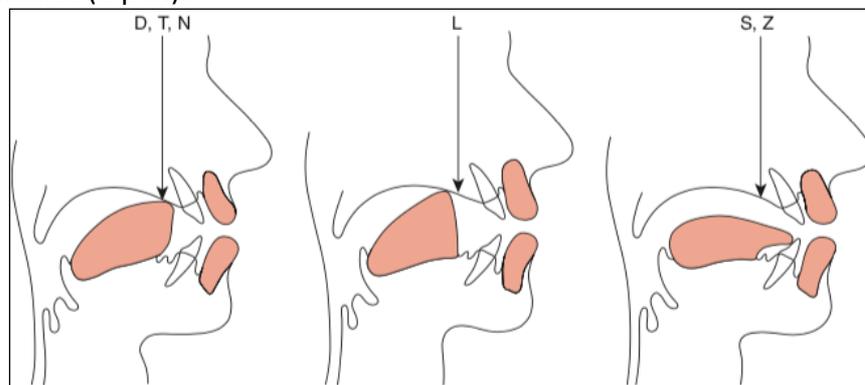


Figure 13 : Position de la pointe de la langue pour l'articulation des D, T, N, L, S, Z.

Ps : normalement chez l'adulte et en langue française la langue ne prend jamais appui sur les incisives supérieures pour la prononciation des phonèmes.

La phonation n'est pas une fonction physiologique vitale, elle ne possède pas de système organisé propre, elle se greffe sur l'appareil respiratoire, le carrefour pharyngé et la voie digestive ; nous divisons donc la physiologie de l'appareil phonatoire en 3 parties :

- L'appareil respiratoire : fournissant l'énergie nécessaire à l'émission sonore.
- L'appareil phonatoire : larynx et les cordes vocales qui déterminent la hauteur du son.
- Les cavités de résonances de la face, les articulateurs qui engendrent les modulations exigées par les sons de la parole et le timbre de la voix.

Donc la phonation est une fonction complexe qui met en jeu les paumons, le pharynx, le Larynx les cavités sus glottiques les cavités nasales, la cavité buccal (la langue, dents, joues, lèvres), les musculatures faciale, vélaire et linguale et aura une action morphogénétique plus évidente sur l'os alvéolaire que sur l'os basal.

Toute perturbation au niveau de ces différentes musculatures aura des conséquences sur la morphogenèse maxillo-faciale et chacun de ces organes va influencer directement ou indirectement dans la croissance de la face et de la cavité stomatologique de que la fonction phonatoire s'installe.

2.4.2. Etiopathologie

➤ Les malocclusions dentaires

La position des dents va jouer un rôle important pour la parole ; les malocclusions dentaires vont créer des anomalies de la phonation.

En effet, dans le cas de modification de position des tissus durs ou mous, cela va affecter le trajet de l'air et donc le phonème.

Il ajoute que les dents, les tissus de soutien, la langue et les lèvres sont très importants pour la prononciation de toutes les consonnes. Toute anomalie entraînera un défaut de prononciation qui sera moins accentué pour les voyelles, qui nécessitent une moins grande participation de ces structures [68].

Par exemple, dans le cas d'une classe II division 1 avec protrusion maxillaire, la prononciation des labiales sera difficile car le contact entre les lèvres est plus compliqué à obtenir.

Dans le cas d'une béance antérieure, ce sont les sifflantes qui seront altérées car l'air s'échappe.

Néanmoins, JENSEN cité par MARIN-FERRER a démontré qu'il existe une certaine adaptation :

Malgré leur malocclusion, les patients ont souvent une diction intelligible, car l'activité labiale compense l'activité linguale et réciproquement [68].

➤ Déglutition dysfonctionnelle [45]

Selon la théorie de la hiérarchie fonctionnelle, des troubles de la déglutition vont entraîner des troubles de la phonation. Selon Coornaert (cité par Maricelle et Thépault, 2009), la malposition linguale pendant la déglutition entraînerait des troubles d'appuis

linguaux pendant la phonation car les mêmes effecteurs sont utilisés pour réaliser ces deux fonctions. Ces troubles d'articulation peuvent être des troubles d'appuis ou des sigmatismes.

Crunelle (2008) évoque les liens entre déglutition atypique et dysphonie dysfonctionnelle.

Elle se réfère aux travaux de Dellaleau et al. (2004) qui montrent qu'il existe un lien statistique entre ces deux troubles. Cela pourrait s'expliquer par la position linguale très antérieure dans la cavité buccale dans le cas de la déglutition atypique. Cette avancée linguale entraîne une élévation laryngée car la langue exerce une pression sur l'os hyoïde. Celui-ci entretient un rapport très étroit avec la langue et le larynx. En outre, il a été montré dans la littérature que la déglutition atypique entraîne un trouble postural. La position trop haute du larynx dans le cou et les répercussions de la déglutition atypique sur la posture corporelle favorisent les dysphonies dysfonctionnelles.

➤ **Les troubles d'articulation**

Chez l'enfant âgé de 3 à 5 ans, les altérations de phonèmes sont fréquentes, lorsqu'elles perdurent au-delà, on parle alors de trouble d'articulation (C. THIBAUT et M. PITROU, 2012). F. BRIN et coll. (2004) définissent le trouble d'articulation comme une erreur dans la production d'un phonème (déformation, remplacement, suppression), survenant de manière systématique et permanente. Les types de troubles d'articulation sont nombreux :

- Les altérations portant sur les voyelles provoquent des erreurs de nasalisation ou des confusions pures
- Les altérations portant sur les consonnes constrictives sont appelées "sigmatismes", il en existe 8 sortes qualifiées en fonction de leur localisation : interdental, addental, latéral, dorsal, nasal, guttural, occlusif et glottal
- Les altérations portant sur les consonnes occlusives
- Les autres altérations consonantiques portent sur le [r], le [l] et la semi-consonne [j].
- L'atteinte du mécanisme de voisement est responsable de l'assourdissement des consonnes sonores ou de l'absence de nasalisation
- L'altération des groupes consonantiques complexes.

➤ **Séquelles des fentes labio-palatines opérées** ^[69]

L'insuffisance vélopharyngée est un défaut d'adaptation anatomo-fonctionnelle entre la voile du palais et le pharynx. Elle peut être une séquelle dans la chirurgie réparatrice de fentes touchant le palais et la voile. Elle peut causer des troubles de la voix (nasonnement, nasillement, déperdition nasale ... ect),

Ou des troubles articulatoires qui dans un contexte de fente sont dus à des communications bucco-nasales, une organisation de la dentition trop dysharmonique ou encore à une hypotonie de certains muscles. (Souffle nasal, postériorisation, antériorisation, nasalisation... etc.)

➤ **L'incompétence vélaire**

Le voile du palais est largement impliqué dans la phonation, il est responsable de l'occlusion nasopharyngée nécessaire à la production des phonèmes oraux, à la succion, la ventilation et au souffle (F. VERNEL-BONNEAU et C. THIBAUT, 1999).

L'incompétence vélaire peut être définie comme l'altération de la mobilité du voile d'origine organique ou neurologique.

Le dysfonctionnement du voile du palais (fermeture incomplète due à la brièveté du voile ou à un défaut de mobilité) se manifeste par une déperdition nasale ou un nasonnement lors de l'émission de syllabes rédupliquées de façon tonique (C. THIBAUT, 2007). Lorsque la déperdition nasale est massive, un souffle ou un ronflement nasal, bruit de souffle perceptible lors de l'émission vocale, peut se mettre en place.

Lorsque l'intelligibilité est sévèrement altérée, des mécanismes compensatoires tels que le coup de glotte, le souffle rauque ou encore le clic lingual peut survenir.

➤ **L'immobilité laryngée**

Peut-être partielle ou complète, uni- ou bilatérale, en position d'adduction ou d'abduction des plis vocaux. L'atteinte peut être d'origine tumorale, cicatricielle, traumatique chirurgicale (atteinte du nerf récurrent), rhumatismale ou neurologique (SFORL – Lob Conseil, 2002).

2.4.3. Conséquences liées aux troubles de la phonation ^[6]

Les conséquences morphologiques dento-alvéolo-maxillaires des dysfonctions ainsi que les dysfonctions linguales participent à la présence de troubles articutoires chez l'enfant.

➤ **Troubles articutoires**

Les troubles concernant les consonnes nous intéressent plus particulièrement. En effet ce sont les seuls troubles articutoires pouvant entraîner des rapports anormaux avec le système dentaire et musculaire.

Les causes possibles sont un déficit auditivo-perceptif et/ou des troubles buccaux-linguaux. Ces troubles articutoires sont très fréquents avant 5ans. En effet, l'acquisition du « S », « CH », « Z » serait concomitant de la déglutition mature. Il faut garder à l'esprit que phonation et déglutition font partie d'un ensemble de fonctions.

Normalement l'articulation des phonèmes ne doit pas nécessiter d'appui dentaire. Si cet appui persiste après 7ans, il est considéré comme anormal ^[70].

Ces troubles articutoires peuvent se schématiser de la sorte :

Consonnes D, T, N : au lieu de prendre contact avec la papille palatine, la pointe de la langue prend appui sur la face palatine des incisives supérieures ou sur les incisives inférieures ou encore s'interpose entre les dents. Parfois, les bords de la langue s'interposent entre les molaires.

Consonne L : la pointe de la langue peut prendre les mêmes appuis anormaux que pour l'articulation des D, T, N ;

Consonne S, Z : la pointe de la langue s'interpose entre les incisives ou se relève derrière les incisives supérieures. Parfois, les bords de la langue s'interposent entre les molaires ;

Consonnes F, V : la lèvre inférieure s'interpose entre les incisives

La plupart de ces troubles moteurs ne produisent pas de défauts audibles. Ils seraient alors simplement nocifs pour le système alvéolo-dentaire. Lorsqu'une anomalie des consonnes constrictives est audible on parle de sigmatisme.

➤ **Les sigmatismes** ^[70,71]

On divise ces sigmatismes en :

- **Sigmatisme interdental ou zéaiement ou zozotement**, il est dû à l'interposition de la langue entre les incisives ou entre les arcades dentaires : s-z et ch-j
- **Sigmatisme addental** où la pointe de la langue vient prendre appui contre les incisives, il concerne les s-z, ch-j
- **Sigmatisme latéral ou chuintement ou schlintement** pour lequel, l'écoulement de l'air au lieu d'être médian est uni ou bilatéral et concerne aussi s-z et ch-j

On peut aussi retrouver une absence de points articulatoires (r-l) Ou encore des substitutions de phonèmes (j-z/ p-b)

➤ **Concomitances**

Troubles articulatoires et morphologiques D'après Dahan, il existe des concomitances entre des troubles articulatoires et certaines anomalies alvéolo-dento-maxillaires.

- **Sigmatisme interdental** avec béance incisive ou infraclusion par infra-alvéolie incisive
- **Sigmatisme latéral** avec supraclusion incisive par infra-alvéolie molaire ^[61]
Articulation des dentales (D, T, L, N) et pulsion linguale avec proalvéolie supérieure, ou béance, ou vestibulo version des incisives mandibulaires.
- **Sigmatisme dorsal** avec proalvéolie apicale et linguoversion des incisives.

Pour Cauhepe, Netter et Bouvet ^[48], une anomalie de phonation n'a de conséquence morphologique que dans un environnement musculaire déséquilibré. Pour de nombreux auteurs, il est peu vraisemblable que les troubles phonatoires seuls soient à l'origine de dysmorphose ^[61].

2.8. L'audition

2.8.1. Physiologie

Tout ce que nous entendons est provoqué par les vibrations de l'air qui nous entoure. Afin de nous permettre de capter ces vibrations, nous possédons deux oreilles.

Ces oreilles ont pour fonction de transformer les vibrations de l'air en influx nerveux, utilisable par le cerveau.

➤ **Les différentes parties de l'oreille :**

L'oreille se divise en trois parties principales :

- L'oreille externe, composée du pavillon, du conduit auditif et du tympan
- L'oreille moyenne, composée des osselets et de la trompe d'Eustache
- L'oreille interne, composée de la cochlée (ou limaçon), du centre de l'équilibre et du nerf auditif.

L'oreille externe concentre les vibrations sur le tympan.

L'oreille moyenne transmet ces vibrations à l'oreille interne grâce aux osselets (marteau, enclume et étrier)

L'oreille interne transforme les vibrations en un influx nerveux, grâce aux cils qui tapissent son intérieur. En effet, la cochlée est un tube enroulé comme un escargot, rempli d'un liquide dans lequel baignent les cils des cellules ciliées. Les vibrations du liquide mettent en mouvement les cils, ce qui provoque l'influx nerveux. Cet influx est conduit au cerveau par le nerf auditif.

L'oreille interne est un organe fragile, les cils qui recouvrent son intérieur peuvent être irrémédiablement détruits par des sons trop puissants. Ces destructions sont **définitives**. Elles provoquent un affaiblissement de l'audition et l'apparition de bruits permanents (sifflements, bourdonnements) appelés acouphènes.

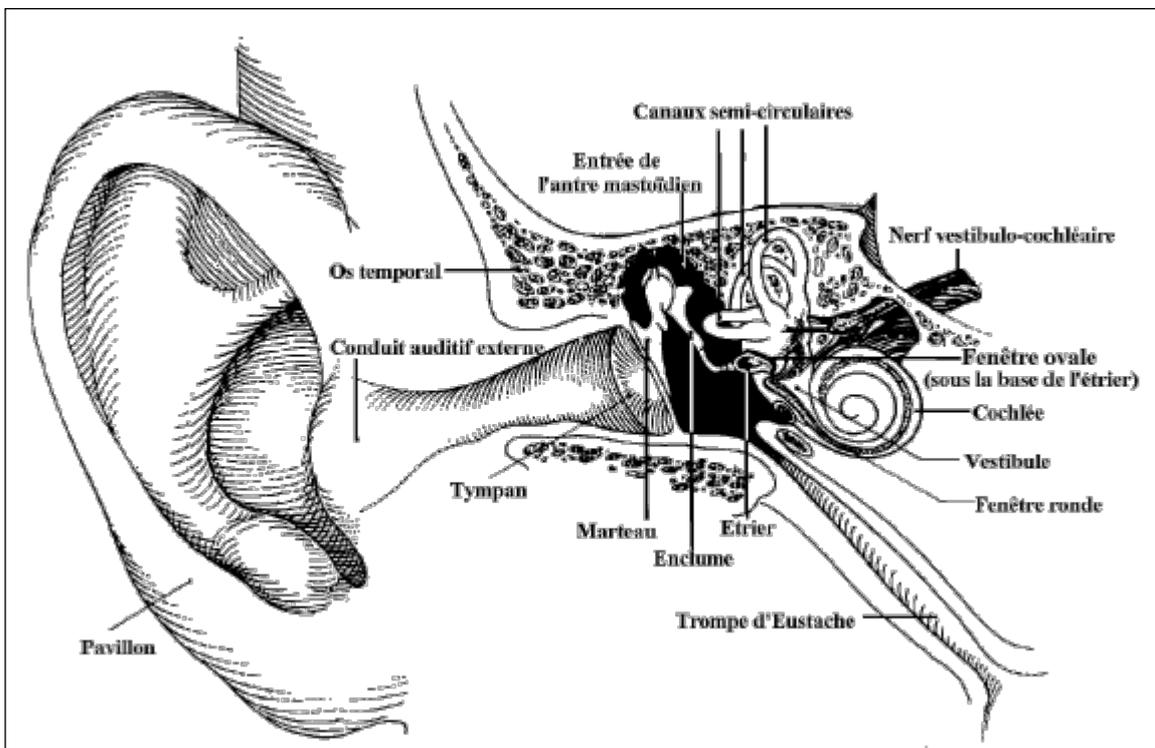


Figure 14 : Anatomie de l'oreille

2.8.2. Lien de causalité entre dysfonction oro-faciale et otite chez l'enfant

L'otite, infection et inflammation de l'oreille, est une maladie courante de l'enfant. L'otite représente la seconde maladie infectieuse la plus fréquente après la rhinopharyngite.

L'infection d'oreille la plus courante pendant l'enfance touche l'oreille moyenne. Une otite peut survenir isolément, ou, accompagner une autre maladie, comme par exemple une rhinopharyngite ou une angine. L'otite peut concerner une ou deux oreilles. D'apparence bénigne, cette affection peut pourtant, en l'absence de traitement, conduire à des dysfonctions oro-faciales et cérébrales (mastôidite, paralysie faciale, labyrinthite, méningite, abcès cérébral, thrombophlébite du sinus latéral)

2.5.3.1.2 Les différentes formes des otites

- **Otite externe** : désigne une inflammation du conduit auditif externe
 - **Otite moyenne aiguë (OMA)** : est une inflammation du conduit auditif
 - **Otite séreuse** : correspond à une inflammation localisée au niveau de l'oreille moyenne. Ce type d'état est occasionné par un liquide séreux de couleur jaune, situé derrière le tympan, qui noie les osselets et bouche la trompe d'Eustache.
 - **Otite virale** : est une inflammation de l'oreille provoquée par un virus. On l'appelle également otite grippale (car elle se déclenche généralement après une grippe) ou myringite bulleuse séro-hémorragique
- **L'otite et l'audition** :

Les otites à répétition dans l'enfance peuvent engendrer des séquelles graves et provoquer une baisse de l'audition à l'âge adulte.

Quand on fait beaucoup d'otites, le tympan qui normalement est une membrane rectiligne, résistante, perd une de ses couches. Du coup, il perd de sa résistance. Des phénomènes font que l'aération dans l'oreille se fait mal et le tympan se retrouve aspiré au fond de l'oreille. Parfois, il peut même se perforer ou faire d'autres maladies plus graves", explique le Dr Mary Daval, chirurgien ORL.

➤ **Otite et la respiration** ^[6]

L'otite et la respiration buccale ont en commun certains facteurs étiologiques, notamment les rhinites et les inflammations des végétations adénoïdes.

Dans le cas de la ventilation buccale, la langue s'abaisse et le voile du palais remonte, ces deux entités n'étant plus en contact, une interférence dans la ventilation de la trompe d'Eustache se produit, ce qui entraîne une communication entre le nasopharynx et l'oreille moyenne pouvant être à l'origine d'otite.

2.5.3.4 Otite et La paralysie faciale

C'est une paralysie de l'hémiface, portant sur les deux territoires du VII, avec signe de Charles-Bell et quelquefois troubles du goût par atteinte du VII dans son trajet intrapétreux (2^e portion, tympanique ou 3^e portion, mastoïdienne).

Elle peut se manifester au cours d'une OMA apparemment banale : l'antibiothérapie, les corticoïdes et la paracentèse suffisent en général pour entraîner la guérison. Dans le diagnostic différentiel, face à une paralysie faciale avec otalgie, il faut penser au zona auriculaire et savoir rechercher une éruption de la conque avec tympan normal.

CHAPITRE 3 :
COLLABORATION ENTRE L'ORTHODONTISTE
ET LE SPECIALISTE EN ORL

3.1. L'importance de la prévention :

La prévention est l'ensemble des mesures prises pour empêcher ce que l'on peut prévoir.

Selon Jacqueline Kolf : Le rôle de la prévention est d'empêcher l'apparition des anomalies et non d'en proposer un traitement précoce ».

D'après CHÂTEAU : il s'agit d'éliminer les causes pathogènes responsables de l'apparition des dysmorphoses.

Il s'agit selon SOULET : de mettre en place dès la première année de la vie des circuits nerveux qui vont assurer un fonctionnement musculaire correct, en modifiant certaines habitudes et comportement familiaux.

Une première approche traditionnelle de la prévention, développée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS), distingue trois moments d'intervention :

- **La prévention primaire :** ensemble des moyens mis en œuvre pour empêcher l'apparition d'un trouble, d'une pathologie ou d'un symptôme (réduction de l'incidence d'une pathologie).
- **La prévention secondaire :** ensemble des moyens mis en œuvre pour révéler l'atteinte afin de prévenir l'aggravation de la maladie par des soins précoces (réduction de la prévalence d'une maladie, notamment en réduisant la durée de la maladie ou en empêchant le passage à un stade plus évolué ou en empêchant le passage à la chronicité).
- **La prévention tertiaire :** ensemble des moyens mis en œuvre pour éviter les rechutes, les complications ou les séquelles (réduction des conséquences d'une maladie).

3.2. Le dépistage ^[72, 73] :

Selon l'OMS, le dépistage est une action de prévention secondaire qui consiste en « L'identification présomptive de maladies ou de troubles non reconnus par l'application de tests, d'examens ou d'autres procédés pouvant être rapidement exécutés ». Le Conseil de l'Europe le définit comme un « examen pratiqué sur un groupe défini de personnes en vue d'identifier un stade précoce, un stade préliminaire voire un facteur de risque ou une combinaison de facteurs de risque décelables avant le déclenchement d'une maladie ». En tant que service, il a pour but « d'identifier une maladie précise ou un facteur de risque de maladie avant que le sujet atteint n'ait spontanément fait appel à un médecin, afin de soigner la maladie ou de prévenir ou retarder sa progression ou son déclenchement par une intervention ».

Le dépistage doit être distingué du diagnostic. En effet, il ne répond pas à une demande explicite des individus : le professionnel prend l'initiative de l'examen, clinique ou biologique, de personnes a priori en bonne santé, car ne présentant pas de signes de la maladie.

Le dépistage des anomalies fonctionnelles de l'appareil manducateur doit être mis en place le plus tôt possible. Ces dysfonctions surviennent essentiellement dans les premières

années de la vie et même transitoires ; elles risquent d'imprimer un comportement dysmorpho-fonctionnel définitif.

En 2002, l'ANAES recommandait : « L'examen de dépistage doit avoir lieu avant 6 ans ; toute dysfonction maxillo-faciale doit être considérée comme un signal d'alerte et conduire à un examen morphologique ; Sont à surveiller : ventilation, déglutition, phonation, mastication, succion et cinématique mandibulaire. »

Ceci implique qu'un questionnaire de santé complet soit mis en place lors de l'examen clinique et ce quel que soit l'âge de l'enfant. Il doit être à la fois systématisé pour éviter un oubli et individualisé en fonction des découvertes cliniques.

Les éléments suivants doivent être notés et vérifiés :

- État ventilatoire passé et actuel : des épisodes infectieux de la petite enfance, bien que guéris, ont pu perturber les fonctions,
- Signes d'allergie (dépistée ou non) : des signes associés peuvent orienter vers une consultation spécialisée de recherche de facteurs d'allergie,
- Interventions subies : amygdales, végétations, drains, cautérisations nasales...,
- Qualité et posture du sommeil : un nez se juge la nuit ! Un enfant en difficulté respiratoire, qu'elle qu'en soit la cause, a un comportement nocturne modifié (agitation, transpiration excessive, réveils, troubles de l'énurésie...),
- Signes cliniques de la respiration buccale : cernes, inoclusion labiale, lèvres sèches, nez étroit, pincé, narines étroites, anomalies anatomiques visibles Perturbations de la déglutition : déglutition atypique, antérieure ou latérale, mobilité linguale, frein,
- Perturbations de la phonation,
- Perturbations de la dynamique mandibulaire : mouvements d'ouverture / fermeture, de propulsion, de latéralité (poser les doigts sur les ATM),
- Problèmes dentaires et parodontaux,
- Perturbations occlusales,
- Asymétries faciales (attention au torticolis congénital non dépisté),
- Perturbations posturales : cyphose dorsale, épaules en avant, tête en hyper-extension...,
- Mode alimentaire, comportement social et scolaire.

Si nécessaire, des examens radiographiques sont prescrits, la radiographie panoramique étant primordiale. Une consultation de spécialiste(s) peut être demandée : pédiatre, ORL, allergologue, kinésithérapeute, orthophoniste.

La plasticité des os de la face des jeunes enfants justifie le dépistage précoce et la mise en place de traitements comportementaux simples et adaptés à la petite enfance.

Cette attitude préventive permet de réduire les besoins de correction ultérieure en diminuant la difficulté des cas orthodontiques et augmente la stabilité des résultats.

Le rôle des chirurgiens-dentistes et orthodontistes ainsi que l'orl devient essentiel pour la détection la plus précoce possible des problèmes dysfonctionnels.

Le dépistage permet d'éviter l'apparition de certaines anomalies en agissant sur leurs facteurs étiologiques. Ceci impose de les connaître et de savoir les déceler le plus précocement possible pour empêcher leur impact sur la croissance cranio-faciale. Les malocclusions naissantes sont mieux traitées en cas de diagnostic précoce. Des méthodes efficaces existent à condition d'éliminer les obstacles qui entretiennent et empêchent le

retour à l'équilibre occlusal et fonctionnel.

3.3. L'examen ORL simplifié au cabinet de l'orthodontiste ^[74] :

L'examen orthodontique complet doit comprendre l'examen de l'ensemble de la denture, l'examen lingual, l'examen des voies aériennes afin d'objectiver les facteurs étiologiques fondamentaux quoique souvent ignorés. Ainsi, l'examen des fonctions, à savoir la respiration qui doit être nasale et se faire de façon habituelle et suffisante, qui permettra de mieux connaître son rôle dans le problème dysfonctionnel et morphogénétique du patient

Il semble évident que l'orthodontiste doit demander le concours de l'oto-rhino-laryngologiste à chaque fois que des anomalies de la croissance au niveau de l'appareil stomatognathique semblent liées à une insuffisance respiratoire

Avec les moyens mis actuellement à sa disposition le rhinologiste est susceptible d'entreprendre une évaluation précise de la fonction nasale, de déterminer la nature exacte d'une perturbation et dans la très grande majorité des cas d'y remédier simplement.

La zone d'influence oto-rhino-laryngologique n'est pas sous notre contrôle direct ; Nous devons apprendre à lire les signes cliniques et radiologiques d'une dysfonction des voies aériennes, et savoir communiquer avec les oto-rhino-laryngologistes. D'où la nécessité d'un examen orl simplifié au cabinet dentaire.

Le but de cet examen simplifié n'est pas de faire un examen définitif, empiétant sur les responsabilités de l'oto-rhino-laryngologiste.

Nous devons nous contenter d'un dépistage des problèmes évidents, ou même simplement de la transmission des connaissances apportées par l'anamnèse lors de notre examen clinique, puis notées sur la fiche d'orthopédie dento-faciale.

De plus, nous nous devons de faire connaître à l'oto-rhino-laryngologiste le fruit de nos observations clinique et céphalométriques

3.3.1. L'interrogatoire lors de l'examen initial :

L'interrogatoire doit rechercher tout problème ayant pu affecter les voies aériennes.

En dehors de l'aspect physique du patient qui peut donner d'emblée une impression dite de « faciès adénoïdien » bien caractéristique, il convient d'observer le comportement fonctionnel naturel du sujet :

A-t-il, de manière habituelle, les lèvres en opposition, bien fermées, ou ouvertes ?

Pratique-t-il des interpositions digitales ou d'objets ?

Le patient respire-t-il par la bouche ou par le nez ?

Ronfle-t-il ?

Lors d'un effort, respire-t-il par le nez, par la bouche et par le nez, ou seulement par la bouche ?

Le patient a-t-il des rhumes récidivants, des allergies, des angines, des problèmes d'otite ?

Ces problèmes ont-ils motivé l'intervention du médecin, du pédiatre, de l'oto-rhino-laryngologiste, ou de l'allergologue ?

Quand ? Qu'a-t-il été effectué ?

Y'a-t-il un traitement médical à long terme ?

Y'a-t-il eu chirurgie ? De quel type ? Y'a-t-il eu des examens fonctionnels, des radiographies, une étude dynamique en cinéfluoroscopie ? ...ext

3.3.2. Les tests préliminaires^[74, 75] :

Dans tous les cas où l'on veut tester rapidement la perméabilité nasale, des tests simples et de réponses immédiates peuvent être employés.

➤ Test de Rosenthal :

Le test de Rosenthal vient renforcer le diagnostic positif. Il consiste à faire effectuer au patient, 15 à 20 cycles ventilatoires, bouche fermée. Il est confirmé que le patient présente un trouble ventilatoire lorsqu'il est essoufflé avant ou après les 15 cycles et s'il doit ouvrir la bouche pour respirer.

Le test s'avère être négatif si le patient n'ouvre pas sa bouche pour respirer ne présente aucun signe de fatigue ou de gêne.

On peut obstruer la bouche. Pour ce faire, l'utilisation d'une bande adhésive peut permettre un « scellement » temporaire de la fuite labiale. Pour éviter tout effet de panique chez l'enfant, nous faisons toujours précéder la mise en place du sceau sur les lèvres par une démonstration sur nous même, avec enlèvement en douceur de la bande adhésive.

L'observation des conséquences de l'obstruction du conduit oral peut, très vite, donner des signes révélateurs :

- Des enfants suffoquent et arrachent eux même la bande adhésive
- D'autres changent de rythme respiratoire
- Enfin, certains ne semblent pas affectés.

Parmi ces derniers (ceux qui changent seulement de rythme respiratoire et ceux qui ne semblent pas affectés par l'obstruction du conduit oral), un exercice complémentaire simple permet de révéler une dysfonction du débit nasal dont le potentiel de conséquences pathogènes peut affecter le cours de la morphogénèse.

Le patient est prié de se tenir debout, lèvres scellées, les bras le long du corps, puis de se baisser brusquement en expirant très fort et en levant les bras à l'horizontale. Ensuite, une inspiration forte, en se redressant, est accompagnée de la remise des bras le long du corps.

Cet exercice est répété à raison d'un cycle de mouvements (haut et bas) toutes les deux secondes

Les enfants présentant des anomalies du débit nasal perdent l'équilibre avant le trentième cycle (vers le dixième cycle en moyenne).

Cette approche clinique pourrait être avantageusement enrichie par des mesures de flux, par une rhinomanométrie.

Toutefois, il existe un petit appareil, peu coûteux, facile à utiliser, soit oralement, soit par narine (après modification de l'embout), c'est le comparateur oro-nasal (Cieros, Paris).

Ce petit appareil donne une mesure approximative en litre/minute qui permet d'utiles comparaisons à des fins diagnostiques (comparaison avec des valeurs moyennes, normales), qui surtout, plus tard, au cours des contrôles post thérapeutiques (comparaisons avec les flux enregistrés avant et après une intervention oto-rhino-laryngologique ou après un temps de thérapeutique orthopédique.

➤ **Test du miroir de Glatzel :**

Ce test permet d'objectiver une éventuelle obstruction des narines ; On peut suggérer l'utilisation d'un miroir froid (miroir de Glatzel), placé sous les narines et apprécier la buée déposée de façon symétrique ou non lors de l'expiration.

Par la mesure de la tache de buée, on peut extrapoler des mesures de perméabilité narinaire individuelle.

De plus, on peut noter la rapidité de la disparition de la trace sur le miroir, par simple évaporation, ou lors de l'inspiration. Cette observation donne une idée du flux.



Figure 15 : Test de miroir.

➤ **Le test narinaire ou test de Gudin (réflexe narinaire) :**

Il s'agit de pincer le nez, bouche fermée, pendant deux secondes seulement, de relâcher après et d'observer, au relâchement, la tonicité des ailes du nez par la réaction suivante : les ailes du nez doivent « battre » et « s'ouvrir » dans le cas d'une ventilation normale mais si le nez reste pincé, le test est négatif : respiration buccale.

➤ **Test de Landouzy :**

Il consiste à plaquer la narine contre la cloison nasale et à demander une inspiration par l'autre narine. Écouter le bruit et le sujet, puis faire de même avec l'autre narine.



Figure 16 : Test de Landouzy.

➤ **Examen des muscles des ailes du nez :**

Il consiste en l'examen du diamètre de l'orifice nasal. La modification du diamètre narinaire est caractéristique, de l'inspiration à l'expiration le diamètre narinaire augmente ; ceci est signe de respiration nasale. Chez les respirateurs buccaux, le diamètre narinaire reste inchangé du fait de l'inactivité relative des muscles narinaires.

On peut observer alternativement une narine puis l'autre et en observer les conséquences sur le comportement du patient.

Peut-il respirer par la narine laissée libre ?

Doit-il ouvrir la bouche grande en urgence pour respirer ?

3.3.3. L'examen au fauteuil :

Cet examen, visuel permis à l'orthodontiste de révéler puis d'exposer simplement au patient ou bien à leur famille tout problème ORL :

La langue : la langue doit être relâchée. Pendant que l'enfant reprend son souffle, il est intéressant de regarder la disposition du dorsum de la langue.

En cas d'encombrement nasal chronique, on peut noter que le dos de la langue forme une gouttière antéro-postérieure significative "en tuile" : C'est une des anomalies de posture, "de survie respiratoire orale", capable d'altérer la fonction, donc la forme, lors de la morphogenèse de l'appareil stomatognatique.

Les amygdales : Pour les mettre en évidence, nous utilisons un simple miroir dentaire jetable ou une abaisse langue et un bon éclairage.

En demandant à l'enfant de tirer la langue et de faire (Ahhhh...) on déprime vers le bas le dos de la langue et l'on tire la pointe vers l'avant.

On peut aussi demander à l'enfant d'aspirer doucement par la bouche, ce qui soulève le voile. Les amygdales deviennent alors visibles.

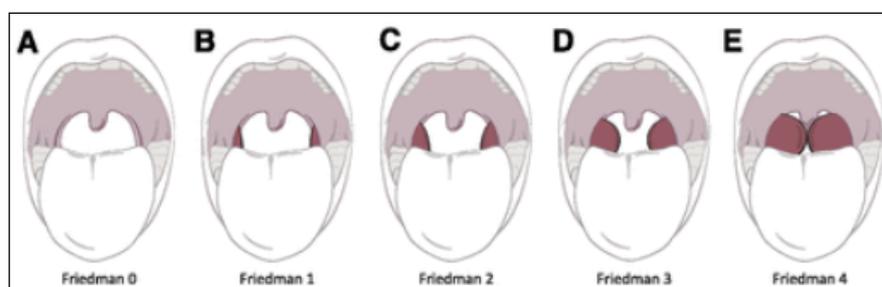
Il faut savoir que chez l'enfant, en croissances, les amygdales sont normalement saillantes et que leur taille n'est alors pas négligeable.

De plus, leur volume varie avec l'âge et avec l'histoire médicale du patient (il existe une courbe de croissance des organes lymphoïdes, elle est totalement indépendante de la courbe de croissance linguale ou celle des structures osseuses).

Une appréciation de la turgescence des amygdales, de leurs cryptes et de leur infection, de leur volume général (certaines amygdales se touchent sur la ligne médiane "Kissing tonsils", permet très vite de se faire une idée de l'obstruction potentielle pharyngée.

Score standardisé d'hypertrophie des tonsilles palatines : Le score de Friedman :

- **Grade 0** : les tonsilles sont entièrement contenues dans la loge amygdalienne.
- **Grade 1+** : les tonsilles occupent moins de 25% de l'espace latéral oropharyngé, défini par la distance séparant les deux piliers antérieurs.
- **Grade 2+** : les tonsilles occupent moins de 50% de l'espace latéral oropharyngé.
- **Grade 3+** : les tonsilles occupent moins de 75% de l'espace latéral oropharyngé.
- **Grade 4+** : les tonsilles occupent 75% ou plus de l'espace latéral oropharyngé.



▪ *Figure 17 : Score de Friedman.*

L'anneau de Waldeyer^[76] : C'est un réseau de formations lymphoïdes placé en sentinelle à l'entrée de l'organisme. Entre les amas bien individualisés (amygdales pharyngée, palatines et linguale) existent des follicules isolés qui parsèment la muqueuse (fig. 18). Il est fréquent

d'observer leur hypertrophie après une amygdalectomie ou dans les états inflammatoires chroniques de l'oropharynx (vicariance).

L'amygdale pharyngée occupe le rhinopharynx. Elle croît rapidement après la naissance jusqu'à l'âge de 4 ans. Elle régresse ensuite pour disparaître à l'âge de 12 ans. Son hypertrophie constitue les végétations adénoïdes.

Les amygdales palatines sont les formations lymphoïdes paires et symétriques que l'on peut voir à l'examen de l'isthme du gosier. Elles sont contenues dans la loge amygdalienne située entre les piliers antérieur et postérieur du voile. Entre l'amygdale et les piliers se trouvent des récessus plus ou moins profonds, dont le plus important est le récessus palatin. Si on pratique une coupe transversale de l'amygdale, on constate l'existence de cryptes naissant de la profondeur et s'étendant plus ou moins largement à la surface. Au point de vue anatomique, l'amygdale n'est qu'une portion de la muqueuse buccopharyngienne, plissée sur elle-même, dont la couche profonde s'est transformée en organe lymphoïde. Les amygdales palatines atteignent leur plus gros volume à la puberté, puis régressent et sont atrophiées lors du vieillissement.

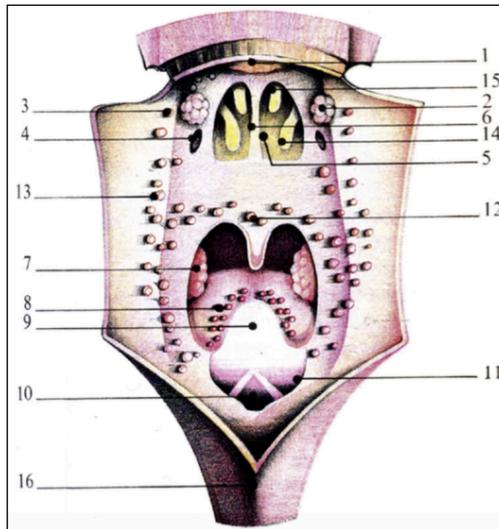


Figure 18 : Anneau lymphatique de Waldeyer. 1 : amygdale pharyngée ; 2 : amygdale tubaire ; 3 : fossette de Rosenmüller ; 4 : orifice de la trompe d'Eustache ; 5 : choane droite ; 6 : cloison nasale ; 7 : amygdale palatine ; 8 : amygdale linguale ; 9 : épiglotte ; 10 : larynx ; 11 : paroi du pharynx ; 12 : voile du palais et luvette ; 13 : follicules lymphoïdes formant une traînée qui relie entre elles les diverses amygdales ; 14 : cornet inférieur ; 15 : cornet moyen ; 16 : œsophage.

La muqueuse pharyngée et son tissu lymphoïde participent à la défense immunitaire. Les phagocytes (cellules dendritiques) et les mastocytes jouent un rôle dans la présentation antigénique. Ils expriment à leur surface des récepteurs reconnaissant les motifs moléculaires associés aux pathogènes. Les germes piégés dans les cryptes vont constituer une flore tolérée. En cas d'agression nouvelle, l'inflammation est la première réponse du tissu lymphoïde. Elle est induite par les facteurs chimiques relargués par les cellules détruites : histamine, bradykinine, sérotonine, leucotriènes et prostaglandines. Il apparaît de la douleur, de la rougeur, de la chaleur et un gonflement. Une cascade biochimique (complément) fixe les pathogènes pour aider à leur phagocytose. La dissémination du germe est bloquée. Il y a ensuite activation de l'immunité adaptative avec mise en place d'une réponse mémoire (lymphocytes T et B).

Les insertions du voile du palais sont examinées : Insertions antérieures et postérieures sont écartées par de grosses amygdales enchâssées. Certaines insertions de piliers

postérieures sont fort distantes et décalées vers le bas par rapport aux antérieures. Elles offrent l'image d'un "double voile" souvent impliqué dans le rétrécissement de la lumière oro-pharyngée, ainsi que dans la mise en posture avancée de la langue. Son importance dans l'apnée du sommeil est grande.

Enfin toute anomalie architecturale ou congénitale visible responsable d'un trouble oto-rhino-laryngologique comme la déviation de la cloison nasale ; collapsus narinaires ; atrésie choanale doit être signalé.



Figure 19 : Hypertrophie des amygdales

3.3.4. L'examen radiologique :

Cette suite de remarques cliniques permet de confirmer la présence des problèmes ORL et aussi la nécessité d'une collaboration ORL.

Des clichés téléradiographiques ont donc été demandés préalablement.

Il est important, pour nous, d'avoir une appréciation tridimensionnelle exacte du problème des obstructions.

Nous demandons donc trois clichés :

- Un téléprofil (norma lateralis).
- Une téléradiographie de face (frontale)
- Une téléradiographie verticale (incidence de Hirtz).

Les panorex et autres orthopantomogrammes qui donnent une vue d'ensemble de la denture, laissant apparaître une image fort déformée des fosses nasales.

Ces documents peuvent cependant permettre d'évoquer un diagnostic d'obstruction à confirmer par des moyens plus précis.

Pour ces clichés, nous suggérons au technicien de bien mettre en valeur les tissus mous. La numération des clichés et l'utilisation discrète d'un produit de contraste peuvent s'avérer fort utile.

Nous faisons déglutir une fois et prenons le cliché de façon constante une seconde après la déglutition.

Cette technique est valable pour les trois incidences décrites et donne une bonne constance de situation des tissus mous sur nos clichés.

➤ **Sur la téléradiographie de profil :**

En commençant par :

- L'orifice des narines
- On suit le chemin nasal en notant les formes des cornets
- Immédiatement après, plus en arrière, notre attention sera attirée par l'encombrement des végétations adénoïdes.
- On s'attachera ensuite à observer le voile du palais, le dos de la langue, la paroi postérieure pharyngée dans leurs rapports relatifs (L'anneau de Waldeyer).

L'interprétation des distances entre les structures ne prend pas tout son sens sur les téléradiographies ; Elle exigerait, en fait, la dynamique de la cinéfluoroscopie pour être valable, cependant :

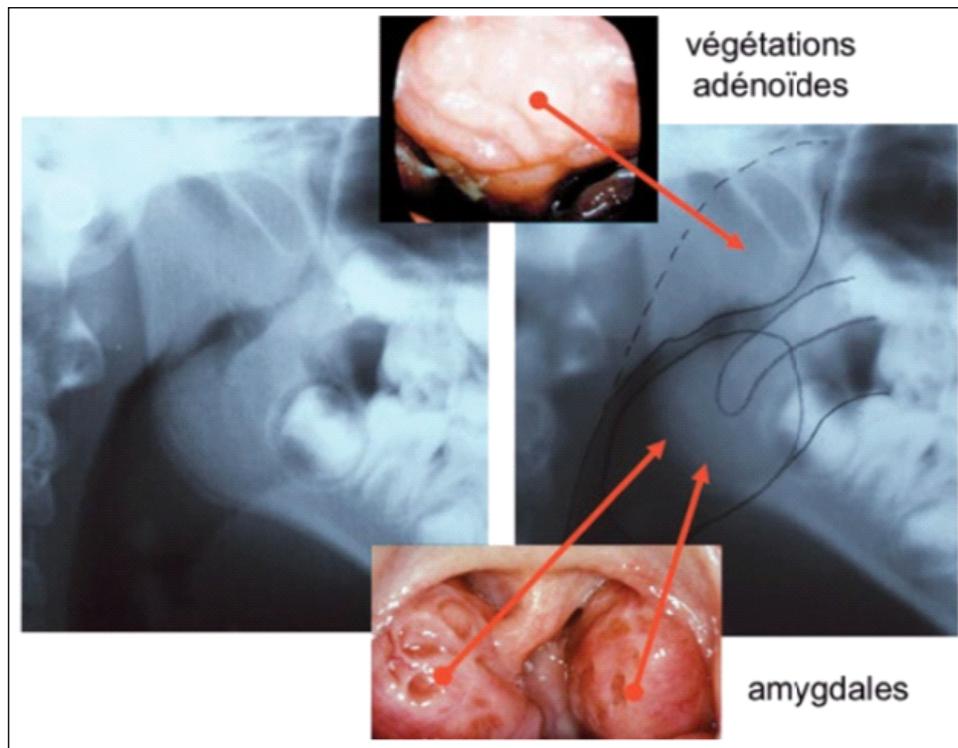


Figure 20 : Radiographie de profil objectivant l'étranglement de la VAS : à gauche, image radiographique seule, à droite, la même image où ont été dessinés les contours des végétations adénoïdes, des amygdales, du voile du palais et du dos de la langue.

- La masse adénoïdienne.
- L'épaisseur de la luette et du voile ainsi que leur proximité du dos de la langue.
- La position de la langue et sa distance de la voûte palatine.
- La situation du voile de la langue et de la paroi postérieure pharyngée, peuvent dénoter assez clairement une fonction respiratoire à prédominance orale ou nasale. Il suffit de lire le trajet plus sombre de la colonne d'air et de l'interpréter avec un peu de bon sens.

Plus en dessous, on peut souvent reconnaître la masse amygdalienne : il faut pour cela une certaine habitude. De grosses amygdales influent sur la posture de la partie dorsale postérieure de la langue que l'on voit s'incurver. Il est à noter que tous ces comportements sont accentués en cas d'épisodes inflammatoires.

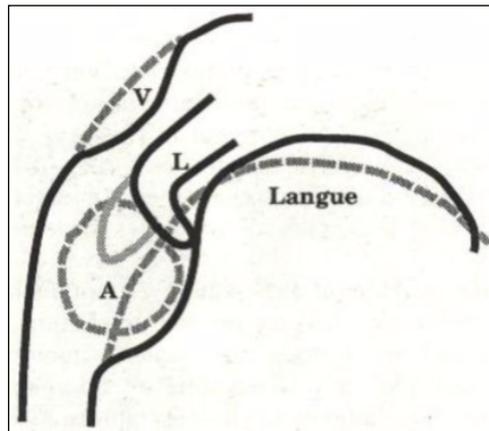


Figure 21 : Posture linguale et hypertrophies des organes lymphoïdes du carrefour pharyngé. Marie-Claire J..., 11ans. Respirateur buccal. Tracés « composites » avant (traits pleins) et après (tirets) un « petit ramoneur » (amygdalectomie, adénoïdectomie et turbinectomies partielles). Amygdales (A). Végétations (V). Voile et lèvre (L). Langue (L).

Noter la posture antériorisée de la base de la langue (presque encoché) en présence de grosses amygdales.

Noter la coudure (fréquente) de la lèvre : elle ajoute son action nociceptive à la dysfonction linguale.

La cinéfluoroscopie, bien sûr, quand elle est possible, on rend encore mieux compte. L'utilisation d'une règle souple, sur une téléradiographie latérale, objective aisément l'obstruction de la filière respiratoire.

➤ **La téléradiographie De face :**

L'observation de la téléradiographie de face est souvent trompeuse; Elle présente la cavité nasale et ses cornets qui semblent souvent plus obstructifs que dans la réalité; Là encore, l'étude en cinéfluoroscopie de face en faisant opérer des mouvements d'élévation, puis d'inclinaison de la tête, serait plus révélatrice; Elle montrerait que le passage de l'air autour des cornets s'effectue assez médialement (près de la cloison nasale) et que la meilleure vue du passage se trouve lorsque les rayons X sont parallèles au grand axe du cornet inférieur; Cet axe n'est ni très constant ni très linéaire; On peut demander au radiologiste de se baser sur le téléprofil, pour choisir une incidence non plus tout à fait de face mais légèrement inclinée, donnant un cliché perpendiculaire aux grands axes des cornets inférieurs.

➤ **L'incidence de Hirtz :**

Cette incidence est surtout révélatrice de problèmes d'asymétrie ; Elle permet de mettre en évidence une déviation de la cloison.

On y voit, de plus, clairement les cornets et leurs rapports avec la cloison nasale. L'un des avantages importants de cette tentative d'étude tridimensionnelle sur clichés téléradiographiques est de montrer au patient et à la famille, même si c'est de façon un peu schématique et inexacte, qu'il peut exister un problème d'obstruction nasale.

Cette prise de conscience permet d'avoir des bases pour conseiller fermement la consultation avec l'oto-rhino-laryngologiste.

Celle-ci sera alors accompagnée d'examen et d'études complémentaires.

Au total, cet ensemble de remarques nous permet déjà de nous faire une idée du problème ORL ; Ceci nous justifie, si besoin est, dans notre demande de l'aide de l'oto-rhino-laryngologiste.

3.4. L'apport de l'orthodontie à l'ORL

3.4.1. Rappel sur les différentes théories de croissance faciale :

Il existe de nombreuses théories concernant la croissance faciale. On distingue différents courants : le courant génétique (Tweed), le courant fonctionnel (Moss) et le courant synthétique (Delaire, Pétrovic, Björk...). Ce dernier courant semble être un compromis entre le courant génétique et fonctionnel.

On admet aujourd'hui qu'il existe une multitude de facteurs (génétiques, hormonaux, environnementaux), intimement liés les uns aux autres, ayant un rôle morphogénique dans la croissance cranio-faciale.

Le rôle morphogénétique s'exprime à travers le rôle important des fonctions (et donc des dysfonctions) dans le développement des organes et tissus. Nous développerons ce rôle par la suite. Mais de façon plus globale, l'influence de la fonction est indéniable. Elle résulte du retentissement complexe neuromusculaire sur la croissance, corroboré par la richesse fonctionnelle importante du territoire oro-facial.

Les facteurs innés et fonctionnels sont difficilement séparables, leur importance relative varie selon les études.

3.4.2. L'amélioration des structures cranio-faciales :

Plus que l'obtention de place sur l'arcade, l'expansion normalise les dimensions maxillaires, permet aux germes dentaires de se déployer plus extérieurement que ce qu'on aurait pu obtenir par la croissance naturelle et rétablit un équilibre fonctionnel. Par ailleurs, une expansion maxillaire permet aussi de créer de l'espace à la mandibule par libération de cette dernière [89,90].

On comprend pourquoi il est intéressant d'intervenir précocement chez l'enfant. En initiant ce traitement en denture mixte, l'adaptation basale, dento-alvéolaire et musculaire est améliorée et la mise en place de la denture permanente se fait dans de meilleures conditions.

3.4.2.1. Au niveau du maxillaire :

3.4.2.1.1. Les activateurs de croissance :

Les activateurs sont des appareils orthopédiques fonctionnels qui utilisent l'activité des muscles oro-faciaux et une position de morsure mandibulaire inhabituelle pour obtenir des modifications osseuses et corriger les dysmorphies squelettiques et dento-alvéolaires. Ils sont avant tout indiqués dans les malocclusions de classe II.1 en denture mixte [36].

➤ **Activateur d'ANDRESEN**

➤ **Présentation** [79,80] :

L'activateur d'ANDRESEN se présente comme un monobloc rigide de résine, composé :

- D'une plaque base maxillaire au niveau du palais et jusqu'aux faces palatines des dents maxillaires,

- D'une plaque base mandibulaire au niveau des procès alvéolaires linguaux et jusqu'aux faces linguales des dents mandibulaires,
- D'une interposition de résine entre les deux plaques, dans laquelle les dents viennent s'engrener dans une position de propulsion mandibulaire,
- D'un arc vestibulaire maxillaire,
- D'un vérin médian d'expansion transversale.



Figure 22 : Activateur d'ANDERSEN

Il se porte 12 heures par jour en raison de la difficulté qu'il entraîne pour s'exprimer, et pendant une durée allant de 6 à 12 mois.

- **Effets squelettiques et dento-alvéolaires** [80, 81, 82] :
 - Stimulation de la croissance mandibulaire par l'intermédiaire de la contraction des muscles ptérygoïdiens latéraux. Néanmoins certains auteurs n'ont pas obtenu de croissance mandibulaire.
 - Réduction de la croissance sagittale maxillaire.
 - Palatoversion des incisives maxillaires et vestibuloversion des incisives mandibulaires.
 - L'association d'une force extra-orale, comme pour le modèle de TEUSCHER, potentialise la réduction de la croissance maxillaire et contrôle le problème de croissance verticale.
- **Effets musculaires et fonctionnels** [80, 81] :
 - Correction de l'inocclusion labiale de repos, de l'interposition de la lèvre inférieure, de l'hypotonie de la lèvre supérieure.
 - Augmentation des dimensions des voies aéropharyngées.
 - Réduction de la tonicité du sillon labio-mentonnier pendant la déglutition.

➤ **Bionator de BALTERS**

➤ **Présentation** ^[80, 83] :

Le bionator de BALTERS est un activateur qui réalise un blocage du maxillaire et de la mandibule en occlusion fonctionnelle dans le but que cette dernière devienne systématique. Il utilise un des moteurs essentiels du développement oral normal qu'est la langue. Il se compose:

- D'un bloc de résine interposé entre les deux arcades,
- D'un bandeau ou arc vestibulaire qui éloigne la musculature externe,
- D'une anse palatine au niveau de l'espace de contact entre la langue et la muqueuse palatine afin de stimuler la langue,
- D'écrans vestibulaires et/ou linguaux en option.



Figure 23 : Bionator de BALTERS

➤ **Effets squelettiques et dento-alvéolaires** ^[84, 85, 81, 82] :

- Rétrusion maxillaire,
- Expansion transversale maxillaire,
- Migration distale de l'arcade maxillaire,
- Migration mésiale de l'arcade mandibulaire,
- Croissance mandibulaire,
- Diminution du surplomb incisif et de la convexité du profil

➤ **Effets fonctionnels** ^[81] :

- Amélioration de l'équilibre entre langue, joues et lèvres,
- Obtention d'une occlusion labiale de repos,
- Correction de la position linguale au repos et pendant la déglutition,
- Augmentation de la force masticatrice après traitement.

3.4.2.1.2. L'expansion :

3.4.2.1.2.1. L'expansion transversale :

L'expansion transversale permet d'augmenter le périmètre d'arcade. Elle doit toujours s'accompagner d'un traitement étiologique par correction des dysfonctions oro-faciales et suppression des para-fonctions.

Par ailleurs, le fait d'intervenir chez un patient jeune augmente l'efficacité du traitement. L'expansion réelle fibreuse, garante d'une bonne stabilité, sera meilleure si elle a lieu tôt. Les risques de vestibuloversion des dents et de fenestrations sont moindres [77,78].

- **Effets squelettiques et dento-alvéolaires après expansion maxillaire** [81] :
 - Une ouverture de la suture médiopalatine dans sa partie antérieure a comme effets sur l'étage nasal :
 - Un élargissement des parois nasales de 2,5 mm pour KREBS jusqu'à 5,7 mm pour THORNES,
 - Un abaissement du plancher des fosses nasales,
 - Un redressement du septum,
 - Une symétrisation des narines.
 - Les secteurs latéraux mandibulaires linguoversés se redressent spontanément.

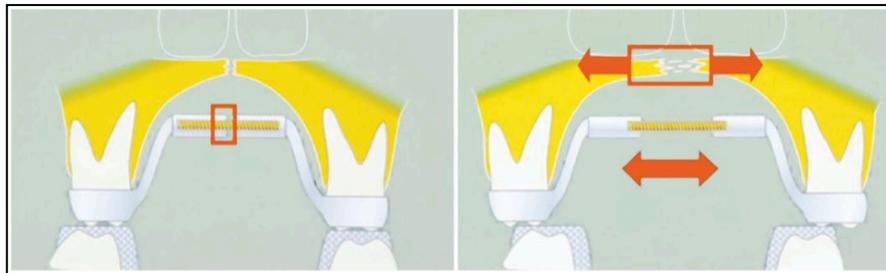


Figure 24 : Schéma de l'appareil fixe pour la réalisation d'une disjonction de la suture médiopalatine.

A gauche : le dispositif au début du traitement (notez l'occlusion croisée bilatérale ainsi que l'existence de pistes de désocclusion inférieures nécessaires pour faciliter l'expansion transversale).

A droite : après ouverture du vérin (2 à 3 semaines) l'expansion est obtenue par disjonction de la suture médiopalatine sans qu'il ne soit apparu de vestibuloversion des dents d'ancrage.

- **Effets fonctionnels après expansion maxillaire** [77,81, 38] :

Toutes les études obtiennent une amélioration de la respiration nasale après l'élargissement du plancher qualifiée de « véritable rhinoplastie fonctionnelle orthopédique » par TALMANT (2000).

DENIAUD a obtenu une diminution de l'obstruction bronchique chez des patients à allergies respiratoires. Et pour RICHERSON, l'air inspiré est mieux filtré grâce à la VNO obtenue, ce qui réduit les réactions bronchospasmes.

La plupart des auteurs s'accordent sur la nécessité d'une hypercorrection et d'une contention efficace de 6 mois minimum pour garantir la stabilité des résultats [89].

Néanmoins, les diverses études sur l'expansion ont des conclusions divergentes. RIEDEL et SCHULHOF ont obtenu des degrés d'expansion molaire et prémolaire de 4 à 5 mm stables. D'autres comme MOORES ont montré que l'augmentation de la largeur inter-canine mandibulaire après expansion récidivait [79, 78].

DE PAUW et DERMAUT (2006), dans leur revue de littérature « Evidence-based », arrivent à la conclusion : « les données sont insuffisantes pour conclure qu'une expansion thérapeutique peut se maintenir au-delà de ce qu'on est en droit d'attendre du développement normal » [86].

- **Quad-hélix**
- **Présentation :**

Le quad-hélix est un appareil d'expansion transversale maxillaire, fixe ou amovible, indiqué en cas d'endoalvéolie ou d'endognathie maxillaire et de latérodéviation mandibulaire [81].

Il s'agit d'un arc palatin en fil rond de gros diamètre relié aux dents de 6 ans ou aux 2^{èmes} molaires temporaires maxillaires baguées. Il présente 4 spires et 2 bras latéraux longeant les faces palatines des dents maxillaires à partir des dents baguées et jusqu'aux faces mésiales des canines. Ces bras latéraux se finissent en général par un off-set canin qui leur permet de s'adapter à la forme de l'arcade et des'appuyer sur la face palatine de la canine. Il est construit de manière symétrique et adapté à la forme d'arcade que l'on souhaite obtenir [91].



Figure 25 : Quad-hélix

Le quad-hélix est un appareil souple de part ses 4 spires palatines. Il respecte ainsi la physiologie des sutures inter-incisive et médio-palatine en évitant de rompre les fibres de collagène [87].

Il se porte 24 heures sur 24 sur une période de 6 à 12 mois environ, et est réactivé toutes les 6 semaines environ. TALMANT et DENIAUD (2006) conseillent de le mettre en place peu après l'éruption des incisives centrales permanentes, au moment où le prémaxillaire possède une grande plasticité, et avant l'apparition des canines mandibulaires afin que celles-ci aient une éruption plus vestibulaire [87].

L'appareil est conservé jusqu'au recouvrement d'une ventilation nasale optimale, confirmée par le test de l'écran oral devant être conservé en bouche toute la nuit. Si ce test est négatif, l'enquête étiologique doit reprendre pour permettre de régler ce trouble ventilatoire. Une rééducation avec un orthophoniste ou un suivi médical pour les allergiques peuvent s'avérer indispensables [87].

- **Effets squelettiques et dento-alvéolaires** [79, 81, 87] :
 - Disjonction lente de la suture médio-palatine (sujets en période de croissance),
 - Expansion (surtout antérieure) et reformage de l'arcade maxillaire,
 - Rotation disto-palatine des molaires.

Le système de CROZAT peut compléter le quad-hélix en lui ajoutant une spire au niveau de chaque bras externe permettant de vestibuloverser les incisives.



Figure 26 : Quad-hélix de CROZAT.

- **Effets fonctionnels** [81, 87] :
 - Augmentation de la perméabilité nasale par élargissement du plancher des fosses nasales, TALMANT et DENIAUD (2006) ont obtenu une amélioration de la ventilation diurne chez 94 % des patients après expansion et exercices ventilatoires.
 - Joint labial fonctionnel rétabli par la correction spontanée des béances.

- **Disjoncteurs sur vérins : HAAS et HYRAX** [79, 77]

Les disjoncteurs de HAAS et HYRAX sont des appareils orthopédiques maxillaires fixes, 4 bagues sont scellées sur les 1^{ères} molaires et les 1^{ères} prémolaires et sont reliées entre elles au palais par une entretoise métallique (HYRAX) avec vérin central. 2 héli-plaques de résine recouvrent l'entretoise palatine pour l'appareil de HAAS. Une autre variante de l'appareil existe également sans bagues mais avec 2 gouttières thermoformées collées englobant les secteurs dentaires latéraux.

Ils sont indiqués dans les endognathies maxillaires avec inversés d'articulé bilatéraux ou les classes III avec brachygnathies maxillaires. La correction est d'autant plus orthopédique que la disjonction est précoce.

Ces disjoncteurs permettent la disjonction de la suture intermaxillaire. L'expansion du maxillaire est rapide, avec une activation d'1/4 de tour toutes les 12 heures. On la stoppe en hypercorrection alors que les cuspides primaires maxillaires sont en contact avec les cuspides primaires mandibulaires, c'est-à-dire après environ 2 à 3 semaines.

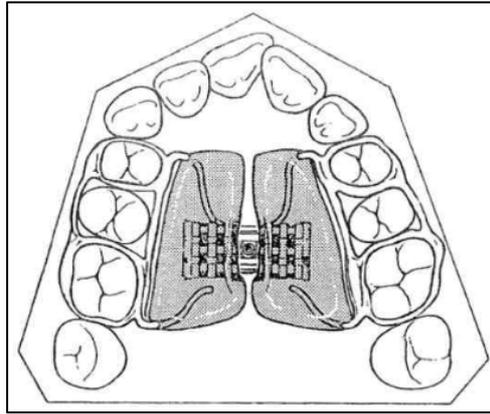


Figure 27 : Disjoncteur de HAAS

➤ **Effets squelettiques et dento-alvéolaires :**

- Expansion maxillaire avec déplacement parallèle des 2 héli-maxillaires contrairement au quad-hélix,
- Expansion d'environ 6 mm au niveau molaire,
- Elargissement de la base nasale,
- Vestibuloversion des canines, prémolaires et molaires, récidivant après dépose jusqu'à 50%.

Quelques inconvénients peuvent accompagner le port de l'appareil : une vestibuloversion des incisives maxillaires, l'apparition d'un diastème inter-incisif, une divergence des axes des incisives et une douleur à la base du nez. On devra également être prudent avec les patients à typologie dolichofaciale, une augmentation de la dimension verticale ayant souvent lieu.

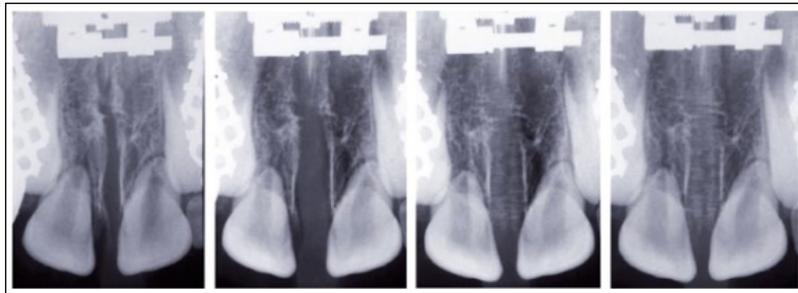


Figure 28 : Evolution de l'image radiographique de la suture médio-palatine au cours d'une disjonction thérapeutique

3.4.2.1.2.2. L'expansion sagittale :

➤ **Masque de DELAIRE**

➤ **Présentation :**

Le masque de DELAIRE exerce sur le maxillaire une traction orthopédique postéro-antérieure, permettant d'optimiser la croissance maxillaire et contribuant à éviter des extractions de 34-44 parfois préconisées dans les cas de classes III peu importantes. Cette force extra-orale est utilisée dans les cas de brachygnathies ou rétrognathies maxillaires sans anomalie majeure de la mandibule [79, 88].

Il est constitué :

- D'un masque à appui frontal et mentonnier,
- D'un arc double maxillaire, vestibulaire et palatin, comportant 2 crochets de traction antérieurs, et fixé sur 16 et 26 (ou 55 et 65) par 2 bagues molaires,
- Ou d'une gouttière en résine, en denture temporaire ou mixte, avec 2 crochets de traction,
- De deux élastiques tendus entre les crochets de traction intra-buccaux et ceux de l'entretoise du masque [79, 80, 88].

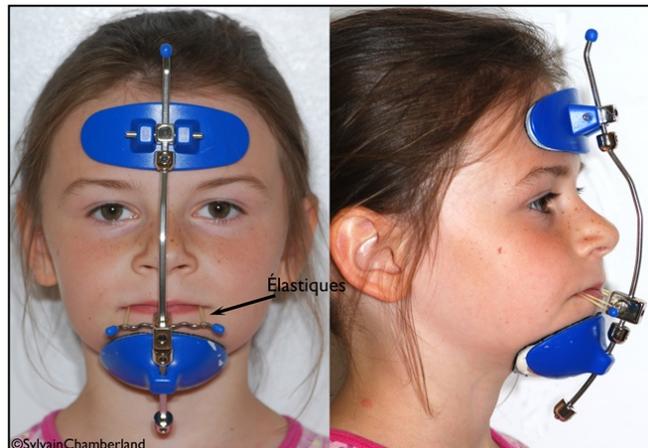


Figure 29 : Masque de Delaire

La traction est dirigée vers le bas et l'avant pour contrôler le plan d'occlusion, et les forces sont intermittentes et lourdes afin d'obtenir la disjonction de la suture maxillo-palatine transverse, excepté chez le jeune enfant où leur intensité est réduite [79, 80, 81, 88].

La durée de port journalière est d'environ 12 heures. Il peut être mis en place dès l'âge de 4 ans et à tout âge au cours de la croissance. Néanmoins, plus on agit tôt, moins la durée de port sera longue (environ 6 mois avant 6 ans, jusqu'à 18 mois à 11-12 ans), et plus l'action de l'appareil sera basale plutôt qu'alvéolaire [79, 80, 77, 81, 88].

- **Effets squelettique et dentaires** [79, 80, 77, 88] :
 - « Tiroir » alvéolo-dentaire maxillaire avancé,
 - Disjonction de la suture médio-palatine maxillaire,
 - Vestibuloversion des incisives maxillaires,
 - Bascule maxillaire vers le bas si traction trop haute,
 - Croissance mandibulaire freinée par l'appui mentonnier,
 - Glissement distal de l'arcade mandibulaire.

Plusieurs auteurs confirment l'intérêt de pratiquer une disjonction inter-maxillaire préalable à la protraction maxillaire. En effet, la disjonction potentialise l'action du masque sur l'avancée maxillaire et réduit le mouvement parasite de vestibuloversion incisive [81, 88].

➤ **Le distracteur :**

Le distracteur maxillaire peut être personnalisé pour répondre aux besoins anatomiques des patients pédiatriques et adultes en fonction de la planification préopératoire du traitement. La distraction du maxillaire s'effectue bilatéralement au moyen d'assemblages gauche et droit.

➤ **Caractéristiques :**

- Quatre longueurs de distracteur permettant un avancement jusqu'à 10 mm, 15 mm, 20 mm ou 25 mm.
- Trois hauteurs de plaques de base antérieures pour des configurations à gauche ou à droite
- Trois hauteurs de plaques de base postérieures avec deux décalages pour des patients pédiatriques et adultes.

Les distracteurs peuvent être fixés au maxillaire ou à une attelle dentaire
Fabriqué en acier 316L, pour une utilisation avec des vis à corticale en acier de 2,0 ou 2,4 mm.

- Vis d'assemblage

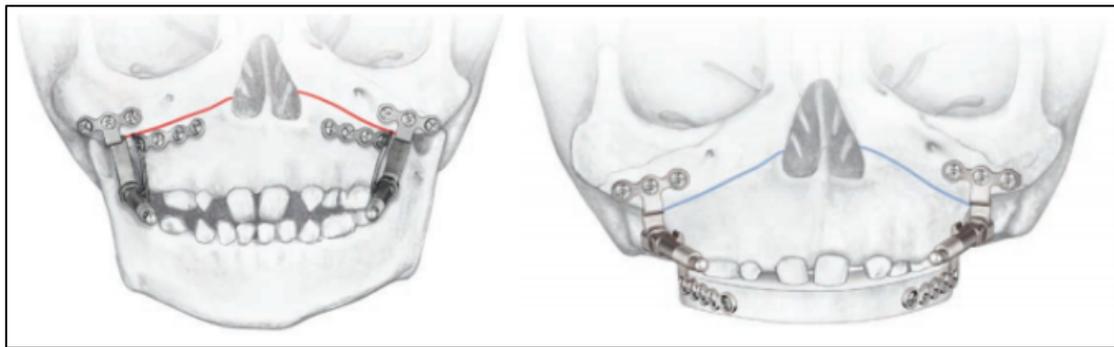


Figure 30 : Distracteur

➤ **Utilisation prévue**

Le distracteur maxillaire est conçu pour être utilisé en tant que dispositif de stabilisation et d'allongement osseux, quand une distraction progressive de l'os est requise.

➤ **Indications :**

Le distracteur maxillaire est indiqué pour la chirurgie craniofaciale, les interventions reconstructives et la chirurgie orthognathique sélective du maxillaire. Il est spécifiquement destiné à la distraction du maxillaire à l'aide d'une ostéotomie LeFort I chez les patients adultes et pédiatriques.

➤ **Contre-indication :**

Le distracteur maxillaire est contre-indiqué chez les patients allergiques au nickel.

Avertissements :

Ces dispositifs peuvent se rompre au cours de leur utilisation (lorsqu'ils sont soumis à des forces excessives ou qu'ils ne sont pas utilisés conformément à la technique chirurgicale recommandée). Bien qu'il revienne au chirurgien de prendre la décision finale de retirer ou

non le fragment brisé en se basant sur le risque associé à cette intervention, nous recommandons de retirer le fragment brisé chaque fois que cela est possible et réalisable pour le patient.

L'acier peut induire une réaction allergique chez les patients hypersensibles au nickel. Les instruments et vis peuvent avoir des bords acérés ou des articulations mobiles susceptibles de pincer ou de déchirer le gant ou la peau de l'utilisateur.

3.4.3.2. Au niveau mandibulaire

3.4.3.2.1. Orthèse d'avancée mandibulaire

➤ Définition

L'orthèse désigne tout dispositif visant à corriger une fonction déficiente, compenser une incapacité ou accroître le rendement physiologique d'un organe ou d'un membre auquel il est directement fixé. [101]

L'OAM, joue le rôle d'attelle mécanique en maintenant une propulsion mandibulaire forcée pendant le sommeil par appui sur les structures maxillaires. Ainsi le carrefour aéropharyngé est dégagé. Tout comme la VPP, ce traitement est symptomatique mais non curatif. Les OAM sont constituées de deux gouttières, maxillaire et mandibulaire, réalisées soit en un seul tenant, orthèse monobloc, soit par un dispositif intermédiaire, orthèse bibloc. De plus, si la propulsion est réglable, l'orthèse est dite titrable. [90, 91]

➤ Classification

OAM universelle et OAM sur-mesure :

➤ Universelles [92]

Ces orthèses industrielles, en vente libre (ex. Snorban®), sont préfabriquées en matériau thermoformable. Placées dans un bain d'eau chaude, elles se ramollissent pour permettre un mordu. Elles présentent l'avantage d'être bon marché, rapides à réaliser mais restent inconfortables (volume important), peu adaptées donc peu rétentives, irritantes pour le parodonte et fragiles.



Figure 31 : Orthèse Universelle (SnorBan®). À gauche : avant ajustement, à droite : Après ajustement

➤ Orthèses sur mesure [93]

Elles sont réalisées à partir de moulages des deux arcades, grâce à une plaque thermoplastique en polycarbonate. L'orthèse ORM® suit le procédé de fabrication par CFAO (conception et fabrication assistées par ordinateur), selon les mêmes principes qu'en prothèse ou implantologie.

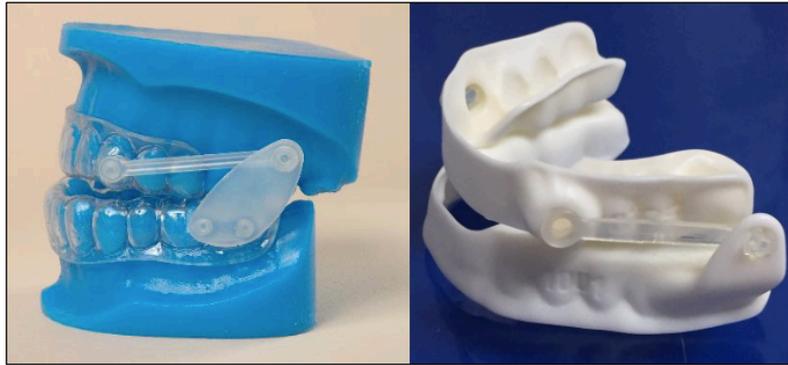


Figure 32 : Orthèse sur-mesure : à gauche : technique de fabrication classique, à droite : fabrication par CFAO

OAM monobloc et OAM bibloc

➤ Monobloc

Les deux gouttières sont reliées par un bloc de résine et ne forment ainsi qu'un seul élément. Leur utilisation est moindre car elles ne permettent pas aisément de modifier la quantité d'avancement mandibulaire au cours du traitement. En effet, cela nécessite :

- La séparation des gouttières (fraisage interocclusal dans la résine).
- L'enregistrement d'une nouvelle position mandibulaire thérapeutique (relativement subjective)
- La réalisation d'un montage sur articulateur
- La solidarisation des deux gouttières par de la résine

Ces réglages entraînent un temps de travail important. Cela permet difficilement d'envisager une titration progressive.



Figure 33 : à gauche Orthèse bibloc, A droite orthèse monobloc.

Elles peuvent être titrables ou non. Comme évoqué précédemment, seule la possibilité de titration est garante d'une meilleure compliance et efficacité.

Nous pouvons de nouveau distinguer deux sous catégories ^[93].

- Les orthèses fonctionnant par traction mandibulaire. Les biellettes s'insèrent en postérieur à la mandibule et antérieur au maxillaire.
- Les orthèses fonctionnant par poussée mandibulaire. Les biellettes s'insèrent en antérieur à la mandibule et postérieur au maxillaire.

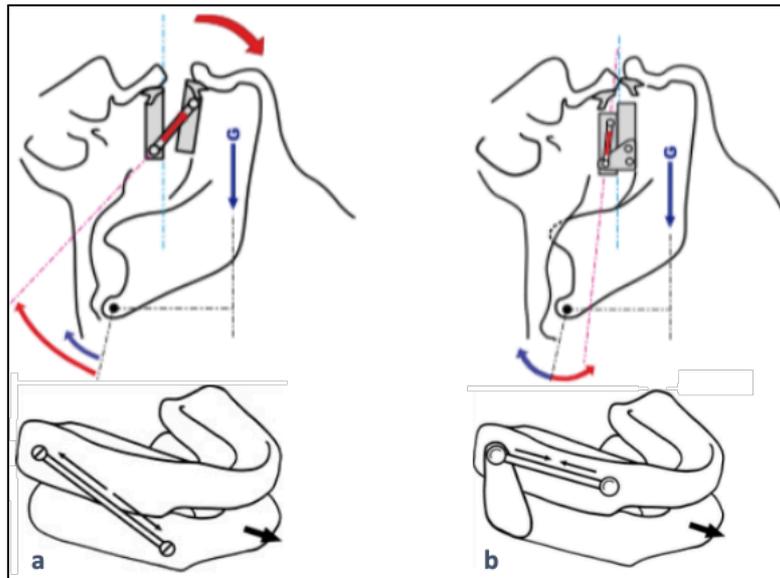


Figure 34 : Comparaison d'orthèse à traction mandibulaire type Herbst (a) et poussée mandibulaire type ORM(b)

Bien que la finalité (propulser la mandibule) soit identique entre les deux dispositifs, il existe une différence notable. Avec l'orthèse de Herbst, la poussée mandibulaire induit une ouverture de la cavité buccale indésirable puisque la respiration lors du sommeil est nasale, la bouche quasi fermée. Cela nécessite l'ajout d'élastiques antérieurs intermaxillaires pour diminuer l'ouverture intempestive. Le phénomène de traction respecte l'axe des ptérygoïdiens latéraux en reproduisant l'action du faisceau inférieur de ces muscles en propulsion active. Ce mécanisme, plus physiologique pourrait donc faciliter la compliance au traitement.

➤ **Caractéristiques**

- Titration : possibilité de réglage de la propulsion au cours du traitement, tout en respectant une certaine précision (bielles interchangeables calibrées...)
- Innocuité gingivale et dentaire : recouvrement quasi-total des arcades afin de minimiser les déplacements dentaires, absence d'appui parodontal et bonne stabilité
- Simplicité d'utilisation
- Coût de fabrication moindre
- Matériau thermoplastique dur, garant de la pérennité de l'orthèse (à noter que l'orthèse O.R.M., particulière, est semi-rigide)
- Ouverture buccale limitée et contrôlée
- Encombrement réduit ^[101]

➤ **Mécanisme d'action**

En propulsant la mandibule, il est possible d'augmenter la perméabilité pharyngée :

- En modifiant les rapports anatomiques des parties molles pharyngées. Il existe des liens étroits entre les principaux muscles de la langue et la mandibule
- En modifiant les caractéristiques intrinsèques de ces parties molles (tonus musculaire) ^[94]

➤ **Modification des rapports anatomiques des VAS**

- **Avancement et abaissement mandibulaire**

La propulsion entraîne un abaissement mandibulaire plus ou moins important, dû à une rotation des articulations temporo-mandibulaires. De par son épaisseur, l'orthèse entraîne également une augmentation de la dimension verticale d'occlusion (DVO) irréversible et plus ou moins forte.

Une étude réalisée en 2012 sur 40 patients [95] a montré que cette augmentation, en plus d'être inconfortable, diminuait dans 80% des cas la taille du pharynx (analyse de coupes transversales) et aurait donc l'effet inverse à celui recherché. Cependant, d'autres travaux ont révélé un impact quasi nul de l'augmentation de l'ouverture buccale. Meurice et al. [96] ont suggéré que l'ouverture buccale était associée à une augmentation significative de la résistance respiratoire, pouvant augmenter le collapsus des VAS.

- **Modification des espaces pharyngés [97]**

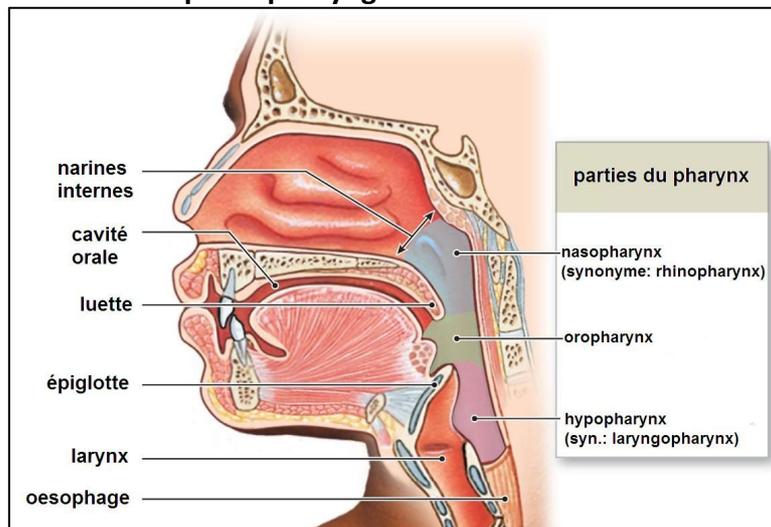


Figure 35 : Anatomie du pharynx.

L'OAM empêche le collapsus par l'augmentation latérale (et non antéro-postérieure) du vélopharynx. Cet élargissement serait dû à l'étirement des arcs palatopharyngiens et palatoglosses lors de la propulsion.

L'oropharynx et l'hypopharynx présentent des changements de faible ampleur, leur effet thérapeutique reste flou.

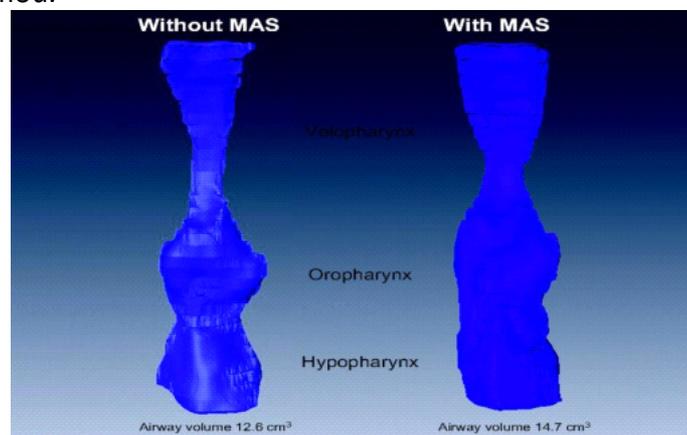


Figure 36 : Reconstruction volumétrique des VAS sous avancée mandibulaire chez un patient répondeur.

L'imagerie IRM permet de visualiser une modification de la convexité de la langue ainsi qu'une augmentation de l'espace vélo-pharyngé et retro-basi-lingual de l'ordre de 4mm pour une avancée de 8mm.

La mise en tension du palais mou et le repositionnement antérieur de la base de la langue permettent d'augmenter l'espace de l'oropharynx, prévenant un collapsus postérieur des VAS.

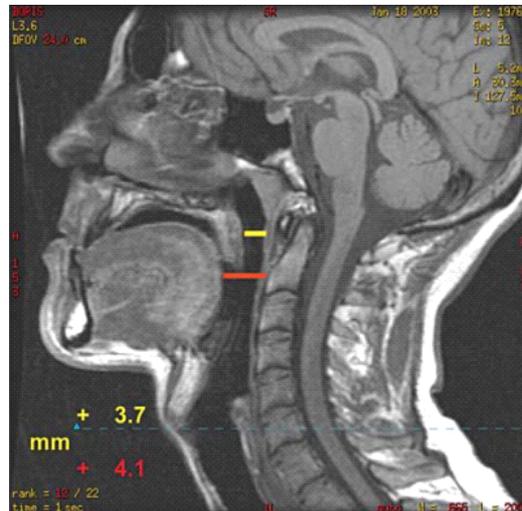


Figure 37 : Mise en évidence en IRM de profil de l'effet sur les voies aériennes supérieures d'une avancée mandibulaire de 8 mm chez un sujet sain éveillé

➤ **Action musculaire**

Modification de l'activité musculaire

L'orthèse maintient la mandibule en position avancée et étire donc les structures musculaires insérées. Il est observé, sous orthèse, une augmentation de l'activité électromyographique des génioglosse, génihyoïdien, masseter et des muscles submentaux.

Cette position avancée empêche la bascule en arrière de la langue en la maintenant antérieurement à la face inférieure du palais mou (activité du génioglosse). Elle met en tension la paroi pharyngée et diminue ainsi le risque de collapsus. Tout cela est sous le contrôle d'un mécanisme de régulation neuronale complexe.

➤ **Indications et contre-indications**

Indications

Les recommandations de la HAS de 2009 et l'*American Association of Sleep Medicine*, [98] l'orthèse est indiquée lors d'un :

- SAHOS sévère (IAH > 30/h ou 5/h ≤ IAH ≤ 30/h associé à une somnolence diurne sévère), en deuxième intention après refus ou intolérance d'un traitement par pression positive (encombrement, bruit, claustrophobie, voyages, raisons sociales)
- SAHOS léger à modéré (5/h ≤ IAH ≤ 30/h associé à une somnolence diurne légère à modérée) sans comorbidité cardio-vasculaire grave associée (hypertension artérielle réfractaire, fibrillation auriculaire récidivante, insuffisance ventriculaire gauche sévère ou maladie coronaire mal contrôlée, antécédent d'accident vasculaire cérébral) en première intention (en alternative à la VPP).

Contre-indications

➤ Générales

- Trouble psychologique ou psychiatrique sévère
- Réflexe nauséeux très important
- Croissance non terminée

➤ Locales : D'après Lesclous et al. [99] et l'American Association of Sleep Medicine, les contre-indications locales sont de trois ordres.

- **Dentaire** : Les dents présentes sur l'arcade doivent être saines. Les soins cariologiques conservateurs, prothétiques, chirurgicaux, parodontaux ou orthodontiques devront être réalisés au préalable. Le nombre, la disposition, la valeur mécanique des dents restantes doivent être suffisantes d'un point de vue biomécanique pour permettre l'ancrage de l'appareillage et supporter les contraintes résultantes.

L'examen clinique et radiologique est donc primordial car la thérapeutique par OAM, même si elle suit des recommandations de bonne pratique est ajustable au cas par cas.

- **Parodontale**

Toute maladie parodontale non traitée représente un risque de surinfection lors du port de l'orthèse. La contre-indication sera temporaire ou définitive selon le degré d'avancement de la parodontopathie et sa prise en charge.

- **Troubles musculo-articulaires**

Les principales études excluent les patients souffrant d'ankylose temporo-mandibulaire, de dysfonctionnements cranio-mandibulaires (luxation condylo-discale non réductible...) sévères, douloureux d'un traitement par OAM. La prise en charge de ces dysfonctions est un préalable obligatoire au traitement par orthèse. Les douleurs myofaciales (contractures, spasmes) risquent de s'aggraver si elles ne sont pas prises en compte préalablement. Les céphalées de tension dues aux contractures musculaires doivent être traitées. Les OAM nécessitent une propulsion mandibulaire importante pour être efficaces. Elles sont donc contre-indiquées chez le patient dont la propulsion mandibulaire volontaire maximale ne peut atteindre 6 mm (surplomb inclus).

3.4.3.2.2. Bielles de Herbst

➤ Description de l'appareil de Herbst (figure 38)

Mis au point par Herbst en 1905, il a été réintroduit par Pancherz [100] en 1979. Dans sa forme originale cet appareil, fixé sur les dents, est porté 24 h/24 sans solliciter la coopération du patient. La période de traitement est ainsi relativement courte, 6 à 8 mois environ. Il est constitué de deux bielles télescopiques fixées sur des ancrages maxillaire et mandibulaire. Elles assurent la propulsion mandibulaire qui peut être réactivée au cours du traitement.

Différents types d'ancrages peuvent être utilisés :

Au maxillaire, des bagues molaires solidarisées aux bagues des premières prémolaires et, à

la mandibule, des bagues sur les premières prémolaires mandibulaires reliées par un arc lingual.

Des structures coulées en CrCo (chrome-cobalt) qui augmentent l'ancrage en incorporant plus de dents, sont robustes, facilitent l'hygiène et assurent une adaptation précise ;

- des gouttières amovibles en résine dont la hauteur peut être adaptée pour contrôler le sens vertical ;
- des bagues au maxillaire et une gouttière à la mandibule.

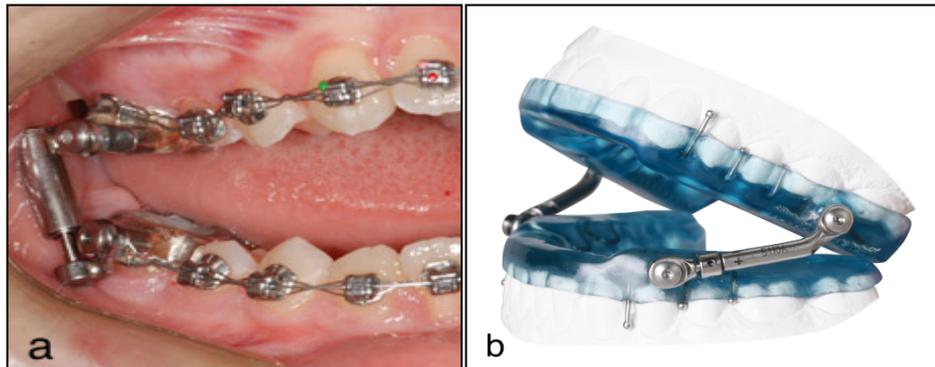


Figure 38 : Bielle de Herbst - sur bagues (a) et sur gouttières (b)

➤ **Effets de l'appareil de Herbst**

Effets orthopédiques :

- Stimulation de la croissance mandibulaire, mais avec tendance à la rotation postérieure ;
- Peu de freinage de la croissance maxillaire, mais rotation horaire du plan palatin

Effets orthodontiques :

- Égression et version coronoméasiale des molaires inférieures ; ingression et vestibuloversion incisive inférieure ;
- Ingression et version coronodistale des molaires supérieures ; version horaire du plan d'occlusion ;
- Glissement mésial de l'arcade dentaire inférieure ;
- Glissement distal de l'arcade dentaire supérieure.

Indications et moment du traitement

- L'appareil de Herbst présente les mêmes indications que les autres activateurs. Il est cependant moins contre-indiqué en présence d'une tendance à l'hyperdivergence.
- Le moment idéal est la période du pic de croissance ou l'année qui suit ^[101] car la croissance rapide permet d'obtenir des effets squelettiques importants. Il est essentiel, pour la stabilité du résultat, de terminer la phase orthopédique en denture adolescente pour bénéficier de l'intercuspidation ou commencer la phase

orthodontique. Sur bagues, l'appareil de Herbst peut être employé pendant la phase orthodontique multibague.

- Son action squelettique dépend de la quantité de croissance résiduelle. Cette approche thérapeutique associant dispositifs propulsant la mandibule (bielles, ressorts comprimés, TIM...) et traitement multibague est de plus en plus utilisée dans le traitement des classes II.

Cet appareil peut aussi être indiqué lors de SAHOS, car la propulsion mandibulaire imposée élargit les voies aériennes supérieures.

3.4.4. La normalisation des fonctions oro-faciales (La thérapie fonctionnelle)

➤ **Définition de la thérapie fonctionnelle**

La thérapie fonctionnelle en orthodontie est une attitude de traitement qui consiste à rétablir une fonction normale, avec ou sans appareil, et à obtenir des effets orthopédiques et/ou orthodontiques secondaires ou pouvant eux-mêmes contribuer à la correction fonctionnelle.

Ce terme la thérapie fonctionnelle englobe aussi tout dispositif utilisé qui se base sur les éléments fonctionnels de la cavité buccale c'est à dire tout élément en lui-même passif mais dont l'action est assurée par les éléments fonctionnels notamment musculaire qui assurent les fonctions oro- faciale.

- **Pour CHATEAU**, l'orthopédie fonctionnelle modifie ou active une fonction pour modifier la forme.
- **Pour DANGY**, elles représentent l'ensemble des moyens qui permettent de modifier la forme des arcades dentaires et la position des dents.
- **Pour MUJZ** : « la thérapie fonctionnelle orthopédique est celle qui se fixe comme but de modifier la morphologie de l'appareil dento-maxillo-facial pour obtenir un complexe architectonique plus adapté à la fonction à laquelle il est destiné et à l'esthétique du visage ».
- **Pour LANGLADE**, c'est "l'exploitation pratique de la loi d'adaptation de LAMARK".
- **Pour ESCHLER**, « l'ODF fonctionnelle est une méthode musculo-réflexe ».
- **Pour MULLER**, « L'ODF fonctionnelle est celle qui, pour arriver au résultat le meilleur, utilise au maximum les forces naturelles » ^[80].

3.4.3.1. Les moyens de la thérapie fonctionnelle

3.4.3.1.1. La thérapie fonctionnelle non mécanique

Cette thérapie fonctionnelle non mécanique est dite : active ; car elle fait intervenir la volonté et la conscience du sujet sans avoir recours à l'emploi des appareillages. Elle consiste à modifier une activité motrice habituelle en faisant appel aux facultés psychiques des individus.

3.4.3.1.1.1. La myothérapie

➤ **Définition** (Préconisé par ROGER dès 1917)

Elle est définie comme étant une gymnastique musculaire qui par l'augmentation de l'effort a pour effet d'accroître la contraction ou le tonus des muscles masticateurs et labiaux pour une meilleure fonction.

Autrement dit, est une gymnastique dont le but est de donner ou de rendre une fonction normale à certains muscles déficients : elle permet donc de modifier l'équilibre dento-facial dans le sens recherché.

La myothérapie, nécessite une collaboration active et volontaire du sujet par la réalisation d'une série de contractions musculaires amples, relativement lentes. (Séparées par de courtes poses, répétées de 10 à 30 fois, jusqu'à la sensation de légère fatigue locale et 3 à 4 fois par jour).

Elle est souhaitable avant tout traitement orthodontique pour empêcher l'aggravation de certaines déformations déjà existantes ; elle est difficile à entreprendre avant 8 ou 9 ans (coopération du malade) ; cependant la myothérapie reste possible à tout âge surtout lorsqu'on modifie l'environnement buccal.

➤ **Techniques**

La myothérapie ne modifie pas le jeu d'une fonction, contrairement à la rééducation. Cette thérapeutique qui séduisit l'élite orthodontique dans les années 1930 est aujourd'hui abandonnée.

• **Gymnastique des muscles masticateurs :**

La tonification de ces muscles se fait par des exercices myotensifs en mastiquant du chewing-gum fluoré. Cette musculation masséterine peut se faire également en demandant au patient de serrer les dents [58, 102].

• **Gymnastique des muscles labiaux :**

Celle-ci s'impose en cas de :

- Proalvéolie supérieure.
- Inocclusion des lèvres par brièveté de la lèvre supérieure.
- Respiration buccale.
- Hypotonie musculaire [58].

• **Exercices pour les deux lèvres :**

▪ **Les exercices transversaux :**

Rapprocher les commissures l'une de l'autre, où deux doigts s'opposent à ce mouvement en exerçant une légère traction dirigée en dehors.



Figure 39 : Les exercices transversaux pour les deux lèvres.

- **Les exercices verticaux :**

Ils consistent à saisir entre les lèvres (lèvres seules) un disque ou une lame métallique de 3 ou 4 cm de longueur ; 2 à 3 mm d'épaisseur, et à le maintenir horizontalement pendant 1 min au début ; on augmente progressivement la durée de l'exercice et le poids du disque.

Cette exercice peut également se faire avec un abaisse-langue en bois maintenue entre les lèvres dans le plan sagittal pendant 10 secondes d'affilée, et répétée 10 fois de suite, les lèvres doivent être jointes mais non plissées pour faire travailler l'orbiculaire horizontal qui joint les lèvres et non l'orbiculaire oblique qui les plisse, au fur et à mesure de l'entraînement, on augmente le poids de l'abaisse-langue en y mettant une puis 2 pinces à linge, tout d'abord pris des lèvres puis petit à petit vers l'extrémité distale.

- **Les exercices avec instruments à vent :**

La myothérapie des lèvres peut être améliorée par toute une série d'exerciceurs. « Les instruments à vent », selon le mode de préhension le l'embouchure, peuvent également constituer un moyen complémentaire et agréable de traitement.

On utilise comme instruments : la flûte, la clarinette, la trompette pour augmenter la tonicité des lèvres^[65, 119].

- **Les exercices par méthode de GARLINER :**

Exercice 1 :

L'enfant tient entre les lèvres un cordonnet de 20 cm, dans lequel est passé un jeton perforé, il doit remonter le jeton jusqu'aux lèvres sans utiliser les dents et cela plusieurs fois. Au fur et à mesure des progrès, on ajoute les jetons de couleurs différentes pour augmenter l'effort musculaire.

Exercice 2 :

Le cordonnet est tenu par la maman, le patient exécute les mouvements de traction à l'aide d'un bouton fixe au cordonnet et maintenu verticalement par les lèvres. Cet exercice est indiqué dans le cas des lèvres supérieures courtes^[58, 102].

- **Exercices de tonification de la lèvre supérieure :**

Le patient doit tenir fortement sa lèvre inférieure avec ses doigts le plus bas possible. Il ferme sa bouche avec sa lèvre supérieure en la descendant dans le plus bas possible, maintenir 3 à 5 secondes, répéter l'exercice 10 fois de suite.



Figure 40 : Exercice de tonification de la lèvre supérieure

- **Exercices pour la lèvre inférieure :**

Il s'agit de monter la lèvre inférieure le plus haut possible sur la lèvre supérieure et de l'appuyer fortement, le patient doit maintenir l'appui 3 à 5 secondes et répéter l'exercice une dizaine de fois tous les jours.

Ces exercices permettent de tonifier la lèvre inférieure ; étirer le sillon labio-mentonnier et de provoquer une propulsion mandibulaire intéressante ainsi d'ouvrir les ailes du nez^[58, 102].



Figure 41 : Exercice de tonification de la lèvre inférieure

- **Gymnastique des buccinateurs :**

Tous les enfants ayant une déglutition atypique ont tendance à resserrer les lèvres pour déglutir, en contractant l'orbiculaire et en étirant le buccinateur, L'exercice consiste à contracter le buccinateur en étirant les commissures labiales « à faire le sourire jusqu'aux oreilles », les dents doivent être en occlusion sans crispation pendant l'exercice. L'exercice est fait 10 fois par jour sauf en cas de fatigue (très fréquente). L'enfant doit contrôler la symétrie de contraction en travaillant chez lui devant un miroir [58, 103, 102].



Figure 42 : Exercice pour la gymnastique des buccinateurs.

- **Tonification du plancher buccal :**

Exercice du piston :

Il va permettre au patient de contrôler ses muscles mylohyoïdiens et géni hyoïdiens, indispensables à la déglutition. La tête du patient est en position naturelle par rapport au rachis.

Le patient doit poser la pointe de sa langue sur les papilles palatines les plus postérieures, en appuyant très fort « comme s'il voulait perforer son palais ». On lui demande ensuite de placer ses doigts sur le rebord basilaire de la mandibule afin qu'il ressente la contraction. Il faudra exercer une pression de 2 à 3 secondes puis relâcher, et répéter ainsi 10 fois de suite.

Le kinésithérapeute devra rester vigilant et s'assurera c'est bien la pointe de la langue qui appuie et qu'elle ne s'écrase pas en se repliant contre le palais.

- **Tonification de la langue :**

Exercice du pas de cheval : (claquement de la langue)

On demande de faire claquer la langue de façon à imiter le bruit des sabots d'un cheval, 20 fois de suite au début, puis d'avantage en progression.

Pour augmenter la difficulté, on demandera au patient d'alterner distinctement les deux sons « clac », « cloc ». Il ne faut pas hésiter, en cas de difficulté, à expliquer que la partie antérieure de la langue doit coller au palais et s'en détacher comme une ventouse [59].

Exercice « langue de rat - langue de chat » :

C'est un exercice de tonification de la partie moyenne de la langue ; alterner une contraction forte de la langue en affinant la pointe avec un étalement. La compréhension de cet exercice peut être facilitée par la pratique de « langue pointue par syncinésie » [59].

- **Appui de la langue :**

Demander de pousser sur une cuillère ou un abaisse-langue avec la pointe de la langue tenue droite [103, 102].



Figure 43 : Exercice « Appui de la langue »

3.4.3.1.1.2. La Rééducation fonctionnelle

➤ **Définition**

La rééducation est un ensemble de moyens mis en œuvre pour permettre un rétablissement des fonctions perturbées ; Elle a pour objectif de corriger des postures et des praxies inadaptées, dont la répétition et l'installation ont entraîné l'engrammation [104], Elle permettra à l'enfant de modifier ses comportements afin d'acquérir une automatisation de fonctionnement normal. Il est important d'agir pendant la croissance car les dégâts morphogéniques occasionnés peuvent être irréversibles ; C'est un élément primordial dans la dynamique des traitements en permettant l'acquisition d'un équilibre fonctionnel physiologique qui est essentiel autant dans le bon déroulement du traitement que pour sa stabilité.

La rééducation musculaire optimise le pronostic orthopédique, orthodontique et chirurgical.

3.4.3.1.1.2.1. Rééducation fonctionnelle sans appareillage

Certains auteurs préfèrent utiliser le terme « d'éducation » à celui de rééducation, car pour eux il s'agit beaucoup plus de la création d'un comportement qui n'a jamais existé, il faut en effet mettre en place au niveau de l'encéphale de nouveaux circuits remplaçant les circuits archaïques de la petite enfance ce qui nécessite « apprentissage et mémoire »

➤ **La rééducation de la posture linguale**

Pour modifier la posture pathologique de la langue, que ce soit chez le petit enfant de 4 à 5ans ou chez les personnes âgées, il faut commencer par faire prendre conscience au sujet de la position de la pointe de la langue afin qu'il sente bien le contact langue- palais et la différence entre une sensation langue- dents et la précédente, langue-papilles rétro-incisives.

➤ **Repositionnement lingual**

Il peut arriver que certains patients, enfants ou adultes ne puissent arriver à cette sensation parce qu'ils ont une immaturité motrice de la langue, rare d'ailleurs il sera nécessaire de passer quelques semaines, avant de commencer cette prise de conscience du palais ; à leurs apprendre à :

- Mobiliser et à placer la langue au palais en utilisant des élastiques posés sur la pointe de la langue (technique préconisée par BARRET et GARLINER).
- Tirer la langue à la demande ainsi qu'à mobiliser dans tous les sens.

Ces exercices de mobilité linguale étant évidemment inutiles pour les sujets ne présentant cette immaturité linguale. L'assimilation de cette nouvelle position de la pointe de langue est insuffisante, celle-ci doit en effet être automatisée.

Le kinésithérapeute demande alors au patient de penser à sa langue le plus souvent possible en dessinant une croix sur un carnet chaque fois qu'il pense. Chaque soir le nombre de croix doit être compté et le total en être effectué, le but étant évidemment d'en augmenter quotidiennement le nombre. Les plus grands et les adultes peuvent se contenter de porter le chiffre mentalement.

L'automatisation de la position de repos s'effectue ainsi beaucoup plus rapidement que si l'on demande au patient de maintenir sa langue sur les papilles un certain nombre de minutes, ou 10 à 20 fois par jour.

Après quelques semaines, le patient arrive alors à penser à mettre sa langue contre le palais environ une quarantaine de fois par jour. Mieux, il s'aperçoit souvent celle-ci est déjà en bonne position quand il tente de l'y mettre, cette nouvelle position deviendra progressivement définitive et automatisée et ceci même au réveil. La posture de repos peut être ainsi modifiée en 4 à 6 mois ^[59].

➤ **La rééducation de la ventilation nasale**

La rééducation de la ventilation nasale permet d'ancrer ce type de ventilation dans les habitudes du patient. En effet, même si le traitement, chirurgical ou autre, a été un succès, permettant la mise en place d'une ventilation nasale physiologique, la ventilation buccale peut perdurer par réflexe. Ainsi, pour éviter les récurrences, il est utile de proposer une véritable rééducation par des exercices ventilatoires précédés d'un lavage et mouchage nasal. Les exercices peuvent être encadrés par un orthodontiste ou un kinésithérapeute maxillo-facial et soutenus par de petits appareils dits « d'éducation fonctionnelle ».

Deux types de rééducation sont possibles ; Bien souvent elles sont réalisées en association afin de potentialiser leurs effets.

❖ **La rééducation passive :**

Elle est réalisée à l'aide de petits dispositifs;(on va les citer dans la partie de la rééducation avec appareillage).

❖ **La rééducation active :**

Celle-ci se fait sous forme d'exercices à réaliser tous les jours et nécessite donc une forte coopération de l'enfant et des parents ; Les exercices peuvent être proposés par un orthodontiste ou un kinésithérapeute ; Mais nous pouvons aussi proposer les suivants :

- À Fermer la bouche, serrer les dents et inspirer doucement par le nez. Pour que ce soit plus facile les premières fois, on peut appuyer sur la pointe du nez pour ouvrir les narines.
- Travail de la respiration abdominale : en décubitus dorsal, genoux fléchis, inspirer par le nez en contractant le ventre sans creuser le dos et souffler par le nez en serrant le ventre ; le but est de synchroniser la dynamique diaphragmique à la dynamique nasale, ce travail se fait en 2 temps :
 - **A l'inspiration** : dilatation narinaire associée au relâchement des muscles abdominaux permet un abaissement du diaphragme.
 - **A l'expiration** : se fait par la bouche, l'enfant serre son ventre en contractant ses abdominaux permet ce qui correspond à l'élévation du diaphragme [47, 59, 105, 106, 107].
- À Utiliser le système olfactif avec des exercices de reconnaissance de parfums, d'odeurs. Le parent demande à l'enfant de sentir 3-4 odeurs et de les reconnaître. L'avantage de cet exercice est le côté didactique : l'enfant n'a pas l'impression de faire un « devoir », il s'amuse ce qui favorise, bien souvent, l'acquisition du réflexe de respiration haute.
- À L'enfant se tient droit le long d'un mur, les pieds légèrement écartés et décalés de 20 cm du support. Il doit réaliser une inspiration nasale lente de 10 secondes, bouche fermée en haussant les épaules, en gonflant le ventre et en gardant le contact bassin-épaules/support. Puis il fait une expiration nasale lente de 10 secondes en baissant les épaules. Il doit faire 10 cycles d'inspiration/expiration lentes.
- À L'enfant doit se boucher la narine droite et respirer avec la narine gauche, puis se boucher la narine gauche et respirer avec la narine droite. Il faut faire 10 répétitions en alternant à chaque fois.

Notons qu'avant chacun de ces exercices il est important de bien nettoyer le nez avec une solution saline et un mouchage.

➤ **La rééducation de la mastication**

La mastication physiologique est unilatérale alternée ; Cette praxie dissymétrique a pour conséquence un agrandissement du maxillaire et de la mandibule. Effectivement, quand un sujet mastique à droite, il allonge et élargit l'hémi-maxillaire supérieur droit et allonge l'hémi-mandibule gauche. L'hémi-mandibule droite, au contraire, gagne en épaisseur aussi bien au niveau du corpus que du condyle.

Une bonne alternance des gestes va agrandir un hémi-maxillaire, puis l'autre, et allonger une hémi-mandibule, puis l'autre. Ceci entraîne ainsi un développement symétrique avec coïncidence des milieux et prévention de l'encombrement dentaire ; à chaque geste, un frottement physiologique des dents avec micro-usure va se produire, incisives comprises, contribuant ainsi à leur bon recouvrement.

Comme vu précédemment, l'analyse des angles fonctionnels masticateurs de Planas est nécessaire afin de déterminer si la mastication est dysfonctionnelle ou pas ; et si oui, dans quelle mesure.

La mastication peut être perturbée à trois niveaux : dentaire, musculaire et articulaire [108].

❖ **Les thérapeutiques dentaires :**

Il existe un guidage occlusal, donné par Planas [109], Ce principe consiste à obtenir des trajectoires préférentielles pour libérer les mouvements de diduction grâce à des meulages et polissages soigneux. On parle du principe de meulage sélectif selon Planas. La quantité de matériau dentaire à enlever sur les dents temporaires doit être minimale ; cette réhabilitation neuro-occlusale entraîne la liberté des mouvements mandibulaire, et donc la symétrisation de la fonction masticatoire qui redeviendra unilatérale alternée.

Ces meulages se réalisent dans la plupart des cas sur les canines temporaires qui, lorsqu'elles sont insuffisamment abrasées, interdisent les mouvements de latéralités.

On doit commencer à meuler les versants distaux des canines inférieures puis les bords mésiaux des canines supérieures. Il faut être attentif à ne pas toucher aux cuspidés d'appui afin de conserver la dimension verticale. Un polissage soigné doit toujours être réalisé après une coronoplastie. Il peut éventuellement être suivi d'un traitement au fluor [110].

Le meulage sélectif est contre-indiqué quand la dimension verticale est faible ou lorsque la pulpe de la dent est tellement volumineuse que la vitalité en est menacée. Dans ces cas, il est possible de réaliser des coronoplasties additives. Ces dernières permettent de surélever le plan d'occlusion et d'éliminer de cette façon les interférences bloquantes. La plupart du temps, elles sont en composite [108].

❖ **Les thérapeutiques articulaires :**

Lorsque l'enfant présente une désunion condylo-discale l'empêchant de mastiquer ou juste d'ouvrir et fermer la bouche de manière physiologique, il est important de corriger cette anomalie afin d'éviter qu'elle ne se transforme en latérogathie ou en problème articulaire cliniquement pénalisant. En effet, si on laisse une désunion condylo-discale, une latérogathie se développe avec répercussion sur la croissance condylienne : le patient ne mastiquant que d'un côté, les tractions musculaires (notamment celles des masséters et temporaux) ne s'exercent alors qu'unilatéralement, entraînant une stimulation dissymétrique de la croissance ce qui engendre une vraie latérogathie et un plan d'occlusion basculé. Dans ce cas, une chirurgie est presque toujours nécessaire.

Le traitement consiste alors en une recaptation méniscale à l'aide d'une gouttière conçue de manière à intervenir en hauteur sur le chemin de fermeture au moment où le disque se replace. Elle permet au disque de rester entre les deux condyles. En d'autres termes, on empêche le patient de fermer complètement la bouche.

Chez l'enfant les ligaments extrinsèques et intrinsèques vont peu à peu se remettre en place et le ménisque se retrouve stabilisé dans sa position normale : la recaptation méniscale est alors considérée comme réussie.

❖ **Les thérapeutiques musculaires :**

Ces thérapeutiques permettent de retrouver une tonicité convenable des muscles masticateurs permettant une mastication acceptable. Pour renforcer les masséters (dans le cas d'une hypotonie uni ou bilatérale), on peut proposer au patient un exercice consistant à serrer fortement un rouleau de coton pendant 10 secondes. Il faut faire dix répétitions, deux fois par jours.

Pour renforcer la musculature sus-hyoïdienne assurant l'ouverture, des exercices de contre-résistance sont nécessaires ^[111], L'enfant doit être droit, debout contre un mur, les épaules basses. Le parent appuie légèrement avec son pouce sous le menton, l'enfant doit contrer cette force pour ouvrir la bouche pendant 6 secondes, 6 fois par séance, 2 séances par jour.

Pour renforcer les muscles permettant la fermeture (muscles temporal, ptérygoïdien médial et digastrique) c'est aussi un exercice de contre-résistance qui est recommandé. La préparation et le principe sont les mêmes que précédemment. Cependant le parent doit, dans ce cas, poser son index au niveau des incisives centrales mandibulaires.

La reproduction du mouvement mandibulaire de mastication en mâchant un chewing-gum fluoré face à un miroir permet à l'enfant de se rendre compte des mouvements corrects à adopter tout en réalisant une gymnastique des muscles masticateurs ^[79].

Le patient pourra également être dirigé vers un kinésithérapeute afin de retrouver une musculature physiologique pour la mastication. Dans tous les cas, lorsque le traitement commence avant l'âge de 7 ans la prise en charge par un kinésithérapeute est fortement recommandée pour que les exercices soient faits correctement sous l'œil attentif d'un professionnel.

➤ **La rééducation de la déglutition**

La rééducation de la déglutition consiste à la transformer d'une déglutition infantile ou atypique en une déglutition adulte, son principe est la maturation psychosomatique du sujet, elle doit le conduire à intégrer l'enchaînement neuromusculaire adulte.

- **Techniques :**

- **Déglutition de la salive :**

Chez les patients présentant une déglutition atypique de type succion-déglutition, il faut faire prendre conscience de l'avancée linguale et de la contraction des peauciers de la face lors de la déglutition.

La correction de la déglutition se pratique d'abord devant un miroir. En progression, cet exercice est demandé arcades dentaires écartées, puis en position d'intercuspitation maximal.

La déglutition doit aussi être automatisée. Une fois la correction comprise et acquise au cabinet, on demande donc au patient de réaliser chez lui des séries de déglutition corrigées, puis d'essayer de penser à corriger sa déglutition salivaire tout au cours de la journée.

Cette déglutition est considérée comme corrigée quand aucune anomalie de déglutition n'est plus visualisée au cours de la séance de rééducation.

BARRET propose une solution qui nous paraît très efficace. Il appelle à faire le « Slurp », c'est à dire aspirer sa salive en faisant le plus de bruit possible, bouche entre ouverte et langue au palais. On demande cet exercice 10 fois de suite chaque jour. Il est prudent de préciser aux parents qu'il s'agit d'une phase transitoire.

L'appui est mal contrôlé, GARLINER, en plus de l'anneau élastique d'orthodontie sur le point de la langue propose d'en placer un second sur partie moyenne pour un appui plus important de la langue au palais en l'étalant un peu ^[59, 112].

- **Déglutition des liquides : (exercice de la gorgée)**

Ce travail est mis en place après l'acquisition d'une déglutition de la salive correcte, mais avant son automatiser ; demander au patient d'avaler un petit verre d'eau par gorgées successives (avaler un verre d'eau en continu n'est pas significatif d'une déglutition automatisée ; car seule la dernière déglutition met en jeu la pointe de la langue), lèvres ouvertes. Si la poussée de la langue au palais n'est pas suffisante, l'eau tend à fuir vers l'extérieur [59, 113, 111].

- **Déglutition des solides :**

Le travail effectué est le même. La texture des aliments s'épaissira du gélifié (flans), vers le « mou » (compotes), puis le solide.

Pour pouvoir exécuter les exercices précédents, il est indispensable de donner à l'enfant les moyens de déglutir correctement, en fortifiant les muscles de la langue et du plancher de la bouche (rééducation de la musculature) [59, 113, 111].

➤ **La rééducation de la phonation**

L'étude de la phonation vient compléter la recherche d'une interposition ou d'une pulsion linguale. Elle est basée sur la prononciation de mots relativement courts contenant des phonèmes faisant intervenir la langue.

- **Rééducation des palatales « D.T.L.N » :**

A la première séance, faire répéter ; la – na – da - ta (20 fois par jour) une attention soutenue s'impose, permettant à l'enfant de sentir que sa langue ne glisse pas vers l'avant ; dans une deuxième séance, on lui demande de redoubler les syllabes « lala dada nana tata....en évitant toujours la descente de la langue qui vient frapper les dents lors de l'émission de la deuxième syllabe ; lors de la séance suivante, on demande la répétition rapide de 5 syllabes minimum, en veillant à ce que la langue n'avance pas progressivement.

Dès lors, on pourra commencer à la lecture des planches proprement dite exemple : « le vélo va vite, Eva évite le vélo », « le lino utile, Lili ôte, la tulle, ne », « Lina va à la ville, l'avenue a été nivelée ».

- **Rééducation des fricatives « F.V » :**

On demande au patient de prononcer le « V » en versant la lèvre inférieure, pour sur corriger la position ; une ou deux semaines suffisantes.

- **Rééducation des sifflantes :**

Elle s'avère assez difficile, c'est la raison pour laquelle elle doit être précédée de quelque exercice de préparation pendant quelques semaines, tel que le « crissement » CRA, CRO, CRR...pour habituer la langue à se mettre en rétroposition. Le recul de la langue peut aussi s'obtenir par des bâillements répétés en prenant conscience que la langue s'aplatit en bas et en arrière.

Après 3 semaines de ce travail musculaire, le travail sur les sifflantes peut être envisagé. Le recule de rééducation est semblé à celui des palatales, à l'exception de la pointe de la langue qui prend appui sur la muqueuse derrière les incisives inférieures tout en maintenant une position postérieure. Elle commence par la prononciation de « sss » 2 à 3 seconds 10 fois par jour, jusqu'aux planches de lecture : « Minet lisse sa patte » ; « Simone savonne un tissu Sali » ; « papa, assis, se délasse », « un ami passe et salue » [114, 115, 10, 106].

Lorsque les troubles de la phonation sont dus à une malposition de la langue ils nécessitent une rééducation linguale qui est le plus souvent réalisée par un orthophoniste.

Les troubles de la phonation peuvent également être liés à une malformation alvéolo-dentaire qui empêche une bonne position de la langue qui permet une prononciation correcte des phonèmes. Dans ce cas, un travail simultané en coopération avec l'orthophoniste est nécessaire afin de potentialiser les résultats des deux disciplines.

3.4.3.1.2. La thérapeutique fonctionnelle mécanique

➤ **Définition**

Elle est dite aussi : thérapeutique fonctionnelle « passive », car elle entraîne indirectement et inconsciemment la modification du comportement de la matrice fonctionnelle par l'intermédiaire des appareillages.

Celle-ci est utilisée en deuxième intention, lorsque la rééducation du comportement neuromusculaire sans appareillage s'avère inefficace ou inutile.

Dans notre étude on a basé sur deux appareillages de rééducation de la langue tel que, la grille anti langue et l'enveloppe linguale nocturne....^[80, 116, 117].

3.4.3.1.2.1. La rééducation fonctionnelle avec appareillage

➤ **La grille anti langue**

Il s'agit d'un écran lingual antérieur, en résine ou métallique, positionné en regard des faces linguales des incisives mandibulaires et supporté par une plaque amovible ou des bagues molaires maxillaires.



Figure 44 : La grille anti langue

➤ **Mode d'action :**

Il fait obstacle à l'interposition linguale antérieure et permet de développer un réflexe extéroceptif de repositionnement lingual. Cependant, il risque d'entraîner une interposition linguale latérale.

➤ **Mode d'utilisation :**

La grille se porte jour et nuit sauf au moment du repas pour que l'enfant s'habitue à mettre sa langue derrière la grille, Et éviter toute interposition antérieure^[47, 28, 80, 117, 118].

➤ **L'enveloppe linguale nocturne ELN de BONNET**

Encore appelée « toboggan » ou « tunnel à langue nocturne », l'enveloppe linguale nocturne éduque la langue vers une motricité « secondaire » qui s'adapte au cadre anatomique précorrigé; La langue devient l'appareil fonctionnel naturel de la cavité buccale.

La mise en place de l'enveloppe linguale nocturne réalise une précorrection de l'espace de fonctionnement lingual, agissant directement sur les fonctions : la langue modifie sa motricité.

L'évolution sensitivomotrice suscitée est à l'origine des modifications de posture, de la fonction et du volume apparent de la langue. La normalisation morphogénétique des structures se produit secondairement^[28, 119, 106, 120, 80, 58].



Figure 45 : Enveloppe linguale nocturne

➤ **Mode d'action :**

L'ELN permet l'installation, « inconsciente », donc sans effort, du programme moteur encéphalique de déglutition secondaire et l'acquisition de la posture linguale haute. La mise en place de l'ELN réalise une précorrection de l'espace de fonctionnement lingual, agissant directement sur les postures et les fonctions.

L'ELN incite la langue à devenir exploratrice ; celle-ci tend à élaborer une référence posturale. Une lecture spatiale de localisation s'organise à partir de trajets moteurs linguaux guidés et orientés dans la structure d'espace modifiée par l'ELN.

C'est grâce à cette voie sensorimotrice que l'ELN va permettre le redémarrage puis l'adaptation plastique du « programme câblé moteur inné » de déglutition secondaire.

L'évolution sensorimotrice est à l'origine des modifications de posture et de fonctions.

Les structures dento-squelettiques vont réagir morpho- génétiquement au changement de physiologie linguale.

Bonnet décrit des modifications structurales environnantes secondaires et spontanées, après quelques mois de traitement par ELN : expansion transversale maxillaire, fermetures de diastèmes ; redressement d'axes incisifs, réduction de béance antérieure et/ou latérale.

• **Mode d'utilisation**

L'ELN se porte la nuit pendant environ 6 mois. Selon Bonnet 1 heure de port la journée est nécessaire car elle permet la prise de conscience, à travers la sensibilité linguale, des nouvelles conditions spatiales du changement de comportement lingual qui en découlent.

L'ELN peut être utilisée à tout âge. Bonnet conseille vivement le port précoce de l'ELN vers 5 ans, afin de normaliser le comportement lingual au plus tôt et d'intercepter ainsi les dysmorphoses [28, 119, 106, 120, 80, 58].

➤ **Le Lip Bumper**

Il est constitué d'un arc amovible, inséré dans les bagues molaires, se positionnant dans le vestibule. Il crée une vestibuloversion des secteurs antérieurs et latéraux par blocage de l'action centripète des muscles périoraux et libération de la poussée linguale.

Il possède une action d'augmentation du diamètre transversal de la mandibule corrélée à une vestibulo-version des incisives et une distalisation des molaires.

Il peut également être utilisé comme mainteneur d'espace, lors de la perte précoce des molaires temporaires, en maintenant les premières molaires permanentes dans leur position physiologique.

Les résultats et les avis divergent concernant la stabilité à long terme des résultats obtenus avec le Lip bumper. Des études doivent encore être réalisées.

Dans le même style il existe aussi le régulateur de fonction de Fränkel. Ce dernier utilise des écrans latéraux pour réguler l'hypertonie musculaire jugale et labiale. Il permet ainsi une

éruption dentaire vestibulaire correcte et une expansion dento-alvéolaire. Cet appareil est efficace, cependant il est encombrant, nécessite une importante coopération et sa réalisation technique est complexe.



Figure 46 : Lip bumper

➤ **La grille anti-succion**

Lorsque la motivation de l'enfant à stopper la succion digitale est difficile à obtenir, la mise en place d'un appareil interceptif peut l'aider.

C'est un appareil fixé par des bagues sur les premières molaires permanentes maxillaires. Il est constitué d'un écran ou d'une grille en antérieur qui empêche l'intrusion digitale et favorise le positionnement de la langue.



Figure 47 : Grille anti-succion

PS : on peut citer d'autres appareillages utilisés dans le cadre de la rééducation passive de la ventilation buccal ; ce sont des appareils adaptables de type gouttière souple en silicone, appelés éducateurs comportementaux fonctionnels ; Les différents appareils pouvant être utilisés sont :

- Les plans de surélévation molaire : ils permettent de libérer la mandibule et de décompresser les condyles.
- La rampe à langue avec languette de positionnement : elle guide la langue vers le haut, une langue basse favorisant la ventilation buccale.
- L'écran labial inférieur avec des picots placés en vestibulaire : il diminue l'hypertonie de la lèvre inférieure ; Les lèvres doivent être jointes durant le port diurne.

Le double bandeau vestibulaire : Il interdit les interférences labiales et linguales et force donc l'enfant à adopter une ventilation nasale.

La rééducation fonctionnelle est réellement un élément primordial dans la prise en charge de l'enfant. En effet, il ne sert à rien d'entreprendre un traitement interceptif si on n'élimine pas les facteurs entretenant ou favorisant la dysmorphose. Cependant, la rééducation fonctionnelle suppose un certain développement pour que l'enfant ait conscience de ses appuis linguaux.

3.5. L'apport de l'ORL à l'orthodontie

3.5.1. L'intérêt de l'orientation et la collaboration oto-rhino-laryngologique :

L'objet d'une approche orthopédique en oto-rhino-laryngologie ou d'une approche oto-rhino-laryngologique en orthopédie dento-faciale est l'obtention de la perméabilité optimale des voies aériennes, dans leur ensemble, il est donc nécessaire de considérer une approche globale de ces problèmes oto-rhino-laryngologiques.

L'amélioration de la perméabilité des voies aériennes consiste à bien localiser l'obstruction ou des obstructions : c'est à dire du ou des rétrécissements dysfonctionnels.

L'action correctrice est initialement essentiellement morphologique, réparatrice, son lieu d'élection peut être nasal ou pharyngé, voire oral (turbinectomie partielle, luxation du cornet inférieur, adénoïdectomie, amygdalectomie, chirurgie vélaire, glossoplastie), mais l'effet recherché peut être obtenu par des méthodes variées : médicales seules, orthopédiques, chirurgicales seules ou par un mélange de techniques orthopédiques et chirurgicales ; associées à des méthodes médicales.

Nous avons vu précédemment le traitement de ces dysfonctions par action orthopédique ; c'est pour cela que nous aborderons directement le rôle de l'ORL dans la prise en charge de ces troubles.

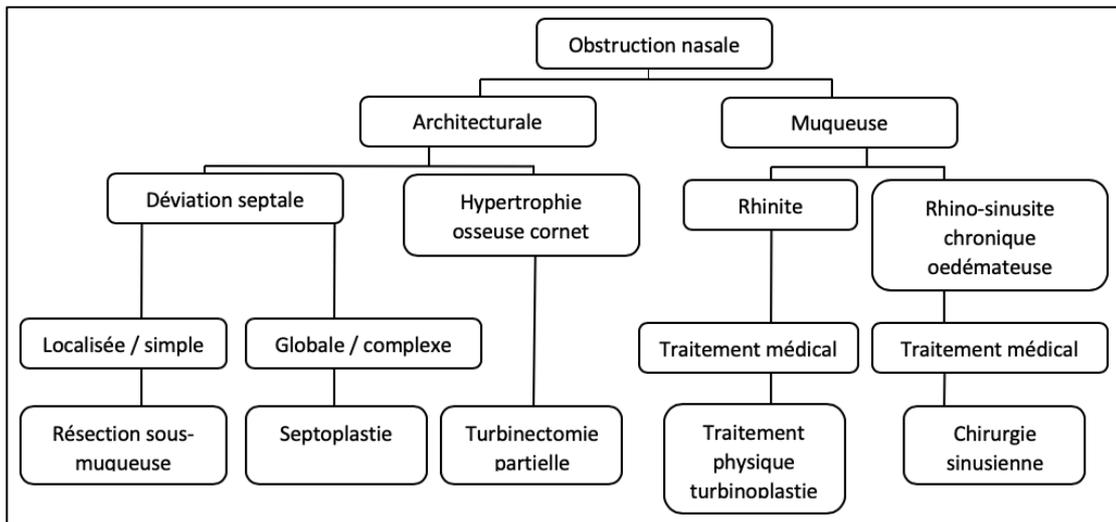


Figure 48 : Attitude thérapeutique synthétique devant les principales causes d'obstruction nasale.

3.5.2. L'action préventive en ORL :

S'il est difficile d'agir sur les anomalies héréditaires et congénitales il reste par contre possible d'agir sur les anomalies acquises en essayant de les prévenir dès le plus jeune âge.

Le premier rôle du médecin ORL dans la prévention des troubles respiratoires est la sensibilisation et la motivation des patients à prendre des précautions au quotidien pour éviter l'apparition de ces troubles.

On peut intervenir sur quelques habitudes : arrêt du tabac, lavage des mains (solution hydro alcoolique), mouchage avec mouchoir jetable, éternuements protégés par le « coude » et non par la main qui va serrer celle du voisin quelques secondes après...

Pour prévenir les allergies, il est important d'aérer quotidiennement son habitat, de veiller à l'éviction de l'allergène et pratiquer une désensibilisation si possible.

3.5.2.1. Le lavage du nez :

Un nez encombré, mal mouché, mal nettoyé va être la source de multiples infections ORL (sinusites, otites, infections des voies aéro-digestives supérieures, allergies, rhinites...).

Les intérêts d'un lavage du nez régulier :

- Elle prévient et traite les infections rhinopharyngées.
- Elle améliore le bien-être respiratoire (respiration, olfaction) face à la pollution environnementale par élimination des particules qui se déposent sur la muqueuse et qui occasionnent une inflammation locale.
- Elle limite les allergies aériennes en empêchant le déclenchement de la réaction allergique locale nasale.
- Elle restaure l'activité physiologique nasale : filtration, drainage, immunité...

➤ **Chez les nourrissons :**

En premier, il est essentiel que vous allongez votre bébé sur le lit ou la table à langer. Puis, sa tête doit être inclinée d'un côté. Ensuite, il vous suffira d'insérer une tige coton imprégnée de sérum physiologique. Vous devez par la suite le faire tourner en suivant le sens de l'aiguille d'une montre. Si vous trouvez l'usage de coton assez difficile, vous pouvez trouver en pharmacie des dosettes de sérum physiologiques conçues spécialement pour le nettoyage des narines des bébés.

Vous pouvez également utiliser des appareils de mouche bébé électroniques qui sont plus efficaces et performants. Dégagez les narines de bébé de manière plus rapidement et en toute simplicité avec ces dispositifs d'hygiène nasale pour enfant. Si votre bébé est enrhumé, il ne faut pas oublier d'utiliser un spray nasal après le nettoyage de l'intérieur du nez. Les mucus s'écouleront naturellement après avoir pulvérisé un jet du spray nasal à l'intérieur des narines.

➤ **Chez Les petits enfants :**

On doit apprendre aux parents à apprendre à leurs enfants à se moucher. Il faut pour cela vérifier que les parents connaissent la technique ! L'enfant doit savoir se moucher très rapidement, aux environs de 3 ans

Quand votre enfant est capable de se moucher seul, apprenez-lui à utiliser les solutions de lavage nasal seul comme un grand.

- Demandez à votre enfant de s'asseoir et de pencher la tête sur le côté
- Aidez-le à introduire l'embout du spray dans sa narine la plus haute, par rapport à sa position et faites une pulvérisation courte
- Dites-lui de se moucher fort
- Faites la même chose dans l'autre narine
- Apprenez-lui à jeter les mouchoirs à la poubelle pour une utilisation unique et à bien se laver les mains après chaque mouchage afin d'éviter la transmission des rhumes

La fréquence des lavages est dictée par la nécessité et l'efficacité de ces soins locaux.

Le liquide salé isotonique n'est pas toxique et n'entraîne aucun échange avec l'organisme, il n'y a donc pas de limite théorique au nombre de lavages quotidiens.

Quand le lavage s'impose, il doit être effectué en moyenne deux fois par jour (matin et soir) et suivi de mouchage. Certaines pathologies chroniques nasales nécessiteront 3 à 6 utilisations quotidiennes.

Pour que ce lavage soit efficace, il doit être le plus simple possible et rapide afin de ne pas entraîner de lassitude au long cours. Les pulvérisateurs conditionnant ces solutions vont dans ce sens.

3.5.2.2. Apprendre aux enfants à se moucher facilement :

Certains enfants, porteurs de handicap ou non, rencontrent des difficultés pour se moucher. Dans la méthode Montessori, on incite les parents à montrer à l'enfant « comment se moucher » en décomposant les étapes (prendre un mouchoir, le mettre sur son nez, se boucher une narine, etc.) pour qu'il puisse ensuite imiter l'action. Mais certains ne comprennent pas toujours comment expulser de l'air par les narines et ne font qu'inspirer. Si c'est le cas, découvrez vite nos astuces et exercices ludiques à tester. Le tout étant de trouver celui qui plaira et motivera votre enfant et qui, in fine, se mouchera seul en toute autonomie.

➤ **Première étape : Savoir souffler par la bouche**

Avant toute chose, l'enfant doit savoir souffler par la bouche. Si votre enfant rencontre des difficultés pour cet apprentissage, voici quelques outils pour souffler tout en s'amusant.

Multi trompette à bulles :

C'est une très bonne manière de faire travailler le souffle de façon ludique et colorée tout en émerveillant les enfants ! La multi-trompette à bulles est un outil idéal pour le travail progressif du souffle. Dès 3 ans.

Vous pouvez également travailler tout simplement avec une paille en demandant à l'enfant de souffler dedans quand son verre est à demi-plein. Ce sera rigolo car en soufflant des bulles apparaîtront dans son verre.

➤ **Deuxième étape : apprendre à souffler par le nez... en fermant la bouche !**

A partir du moment où votre enfant sait souffler par la bouche, vous pouvez attaquer le même apprentissage pour le nez en sachant que la difficulté résidera dans la distinction entre souffle de la bouche et du nez. Voici une sélection de 3 exercices à tester facilement chez vous.

Reprenez l'exercice avec les pailles dans le verre d'eau. Faites souffler votre enfant avec la bouche puis bloquez la paille en exerçant une pression avec vos doigts. Résultat : la pression de l'air dans la paille va entraîner automatiquement une expiration par le nez de votre enfant ! En bloquant la paille, l'enfant sera automatiquement amené à souffler par le nez.

Mettre une plume, du coton ou encore de la farine sur une table et demandez à l'enfant de souffler mais seulement avec son nez ! Dans cet exercice, il sera indispensable de bien serrer les lèvres ou mettre sa main sur sa bouche. Et sinon, n'hésitez pas à fermer la bouche de l'enfant en exerçant une pression sur son menton.

➤ **Troisième étape : se moucher en toute autonomie**



Figure 49 : Fiche pédagogique d'apprentissage au mouchage

On donne le mouchoir à l'enfant afin qu'il le prenne à deux mains. Si l'enfant n'a pas de capacités motrices suffisantes, les parents seront amenés à l'aider. L'enfant va bloquer une narine et souffler fort la narine sollicitée. Si l'enfant rencontre des difficultés, reprenez les exercices cités au-dessus pour qu'un automatisme se crée au niveau de l'expiration et/ou mettez-vous en scène avec lui en reprenant étape par étape les gestes pour se moucher

3.5.3. L'action médicale :

L'action médicale, chère aux ORL, reste extrêmement précieuse.

Il est rare que le problème d'obstruction se lève seulement du traitement médicamenteux ; cependant l'action médicamenteuse se trouve son indication dans certain affection chronique tell que les rhinites et les sinusites.

3.5.3.1. Les rhinites chroniques :

Les rhinites chroniques sont des maladies inflammatoires des cavités nasale d'une période d'au moins douze semaines (consécutives ou non) par an ; qui se manifestent par hyperréactivité nasale ; deux formes dominant : les rhinites allergiques et les rhinites non allergiques ; la rhinite allergique est souvent associée à des manifestations respiratoires basses;(70p100) des patients asthmatiques ont une rhinite allergique associée.

Les rhinites non allergiques sont dominées par les rhinites dites vasomotrice et certaines formes plus rares comme la rhinite de la grossesse ou la rhinite médicamenteuse.

La sémiologie des rhinites chroniques comporte des symptômes que l'on peut regrouper en deux syndromes :

- **Un syndrome respiratoire** : obstruction nasale ; rhinorrhé antérieure, rhinorrhé postérieure, prurit et éternuement, pesanteurs et douleur de la face ; la rhinorrhé peut prendre tous les aspects ; d'une rhinorrhé claire à une rhinorrhé purulente.
- **Un syndrome sensoriel** : l'hyposmie domine le tableau.

Les symptômes sont permanents ; le diagnostic est facile. On parle de rhinite per annuelle, maintenant dénommée persistante.

Les symptômes sont saisonniers ne survenant que certains mois de l'année, le plus souvent au printemps et à l'été ; on parle de rhinite saisonnière, maintenant dénommée intermittente.

Les symptômes sont "en apparence" intermittents ; le patient consulte uniquement lors de crise forte (qu'il dénomme souvent "sinusite") ; le tableau est celui de "rhinosinusites aiguës à répétition". Néanmoins, lorsque de tels épisodes se déroulent plus de trois fois par an, il ne faut plus parler de rhinosinusite aiguë à répétition, mais rechercher une maladie chronique sous-jacente.

Dans les rhinites chroniques, les symptômes ont une faible valeur sémiologique. L'obstruction nasale, la rhinorrhée, les pesanteurs faciales et l'hyposmie sont présentes dans presque toutes les pathologies rhino-sinusiennes, d'où la nécessité d'un bon interrogatoire. La recherche des antécédents personnels ou familiaux d'allergie permet également de préciser les expositions professionnelles.

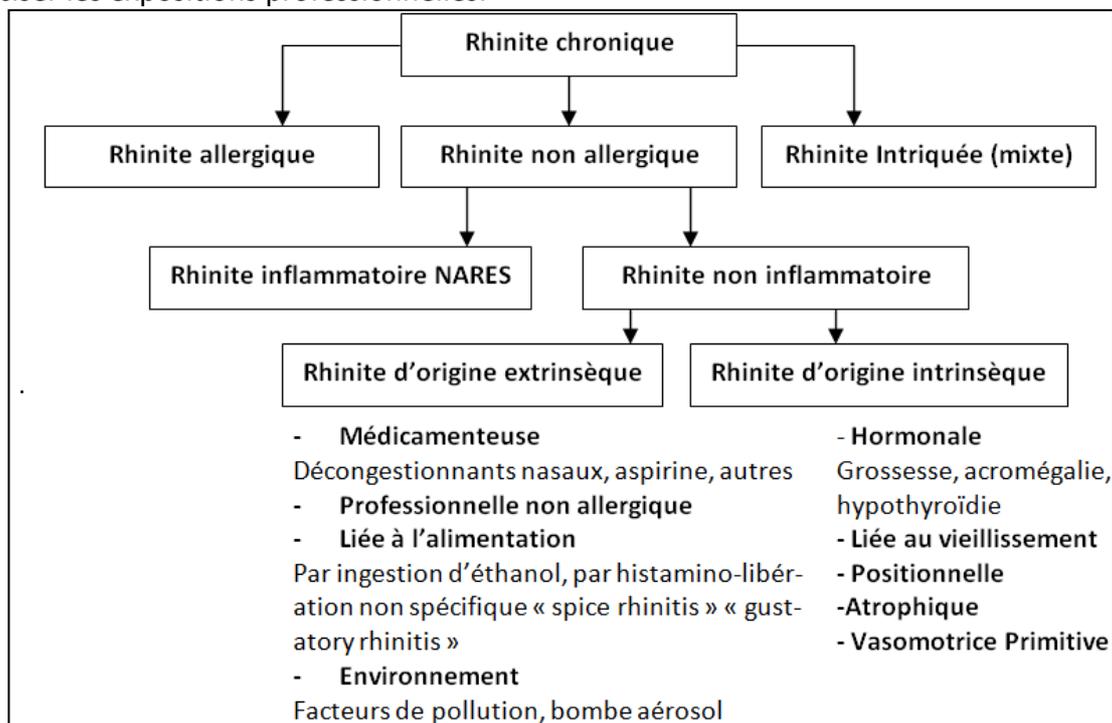


Figure 50 : Classification SFORL 2005

Le traitement médical :

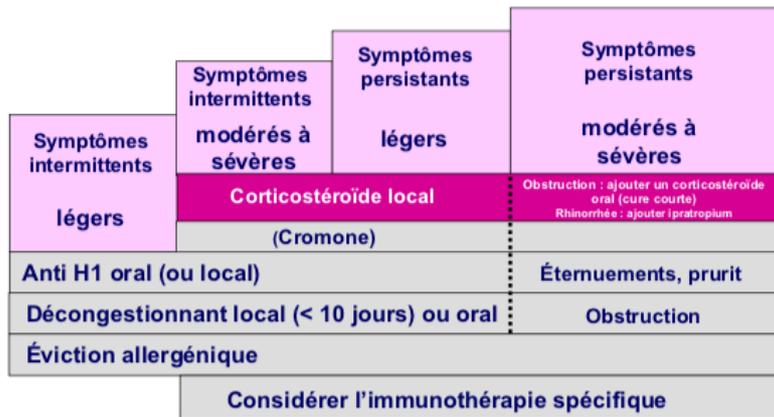


Figure 51 : Rhinites allergiques : traitements (recommandations ARIA).

Quatre types de traitements médicaux peuvent être proposés :

Les lavages des cavités nasales permettent d'évacuer les croutes, les sécrétions, et en diminuant la réaction inflammatoire, permettent de favoriser la restauration de drainage mucociliaire et de diminuer éventuellement la charge en allergène.

Les antihistaminiques sont indiqués dans les rhinites chroniques associées à des tests allergiques positifs, certains proposent un test thérapeutique durant une semaine et ne poursuivent le traitement qu'en cas d'améliorations significative des symptômes suivants : rhinorrhée, prurite et éternuement, hyposmie, pesanteurs faciales.

Ils sont peu actifs sur l'obstruction nasale ; si l'obstruction domine le tableau clinique, il est préférable de débiter le traitement par un corticoïde locale. Les effets secondaires sont limités avec les formes de dernières générations.

Les corticoïdes locaux sont indiqués dans les diverses formes de rhinite chronique, il traitant l'inflammation locale, qu'elle soit d'origine allergique ou non.

Plusieurs points méritent d'être soulignés :

Ils ont une activité optimale après une période d'environ 2 semaines ; le patient doit en être averti afin de ne pas suspendre le traitement en raison de l'absence d'effet immédiate.

Ils peuvent induire des plaies sur la muqueuse nasale, en particulier au niveau du tiers antérieur du septum, provoquant des légers saignements dont la répétitions doit alerter.

Ils peuvent induire des effets systémiques, néanmoins ces effets sont limités et n'imposent pas une surveillance biologique ou ostéo-densitométrie des patients traités.

Ils imposent une technique rigoureuse de la part du patient : ne pas renifler lors de la pulvérisation (ce qui projetterait le produit dans le pharynx et les voies respiratoire inférieures) ne pas se moucher immédiatement après la pulvérisation, ne pas respirer par les cavités nasales durant la pulvérisation et la minute qui suit.

Les anti-cholinergique (ipratropium) sont seulement actifs sur la rhinorrhée, mais produisent parfois des effets indésirables comme une sécheresse nasale, des croutes et des céphalées.

Médicament	Posologie	Indication/Bénéfice	Effets secondaires
Corticostéroïdes typiques intra-nasaux (1^{er} choix)			
Fluticasone (Avamys [®])	1 push 1x/j	1 ^{er} choix (Biodisponibilité <1%)	Minimes. Possible irritation nasale, épistaxis.
Mométasone (Nasonex [®])	1 push 1x/j		
Budésonide (Rhinocort [®]) 32/64 µg	Selon le dosage	2 ^{ème} choix (Biodisponibilité <10-49%) Effets favorables sur les symptômes nasaux, oculaires et pharyngés.	Très rarement perforation du septum nasal, glaucome. Peu de risques d'effets systémiques
Trimacinalone (Nasocort [®]) 55µg	1 push 1x/j		
Béclométhasone (Béconase [®]) 50 µg	2 push 2x/j		
Anti-histaminiques (Anti-H1) PO 2^{ème} génération			
Loratidine (Claritin [®] et génériques) cp 10 mg	1 cp 1x/j	Peu d'effet sur l'obstruction nasale. Mais son efficacité sur la rhinorrhée, les éternuements, le prurit nasale et conjonctival	Sédation
Cétirizine (Zyrtec et génériques) cp 10mg	1 cp 1-2x/j		
Fexofénadine (Telfast [®]) cp 120 ou 180 mg	1 cp 1x/j		
Anti-histaminiques (anti-H1) PO 3^{ème} génération			
Desloratadine (métabolite de loratidine) (Aerios [®]) cp 5 mg	1 cp 1x/j	Peu d'effet sur l'obstruction nasale. Mais son efficacité sur la rhinorrhée, les éternuements, le prurit nasale et conjonctival	Sédation
Lévocétirizine (isomère de cétirizine) (xyzal [®]) cp 5 mg	1 cp 1x/j		
Bilastine (Bilaxten [®]) cp 20 mg	1 cp 1x/j		
Anti-histaminiques topiques			
Azélastine (Allergodil [®]) spray nasal et collyre	1 push 2x/j q narine : 1 gtte 2x/j q oeil	Diminue l'obstruction nasale Effet anti-inflammatoire.	Traitement max 2 semaines
Azélastine (otrivin rhume des foins [®]) spray nasal	2 gtte 1x/j	Idem	Traitement max 6 semaines
Olopatadine (Opatanol [®]) collyre	1 gtte 2x/j		
Kétotifène (Zatiden [®] Ophta) Collyre	1 gtte 2x/j		
Stabilisateurs de la membrane mastocytaire topiques (moins efficace que anti-H1)			
Cromodyn [®] spraynasal	1 push 4x/j	Symptômes nasaux	Irritation locale
Anti-leucotriènes PO (efficacité similaire aux anti-H1)			
Montélukast (Singulair [®]) 10mg	1 cp 1x/j	Symptômes nasaux	Rare
Extraits de pétéasite			
Pollivita [®]	1 cp 2x/j		
Tesalin [®]	1 cp 2x/j		
Glucocorticoïdes PO (Si réfractaire ou sévère pour quelques jours afin de permettre travail et sommeil)			
Prednisone	0.5 à 1 mg/kg/j		

Figure 52 : Tableau récapitulatif des traitements.

L'immunothérapie spécifique (ITS) :

L'immunothérapie spécifique ou désensibilisation permet d'induire une tolérance à un ou plusieurs allergènes. Elle se fait traditionnellement par voie sous-cutanée ou plus récemment aussi par voie sublinguale. La durée est habituellement de trois à quatre ans. L'indication à l'ITS doit être posée par l'allergologue. Le médecin de premier recours peut prendre en charge le traitement en fonction de ses connaissances sur la prise en charge du traitement, y compris de ses effets secondaires.

L'immunothérapie par voie sous-cutanée permet de contrôler les symptômes chez plus de 2/3 des patients avec rhinite allergique et prévient le développement d'un asthme bronchique et d'un élargissement du spectre des allergies à d'autres allergènes.

Les inconvénients du traitement sont les risques d'induire une réaction allergique au produit administré, l'investissement en temps (les injections sous-cutanées ont lieu

1x/semaine pendant 3 mois, puis 1x/mois pendant 3-4 ans) et le coût relativement élevé. Les effets secondaires allergiques (rhino-conjonctivite, urticaire généralisé, spasmes bronchiques, choc anaphylactique) sont relativement rares et apparaissent plutôt pendant la phase ascendante du dosage. Généralement l'effet thérapeutique de l'ITS s'étend sur une période de 7 à 10 ans.

La désensibilisation marche d'autant mieux qu'elle est initiée tôt après le début des symptômes. En cas de récurrence des symptômes et si la réponse à une première ITS a été bonne, il est possible de faire une 2ème désensibilisation avec très probablement une bonne réponse une seconde fois.

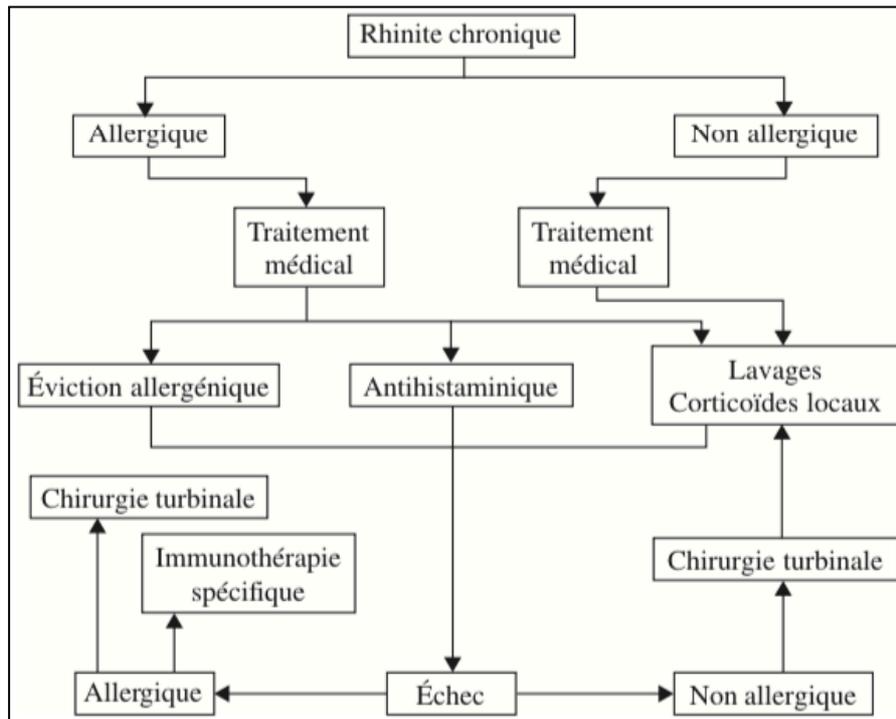


Figure 53 : Arbre de décision thérapeutique devant une rhinite chronique allergique et non allergique.

3.5.3.2. Les sinusites chroniques :

Les sinusites sont des pathologies infectieuses et inflammatoires qui affectent les sinus de la face (le sinus maxillaire, le sinus frontale et ethmoïdale) ; l'atteinte peut être limitée à un seul sinus, le plus souvent le sinus maxillaire; lorsque le méat moyen est atteint, l'atteinte affecte souvent les trois sinus, réalisant un tableau de pansinusite.

Le point commun de ces sinus est leur voie de drainage commune située dans le méat moyen.

Les symptômes liés à une sinusite chronique de la face sont communs à l'ensemble des dysfonctionnements rhino-sinusiens chroniques : obstruction nasale, rhinorrhée antérieure et postérieure, éternuements, douleurs et pesanteurs de la face, trouble de l'odorat.

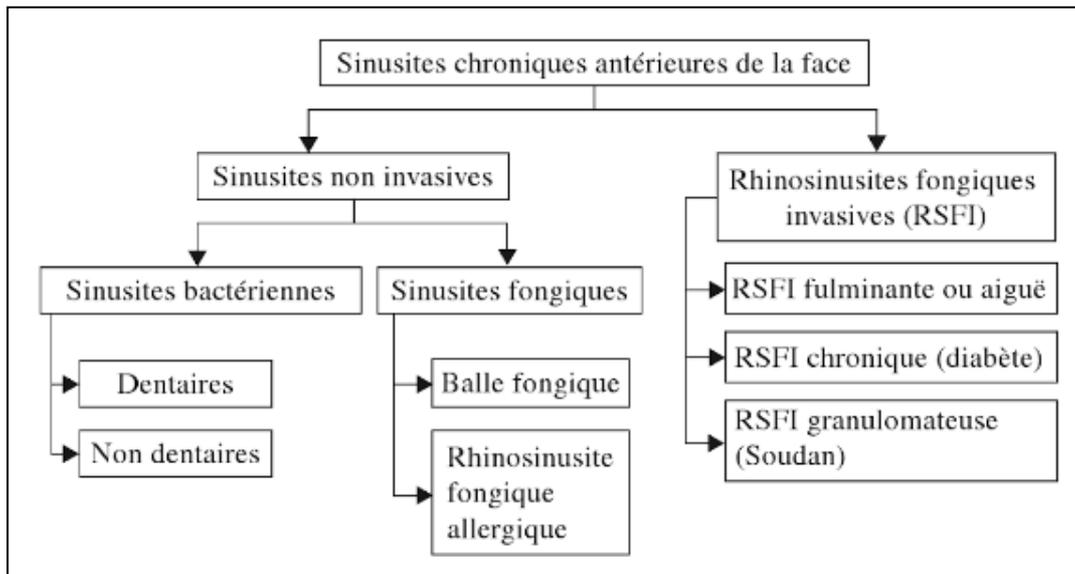


Figure 54 : Diverses formes cliniques des sinusites antérieures de la face.

➤ **Le traitement médical :**

Le traitement médical est indiqué devant :

- Une sinusite bactérienne ; l'antibiotique doit couvrir les germes usuellement rencontrés dans les sinusites chroniques : staphylococcus aureus, streptococcus pneumonie et viridans..., Il doit également couvrir les germes anaérobies qui se présents dans un quart des cas.

3.5.4. L'action chirurgicale :

L'action chirurgicale a été définie comme une action « globale » car son but n'est pas spécifique et limité à une action sur les végétations adénoïdes ou les amygdales. Mais il n'est atteint que grâce à une concertation d'actions significatives établissant une fonction respiratoire nasale satisfaisante.

Cette action a été décrite depuis 1978 sous le nom « **chimney sweep** » c'est à dire « **le petit ramoneur** ».

Ils ont pensé que l'emploi d'une terminologie simple, imagée, pourrait rendre le plus grand service dans leurs communications avec les patients, il s'est avéré que cet usage a permis, de plus une parfaite communication avec les spécialistes.

« **Petit ramoneur** » : ce concept contient, en l'essence, la globalité de tout ce qui gêne le passage de l'air doit être nettoyé.

Le patient n'est alors pas surpris de la variété de techniques oto-rhino-laryngologiques proposées pour parvenir au but.

D'autre part, le terme de « **petit ramoneur** » n'est pas spécifique et le spécialiste oto-rhino-laryngologiste garde le choix de la thérapeutique qu'il veut appliquer sélectivement ou globalement dans la sphère oro-pharyngo-nasale sur autant de maillons de la chaîne dysfonctionnelle que nécessaire. Alors, le « petit ramoneur » s'attaque à tout ce qui obstrue la filière.

« **Le petit ramoneur** » comprend :

3.5.4.1. Un temps nasal :

Le temps nasal peut aller de la turbinectomie partielle à la luxation du cornet inférieur, voire à la chirurgie du septum. Mais la turbinectomie a eu mauvaise réputation. Avant les techniques sous guidage endoscopique, il était fréquent, dans les interventions aveugles, de laisser une brèche de tissu osseux dénudé : ce qui entraînait saignement et croûtes. L'évolution technique et les pansements chirurgicaux ont balayé ces problèmes.

On attribue aux cornets un rôle de "turbine" physiologique : circulation d'air, effet centrifuge, réchauffement de l'air sont, bien entendu, totalement supprimés en cas de gros cornets engorgés, formant une obstruction nasale majeure.

La luxation des cornets et la respiration forcée nasale n'améliorent pas sensiblement ces fonctions. Leur effet n'est pas durable.

Il est apparu que la turbinectomie partielle sous guidage endoscopique était de loin, la solution de sagesse restaurant de façon optimale les fonctions nasales.

Mieux vaut un passage aérien nasal avec faible effet de turbine mais constant et sûr que pas de passage nasal du tout.

- **La déviation de la cloison nasale** est une déformation de la paroi intérieure du nez, vers la droite ou vers la gauche. Elle peut concerner le cartilage ou les os du nez, ou les deux à la fois.

Une déviation de la cloison nasale peut être due à :

- Une malformation de naissance, ou apparaissant lors de la croissance.
- Un traumatisme du nez (durant une activité sportive ou lors d'un accident...)

Lorsque la déviation de la cloison nasale est sans symptôme, elle n'exige aucun traitement.

S'il y a des manifestations gênantes telles une sensation de nez bouché, un traitement médical nasal décongestionnant peut les soulager.

Si la déviation de la cloison nasale engendre des complications sérieuses (gêne respiratoire considérable, sinusite chronique, apnée du sommeil), l'intervention chirurgicale (la septoplastie) est indispensable.

La septoplastie :

La septoplastie est une technique chirurgicale réparatrice courante en rhinologie, dont l'objectif est de corriger une déviation de la cloison nasale.

La septoplastie permet de remodeler la cloison nasale pour améliorer la respiration et dans une certaine mesure l'esthétique du nez. Le résultat obtenu sera en fonction de l'importance de la déformation anatomique constatée.

L'opération se déroule sous anesthésie générale et s'effectue par les orifices naturels, le plus souvent sans cicatrice externe soit par abord classique, ou par voie endoscopique, elle permet d'obtenir de bons résultats dans la majorité des cas.

Les indications de la septoplastie :

Une septoplastie est indiquée lorsqu'il existe

- Une obstruction nasale permanente, stable ou à bascule, sans autre cause ou persistante après traitement médical d'une cause inflammatoire associée.
- Une nécessité d'exposition pour la chirurgie endoscopique naso-sinusienne et de la base du crâne.
- Des épistaxis récidivantes : sous-anticoagulant ou par conflit air/muqueuse.

3.5.4.2. Un temps adénoïdien : adénoïdectomie

Il s'agit de l'hypertrophie de l'amygdale (tonsille) pharyngée, réaction normale lors de la maturation immunitaire. Elle est l'apanage de l'enfant. Lorsqu'elle est importante, l'hypertrophie des végétations adénoïdes peut se manifester par des signes obstructifs (obstruction respiratoire haute, rhinopharyngée) :

- Obstruction nasale permanente ;
- Respiration buccale ;
- Ronflement nocturne, avec sommeil agité ;
- Voix nasonnée (rhinolalie fermée) ;
- Faciès particulier, dit « adénoïdien », en fait commun à toutes les obstructions nasopharyngées chroniques : bouche ouverte avec béance incisive, aspect hébété du visage, face allongée et étroite, voûte palatine ogivale ;
- Thorax globuleux en carène dans les formes précoces et majeures.

L'examen clinique retrouve :

- Un enfant, souvent pâle, hypotrophique, ou quelquefois joufflu et apathique ;
- Rarement un bombement antérieur du voile du palais à l'examen buccal plutôt l'apparition lors d'un réflexe nauséux, de la partie inférieure de végétations volumineuses ;
- Une poly-adénoopathie cervicale bilatérale à la palpation du cou : les ganglions sont petits (< 1,5 cm), fermes et indolores.

Il peut être complété par la nasofibroscopie réalisée par l'ORL ; tandis que la rhinoscopie postérieure au miroir ou aux optiques et la radiographie de cavum de profil sont des examens tombés en désuétude.

L'évolution est souvent émaillée de poussées de rhinopharyngite, avec leurs complications éventuelles. Les végétations adénoïdes, qui atteignent leur maximum de développement entre 4 et 7 ans, involuent spontanément, en règle générale à la puberté. Des reliquats peuvent cependant persister, à l'origine de certaines rhinopharyngites de l'adulte.

➤ **Les indications de l'adénoïdectomie :**

L'adénoïdectomie est le plus souvent combinée avec une amygdalectomie et/ou une mise en place d'aérateurs trans-tympaniques.

Les autres indications sont :

Un syndrome d'apnées obstructives du sommeil

- L'obstruction nasale
- Les rhinorrhées chroniques
- Les infections des voies aériennes supérieures récidivantes
- Les récives d'otites moyennes aiguës
- Les récives d'otites séro-muqueuses
- Une nécessité d'analyse histologique
- Les poussées infectieuses de laryngites ou de trachéobronchites.

L'adénoïdectomie ne réalise jamais une éradication complète du tissu lymphoïde du rhinopharynx. Une « repousse » des végétations adénoïdes, peut survenir d'autant plus rapidement que l'opéré est plus jeune.

➤ **Les contre-indications de l'adénoïdectomie :**

L'adénoïdectomie est contre-indiquée en cas d'insuffisance vélaire ou de voile court en raison du risque de rhinolalgie post-opératoire, et peut être contre-indiquée en cas de troubles de l'hémostase.

3.5.4.3. Un temps amygdalien : amygdalectomie

Amygdalite chronique : L'infection chronique des amygdales palatines se manifeste de façon différente chez l'enfant et l'adulte.

➤ **Amygdalite chronique de l'enfant :**

Elle est secondaire à une perturbation immunologique locale au cours des premières années de la vie et peut être favorisée par une antibiothérapie abusive.

Elle se manifeste cliniquement par des angines à répétition, souvent blanches, prolongées, avec adénopathies importantes et asthénie durable et la persistance entre ces angines :

- D'un état inflammatoire des amygdales, dures, atrophiques ou mollasses, donnant issue à leur pression à un liquide louche ou purulent,
- D'un syndrome biologique inflammatoire : hyperleucocytose, CRP augmentée,
- De ganglions cervicaux sous-angulo-maxillaires chroniques ;

L'évolution est désespérément chronique, entraînant une gêne au développement staturo-pondéral, un retard scolaire par absentéisme, favorisant les complications locorégionales (naso-sinusiennes, otitiques, trachéobronchiques) ou générales.

L'antibiothérapie n'a que peu d'efficacité.

- ❖ **Diagnostic différentiel :** ne pas confondre l'amygdalite chronique avec une simple hypertrophie amygdalienne constitutionnelle ou une hyperplasie réactionnelle (maladie infectieuse ou terrain allergique). Ces hypertrophies n'ayant pas de retentissement fonctionnel, aucune sanction thérapeutique n'est utile, sauf éventuellement en cas de gêne respiratoire (apnées du sommeil) par obstruction mécanique lorsque l'hypertrophie est majeure.

➤ **Amygdalite chronique de l'adulte :**

Elle se caractérise par une réaction fibro-cicatricielle importante des amygdales, qui vient s'ajouter à la régression normale du tissu lymphoïde.

La symptomatologie, locale, habituellement modérée, se traduit chez un sujet volontiers anxieux, dystonique, cancérophobe, par une dysphagie unilatérale intermittente avec otalgie, une mauvaise haleine, des crachats de fragments caséux fétides, une toux irritative. Il n'y a pas de signes infectieux généraux.

À l'examen, les amygdales sont petites, enchatonnées dans les piliers, sièges de cryptes emplis de caséum, de noyaux cicatriciels notés à la palpation, de kystes jaunâtres par occlusion de cryptes.

L'évolution est chronique, mais le plus souvent bénigne. La recherche et la prise en charge d'un reflux acide pharyngo-laryngé peuvent améliorer l'évolution.

Des complications locales (abcès intra-amygdalien, phlegmon péri-amygdalien) ou générales peuvent cependant survenir, et il est classique de rechercher un foyer amygdalien chronique dans le bilan d'une néphropathie ou d'un rhumatisme infectieux.

- ❖ **Traitement :**

Traitement de l'amygdalite chronique : amygdalectomie.

Indications et contre-indications :

➤ **Indications :**

Les deux principales indications de l'amygdalectomie sont l'hypertrophie amygdalienne symptomatique et les infections amygdaliennes récidivantes.

Hypertrophie amygdalienne :

- Avec troubles respiratoires obstructifs : elle est l'apanage de l'enfant. Les enfants concernés ont moins de cinq ans le plus souvent. L'hypertrophie amygdalienne est responsable de troubles respiratoires du sommeil. La forme la plus sévère de cette obstruction est appelée le syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS). L'examen clinique doit mettre en évidence une hypertrophie du tissu lymphoïde pharyngé avec hypertrophie des amygdales palatines. La présence de signes nocturnes et/ou diurnes doit être recherchée par l'interrogatoire des parents car ils peuvent être le témoin du trouble respiratoire. L'amygdalectomie (le plus souvent couplée à une adénoïdectomie) est le traitement de référence de l'obstruction des voies aériennes supérieures (VAS) de l'enfant durant le sommeil.
- Sans troubles respiratoires obstructifs : elle peut être à l'origine de troubles de la déglutition (dysphagie aux gros morceaux) ; de difficultés de phonation (voix oropharyngée) ; de troubles du développement orofacial liés à de grosses amygdales en position basses (rétro basilingual). L'amygdalectomie est recommandée pour lever l'obstruction oropharyngée.

Infections : hormis la pharyngite récidivante n'est pas une indication, l'amygdalectomie peut être proposée dans les situations suivantes :

- **Angine récidivante** : l'amygdalectomie peut être proposée en cas d'infections répétées avec au moins trois épisodes infectieux par an pendant trois ans ou cinq épisodes par an sur deux ans ;
- **Amygdalite chronique** : signes inflammatoires locaux (douleurs pharyngées, halitose, aspect inflammatoire des amygdales) et régionaux (adénopathies cervicales) persistant au moins trois mois ne répondant pas au traitement médical ;
- **Abcès péri-amygdalien récidivant** ;
- **Autres indications infectieuses plus rares** : syndrome de Marshall ou fièvre périodique ; syndromes post-streptococciques des angines à SGA (exceptée la pathologie rénale post-streptococcique car l'efficacité de l'amygdalectomie dans cette indication n'est pas démontrée) ; angine aiguë dyspnéisante au décours d'une mononucléose infectieuse ; amygdalectomie à chaud associée au drainage par voie endobuccale d'un abcès parapharyngé.

➤ **Contre-indications :**

Il n'existe pas de contre-indication absolue à l'amygdalectomie.

Les contre-indications relatives doivent être examinées au cas par cas :

- ✓ Les troubles de la coagulation peuvent être dépistés en général et ne sont pas une contre-indication lorsque la chirurgie est impérative.
- ✓ Les fentes palatines et les divisions sous-muqueuses doivent être recherchées cliniquement. Elles représentent une contre-indication relative à l'adénoïdectomie à

cause du risque de décompensation d'une insuffisance vélaire potentielle masquée par l'hypertrophie adénoïdienne. Elles ne contre-indiquent pas l'amygdalectomie.

- ✓ Un état fébrile (température > 38 °C) reporte l'intervention de quelques jours.
- ✓ Un terrain allergique et/ou un asthme préexistant ne constitue pas une contre-indication à l'amygdalectomie.

3.5.4.4. Un temps lingual :

À type de glossoplastie sélective. En effet, l'action chirurgicale tend à réduire le volume lingual à un niveau tel que le comportement lingual normal de la langue pourra être établi ou rétabli.

La quantité d'ablation tissulaire lors de cette intervention doit donc être préalablement, correctement appréciée.

Le site de l'intervention doit aussi faire l'objet d'une étude, tant il est important de conserver les fonctions essentielles et de supprimer seulement les effets contraires à une morphogénèse ou une adaptation favorable.

Quoi qu'il en soit, le concept du « petit ramoneur » a bien simplifié nos relations professionnelles en laissant chacun prendre ses responsabilités, dans un domaine où les frontières sont encore mouvantes et mal définies.

3.5.4.5. Traitement chirurgicale de la rhinite chronique :

Ils sont dominés par la chirurgie turbinaire en cas d'obstruction nasale invalidante et résistant aux traitements médicaux. Ce n'est jamais une chirurgie de première intention. La turbinectomie, les turbinoplasties, quelles qu'en soient les techniques, permettent de traiter l'obstruction mais se résolvent pas la maladie inflammatoire qu'est la rhinite chronique. Le patient doit en être averti : les autres symptômes de la rhinite (rhinorrhée, éternuements, prurit, pesanteurs faciales, hyposmie) persistent après l'acte opératoire et imposent un traitement médical spécifique. Il n'y a aucune indication de chirurgie des sinus dans la rhinite chronique (la TDM des sinus, impérative en préopératoire, est normale).

3.5.4.6. Traitement chirurgical de la sinusite chronique :

Le traitement chirurgical est indiqué devant :

- Une sinusite antérieure bactérienne résistant au traitement médical.
- Une telle résistance témoigne le plus souvent de l'existence d'un blocage ostéal lié à la présence de polypes localisés dans le méat moyen ;
- Une sinusite fongique non invasive.
- La chirurgie est le seul traitement des sinusites fongiques non invasives « balle fongique ». Le traitement médical comprenant des antifongiques délivrés par voie locale ou générale ne constitue pas le traitement de référence. La chirurgie consiste à :
 - ✓ Réaliser une large ouverture du sinus pathologique ;
 - ✓ Enlever la totalité du matériel fongique (importance du lavage en fin d'intervention) ;

Une sinusite compliquée dans le cadre d'une rhinosinusite fongique allergique ou invasive afin de limiter la charge mycotique et de supprimer les éléments nécrotiques.

La voie d'abord doit être endonasale, éventuellement aidée par un système de navigation assistée par ordinateur. La voie d'abord de la fosse canine a des indications limitées.

Les gestes doivent être adaptés à l'extension de la sinusite antérieure :

- Méatotomie moyenne plus ou moins élargie pour les atteintes isolées du sinus maxillaire ; Plus ou moins complétée par une ethmoïdectomie antérieure en cas d'atteinte maxillo-ethmoïdale antérieure ;
- Un lavage post-opératoire est préconisé par certains afin de compléter le lavage per opératoire (drain d'Albertini) ;
- Une surveillance étroite à long terme permet de dépister une reprise de l'infection fongique et l'apparition d'une mucocèle (souvent tardive, plusieurs années après l'acte opératoire).

3.5.5. L'importance de la chronologie dans la prise en charge ^[74]:

Il a apparu, cliniquement que l'action de la chirurgie d'ORL seule, non suivie de modifications structurales et fonctionnelles orthopédiques n'aboutissait pas toujours à des progrès durables de l'amélioration de la ventilation nasale.

Il convient donc d'effectuer un temps de thérapeutique orthopédique post oto-rhino-laryngologique : comprenant des expansions et des exercices de respiration forcée, afin de normaliser la structure, puis la fonction au sein des matrices fonctionnelles des voies aériennes hautes et de l'appareil stomatognathique. C'est une observation nouvelle, et elle est essentielle.

A l'inverse, nous avons noté aussi que certaines étapes de l'orthopédie pré orthodontique deviennent aléatoires, impossibles, voire contre-indiquées, si les conduits des voies aériennes hautes demeurent dysfonctionnels.

L'adaptation thérapeutique structurale, dans ces cas s'effectue très anormalement autour d'une dysfonction linguale, elle-même secondaire à la dysfonction respiratoire.

Un temps oto-rhino-laryngologique s'impose donc souvent non seulement pour faciliter, mais surtout pour permettre le succès d'une thérapeutique orthopédique contrôlée.

CHAPITRE 4 :
**LA COLLABORATION ORTHODONTISTE-
SPECIALISTE ORL : CAS PARTICULIER POUR LE
SAHOS**

L'apnée du sommeil est un trouble respiratoire fréquent, dont la prévalence est estimée entre 1,2 et 5,7% et qui, en l'absence de traitement, peut entraîner des complications médicales sévères. Sa prise en charge multidisciplinaire a été décrite dans la littérature et différentes options thérapeutiques ont été proposées.

Les professionnels de santé, parmi lesquels les orthodontistes, les odontologistes pédiatriques et les oto-rhino-laryngologistes, sont encouragés à identifier les facteurs de risque et à évaluer les symptômes du SAHOS afin d'initier une prise en charge multidisciplinaire précoce.

Selon l'étiologie et la symptomatologie, une stratégie thérapeutique est ainsi définie par les spécialistes concernés.

4.1. Définition :

Le syndrome d'apnée obstructive du sommeil est caractérisé par des respirations anormales ou des pauses dans la respiration avec une ventilation insuffisante durant le sommeil ; Il est associé à des obstructions partielles prolongées des VAS et/ou des obstructions complètes intermittentes (apnée obstructive), résultant d'une réduction anatomique ou fonctionnelle des VAS, perturbant la ventilation et le sommeil.

Selon la Haute Autorité de Santé (HAS) ^[127], le Syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est ainsi défini par « la survenue, durant le sommeil, d'épisodes anormalement fréquents d'obstruction complète ou partielle des voies aériennes supérieures, responsables d'interruptions (apnées) ou de réductions significatives (d'hyperpnées) de la ventilation, et associées à des manifestations cliniques le plus souvent dominées par une somnolence diurne excessive avec parfois des endormissements incoercibles ».

L'apnée est définie par une cessation totale du débit aérien inspiratoire durant plus de 10 secondes. L'hypopnée n'a pas une définition unanime, puisqu'en fonction des auteurs elle prend en considération des critères qualitatifs ou quantitatifs. Ainsi la HAS retient comme Définition :

- ✓ Soit une diminution d'au moins 50% du flux respiratoire pendant au moins 10 secondes par rapport à une période de référence stable
- ✓ Soit par une diminution « significative » de la ventilation, associée à une désaturation artérielle en oxygène d'au moins 4% et/ou à un micro éveil.

On distingue trois types d'apnées :

- **Les apnées obstructives**, qui résultent d'une occlusion des voies aériennes supérieures, alors qu'il persiste des efforts inspiratoires.
- **Les apnées centrales**, qui sont générées par un trouble de la commande centrale se traduisant par la suspension de l'activité musculaire respiratoire.
- **Les apnées mixtes**, qui sont constituées par la succession au cours du même épisode apnéique d'une apnée centrale puis d'une apnée obstructive.

Les hypopnées peuvent être obstructives, mixtes ou centrales.

Selon le nombre d'apnées ou d'hypopnées observées lors d'un enregistrement polysomnographique, par heure de sommeil (IAH), le SAOS peut être considéré comme sévère (IAH > 30), modéré (IAH compris entre 16 et 30) ou léger (IAH compris entre 5 et 15).

4.2. Recherche étiologique :

Deux grands facteurs déterminent la perméabilité des VAS pendant le sommeil :

- L'activité des muscles des VAS et la coordination neuromusculaire,
- Les relations de taille entre les VAS et les tissus environnants (excès de tissus mous/insuffisance volumique du cadre squelettique).

Les troubles respiratoires obstructifs du sommeil sont ainsi le plus souvent la résultante d'une double anomalie : un obstacle morphologique (telle une hypertrophie des organes lymphoïdes) et dynamique (telle une hypotonie musculaire avec collapsus pharyngé lors de l'inspiration).

4.3. Les symptômes de SAHOS

Le SAHOS est accompagné habituellement de signes et symptômes tels que le ronflement, un sommeil agité, une respiration laborieuse et buccale, des arrêts respiratoires décrits par les parents et la survenue de parasomnies (cauchemars) et d'énurésie. La fréquence du ronflement durant le sommeil est estimée entre 8 et 27% chez l'enfant ; parmi ces enfants, 2% présentent un SAHOS [122]. D'autres signes nocturnes tels qu'une position corporelle anormale (hyper-extension du cou, coussins sous la tête.), un bruxisme, une hypersudation peuvent être associés [123].

Des signes et symptômes diurnes, céphalées matinales, un besoin de sommeil excessif, un endormissement sont également rapportés [124].

4.4. Les conséquences de SAHOS

Le SAHOS peut avoir des conséquences sur la croissance (inflexion de la courbe de croissance) ainsi que sur le comportement, l'humeur et la cognition. Des troubles de l'attention et de l'apprentissage avec un retard de langage ont été mis en évidence chez les enfants et les adolescents avec un SAHOS [125]. Comme chez l'adulte, des conséquences graves pour la santé sont également retrouvées chez l'enfant avec un SAHOS : troubles métaboliques (obésité, perte de sensibilité à l'insuline, dyslipidémie, syndrome métabolique) et cardiaques (hypertension artérielle, dysfonction endothéliale, anomalies ventriculaires de taille/fonction, élévation de la pression artérielle pulmonaire) [126,127].

4.5. L'intérêt de la consultation orthodontique précoce :

La consultation orthodontique peut permettre d'identifier des signes et symptômes de SAHOS et orienter l'enfant vers des spécialistes (spécialiste du sommeil, ORL, pneumologue) pour confirmer le diagnostic et proposer une stratégie thérapeutique; Elle contribue à évaluer les anomalies morphologiques crânio-faciales et fonctionnelles facteurs de risque de SAHOS.

Ainsi, l'orthodontiste contribue au dépistage du SAHOS de l'enfant des signes de SAHOS recueillis en interrogeant parents et enfants, des caractéristiques cliniques observées lors de l'examen physique tels que la présence d'hypertrophie adéno-amygdalienne, d'une position de la langue contribuant à l'obstruction, d'anomalies morphologiques crânio-faciales, d'un surpoids, conduisent à rechercher la présence d'un SAHOS.

4.6. L'examen clinique du patient apnéique

L'examen clinique peut permettre à l'orthodontiste d'identifier certains signes présageant d'un SAHOS : surpoids voire obésité, hypertrophie adéno-amygdalienne, respiration bouche

ouverte et anomalies maxillo-faciales telles qu'un hypo-développement maxillaire (s'accompagnant d'une étroitesse des fosses nasales, d'un palais ogival et d'une position basse de la langue), une rétrusion, une hyperdivergence et/ou une insuffisance de développement mandibulaire [128,129]; Ces anomalies s'accompagnent de signes faciaux (visage allongé, menton en retrait) et généralement de malocclusions dentaires.

Une méta-analyse [147] a été conduite en 2014 pour évaluer la valeur diagnostique des examens cliniques, tests et questionnaires ; En se basant sur les résultats des 11 études sélectionnées, cette méta-analyse a mis en évidence que des caractéristiques morphologiques, faciès adénoïdien, micrognathie/rétrognathie, hypoplasie de l'étage moyen de la face, avaient une spécificité élevée (respectivement 100, 95 et 100).

Une étude prospective épidémiologique [131] concernant 4318 enfants dont 3% présentaient des TROS, a mis en évidence chez ces derniers, la présence d'une hypertrophie adénoamygdalienne et/ou d'une rétrognathie mandibulaire, d'un articulé inversé et d'un surplomb incisif augmenté. Des dysfonctions, respiration bouche ouverte, mauvaise position de la langue, praxies labio-linguales ont également été mises en évidence.

Une étude de cohorte [132] (604 enfants de moins de 18 ans) a conduit une évaluation clinique faciale sur le plan dentaire, squelettique et fonctionnel associée à un questionnaire dentaire (bruxisme, TDM) et médical avec les habitudes de sommeil, la qualité et la durée, le comportement dans la journée.

Les caractéristiques morphologiques associées à des signes et symptômes de TROS étaient une hypertrophie adéno-amygdalienne, une face longue et étroite, une hyperdivergence mandibulaire, un palais étroit ainsi qu'un encombrement sévère au maxillaire et à la mandibule. Des allergies, des rhumes fréquents et une respiration buccale étaient également observés.

L'hypertrophie adéno-amygdalienne était associée significativement à un ronflement sévère ($p=0,027$) ; La morphologie dolichofaciale et une hyperdivergence mandibulaire, étaient associées de façon significative avec un ronflement sévère dans 14,3% des cas ($p<0,001$), avec des symptômes respiratoires dans 9,8% des cas ($p=0,033$) et avec une somnolence diurne dans 11,38% des cas (0,016). Un palais étroit était associé à une durée de sommeil moindre ($p=0,02$), une mauvaise qualité de sommeil pour 12,2% des enfants ($p=0,008$), des céphalées matinales pour 10% ($p=0,024$) et une somnolence diurne pour 22% ($p<0,001$). Un articulé inversé postérieur était associé significativement à un fort ronflement ($p=0,003$).

Une rétromandibulie était associée à des céphalées matinales dans 6,3% des cas ($p\leq 0,09$); Par rapport aux autres sujets, les enfants avec une rétromandibulie rapportaient un bruxisme et un serrement des dents respectivement dans 2,5 et 16,9% des cas.

Enfin, un encombrement maxillaire sévère était associé de façon significative avec une mauvaise qualité de sommeil pour 8,5 % des cas ($p=0,018$), une somnolence diurne rapportée par les enseignants pour 8,2% ($p=0,008$) ou par les parents pour 12,4% ($p=0,053$).

Un encombrement sévère mandibulaire était associé de façon significative avec une respiration buccale diurne pour 43,3% des cas ($p=0,046$).

Des données complémentaires [133] ont mis en évidence l'association de malocclusions et du SAHOS ; ainsi, dans une étude incluant 60 enfants ayant eu une polysomnographie, la

présence significative ($p=0,04$) d'un articulé inversé et d'une infraclusion également associés à une respiration buccale, a été retrouvée chez des enfants avec un SAHOS avéré.

Des données rétrospectives ^[134] ont mis en évidence qu'un frein lingual anormalement court pouvait interférer sur la croissance oro-faciale dans la petite enfance en réduisant la largeur des VAS et augmentant le risque de collapsus. Les auteurs concluent que la présence d'un frein lingual court doit faire rechercher des signes de troubles respiratoires.

4.7. Le diagnostic de SAHOS :

Le diagnostic du SAHOS s'appuie sur l'examen clinique, la présence de critères cliniques et polysomnographiques; Dans les cas d'hypertrophie adéno-amygdalienne franche, sans comorbidité associée, chez l'enfant de plus de 3 ans qui a une altération fonctionnelle ou de la croissance, l'analyse clinique permet d'évoquer une forte probabilité de SAHOS. Dans tous les autres cas, la prise en compte des données cliniques et la PSG par un spécialiste compétent sont recommandées pour faire le diagnostic; La Polysomnographie PSG nocturne reste la référence pour évaluer les troubles respiratoires et la fragmentation du sommeil mais en raison du nombre limité d'unités de sommeil pédiatriques, d'autres techniques et méthodes d'enregistrement telles que la PSG ou la Polygraphie Ventilatoire (PV) en ambulatoire peuvent être proposées pour des enfants de plus de 5 ans, sans trouble comportemental, avec un sommeil peu perturbé, une présomption élevée de SAHOS mais sans comorbidité associée^[135]; Dans ce cas, la PV doit être réalisée par une personne expérimentée, idéalement au domicile de l'enfant et interprétée par une équipe spécialisée dans les Troubles Respiratoires Obstructifs du Sommeil (TROS).



Figure 55 : Jeune patient équipé pour une PSG.

4-7-1 : L'enregistrement polysomnographique :

L'enregistrement polysomnographique permet d'identifier formellement le SAHOS en précisant son intensité, la fréquence des événements respiratoires et leur retentissement sur la structure du sommeil ; Cet enregistrement tient compte des spécificités de l'enfant (taille, âge); La sévérité du SAHOS est déterminée par l'IAHO/h (Index d'Apnée Hypopnée).

le SAHOS est défini comme léger pour un IAHO compris entre 1,5 et 5/h, modéré entre 5 et 10/h et sévère au-delà de 10/h; A ce jour, il n'existe pas de consensus international fixant l'IAHO à partir duquel une thérapie doit être instaurée; En Europe^[136], chez l'enfant âgé de 2 à 18 ans, le seuil pathologique se définit par un IAHO > 1 /heure et un IAHO >1,5 /h; Dans le décompte des apnées-hypopnées, l'AASM^[137] identifie les hypopnées par une baisse de débit de 30% au minimum et obligatoirement associée à un micro-éveil-cortical ou à une désaturation de 3% minimum.

La PSG est indispensable pour initier et évaluer les différents traitements du SAHOS (PPC, orthèse, orthodontie, chirurgie autre que l'adéno-amygdalectomie AA); Avant l'AA, elle n'est pas systématique mais elle est recommandée dans certaines conditions définies par la HAS^[138] : doute sur l'efficacité de l'AA (obésité morbide, malformation crânio-faciale ou des VAS, maladie neuromusculaire), risque opératoire élevé (troubles de l'hémostase, anomalie cardiaque, âge <3 ans, SAHOS cliniquement sévère etc.).

4.8. Conduite à tenir lorsque l'orthodontiste identifie un risque de SAHOS :

Lorsque que l'orthodontiste identifie un risque de SAHOS, il convient de référer son patient à d'autres spécialistes pour compléter l'évaluation. Le patient est orienté vers un ORL pour un examen approfondi des voies aériennes supérieures et vers un spécialiste du sommeil pour établir le diagnostic de SAHOS à l'aide de la polysomnographie ^[139].

L'association de signes cliniques et l'apport des questionnaires ne permettent pas de poser avec certitude le diagnostic de SAHOS. Seuls les examens d'enregistrement de la respiration au cours du sommeil permettent un diagnostic et l'évaluation de la sévérité du SAHOS ^[132].

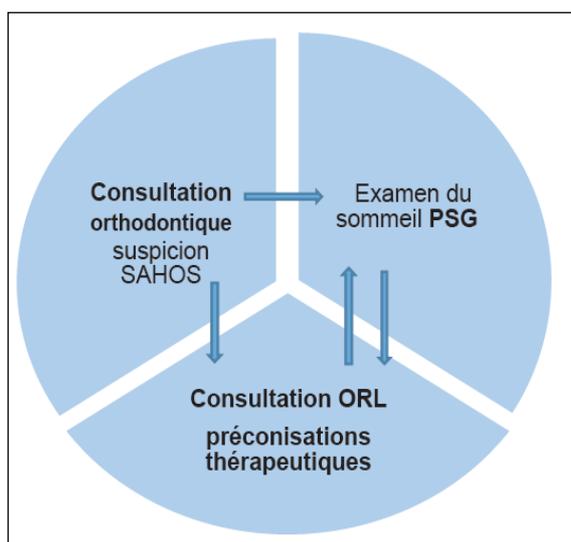


Figure 56 : Conduite à tenir lorsque l'orthodontiste suspecte l'existence d'un SAHOS

4.8.1. Bilan ORL :

Lorsque l'orthodontiste, au cours de la consultation initiale, suspecte une hypertrophie adéno-amygdalienne, il réfère son patient à l'ORL pour un bilan complet ^[139, 140] ; En effet, l'appréciation de la morphologie maxillo-faciale et l'examen buccal n'informent pas avec précision sur les symptômes ORL et l'association de signes cliniques ORL et maxillo-faciaux n'est pas systématique. Une étude^[139] a montré que chez des enfants, avec et sans hypertrophie amygdalienne, aucune différence significative n'était observée en termes de respiration buccale, obstruction nasale, malocclusion dentaire, palais étroit et score de Friedman à 3 ou 4.

L'ORL dispose des moyens directs d'exploration des voies aériennes permettant d'apprécier le siège de l'obstruction et l'état inflammatoire de la muqueuse. L'évaluation de l'hypertrophie amygdalienne s'appuie sur l'utilisation de 2 scores, le score de Friedman évaluant le volume amygdalien bouche ouverte avec la langue en position neutre et le score modifié de Mallampati appréciant la perméabilité oro-pharyngée.

Une méta-analyse^[158] a analysé la valeur diagnostique de la classification de Mallampati et de l'échelle de Friedman concernant la position de la langue par rapport au palais et a montré une association significative avec la sévérité du SAHOS objectivée par l'IAH soit une corrélation globale de 0,351 (0.094, 0.564, $p=0,08$); La corrélation avec la sévérité du SAHOS a été évaluée à 0,184 (0.052, 0.310, $p =.006$) pour la position de la langue et à 0,388 (0.049, 0.646, $p= .026$) pour la classification de Mallampati.

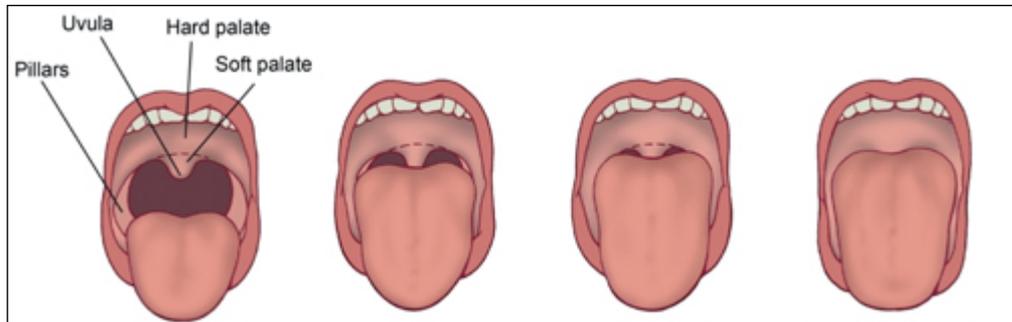


Figure 57 : Score de Mallampati.

Score 1 : luvette, voile du palais et piliers du voile vus.

Score 2 : pointe de la luvette masquée par la base de la langue.

Score 3 : seul le voile du palais est vu.

Score 4 : seul le palais osseux est vu.

Le bilan ORL peut également détecter une obstruction nasale, essentiellement liée à l'hypertrophie des végétations adénoïdes observée à l'aide de la naso-fibroscope. Dans le cas d'une obstruction nasale symptomatique documentée sur hypertrophie turbinale ou dans un contexte de malformation de l'étage moyen de la face participant à l'obstruction lors du sommeil, une turbinoplastie inférieure peut être proposée en cas de SAHOS de l'enfant, à tout âge.

Enfin, en cas d'hypertrophie des amygdales linguales mise en évidence par fibroscopie, une réduction de leur volume peut être recommandée^[140].

4.8.2. Enregistrement du sommeil :

En cas de suspicion d'un SAHOS, un examen du sommeil est indispensable pour confirmer le diagnostic avant l'instauration du traitement^[142] (chirurgie, VNI par PPC, orthodontie). Toutefois, avant un traitement par AA, les indications des examens du sommeil, en l'absence de comorbidité ou de malformation, sont plus nuancées.

Les recommandations nationales et internationales^[140, 142, 143] stipulent qu'avant une adénoïdo-amygdalectomie pour le SAHOS de l'enfant, une polysomnographie est recommandée dans les circonstances suivantes :

- Doute sur l'efficacité de l'AA du fait d'une pathologie sous-jacente et/ou associée pouvant être responsable ou aggraver le SAHOS (obésité, maladie neuromusculaire, malformation crânio-faciale).
- Examen clinique discordant entre la taille des amygdales et la sévérité du SAHOS clinique.
- Risque opératoire élevé (troubles de l'hémostase, anomalie cardiaque, âge inférieur 3 ans, SAHOS cliniquement sévère.).

Les recommandations de bonne pratique ^[142, 144, 145] précisent que la polysomnographie nocturne, réalisée dans un laboratoire du sommeil spécialisé en pédiatrie, reste l'examen de référence pour établir le diagnostic de SAHOS.

La polygraphie respiratoire peut être également proposée en pédiatrie lorsqu'elle est pratiquée et interprétée par une équipe spécialisée dans les troubles du sommeil de l'enfant ; L'enregistrement doit être adapté à l'enfant; Les conditions de réalisation et les critères pédiatriques ont été décrits spécifiquement pour le SAHOS de l'enfant ^[146].

La polysomnographie permet de quantifier la fréquence et la sévérité des événements ventilatoires enregistrés ainsi que leurs répercussions sur la saturation artérielle en oxygène(SaO₂), le taux de CO₂ et la micro-fragmentation du sommeil; De même, la polygraphie respiratoire est définie comme comportant au minimum 5 signaux enregistrés dont le débit aérien naso-buccal, les mouvements respiratoires thoraco-abdominaux, l'oxymétrie, la fréquence cardiaque ou l'ECG et la position corporelle ^[142].

Toutefois, en raison de considérations pratiques (accessibilité, tolérance), si l'examen en centre spécialisé du sommeil n'est pas possible, d'autres alternatives telles que PSG ou la PV ambulatoire peuvent être proposées ^[144, 146] et réalisées par une personne expérimentée au domicile du patient (fixation des capteurs de manière fiable et ludique). L'enregistrement à domicile doit être réservé aux enfants ne présentant pas de comorbidité, de plus de 6 ans, coopérants et vivant dans un milieu familial stable ^[142].

Des données préliminaires ont montré l'intérêt diagnostique de dispositifs portables ^[147].

4.8.3. Confirmation du diagnostic :

Le diagnostic du SAHOS chez l'enfant repose sur la présence de signes cliniques (A et/ou B) associés à des critères polysomnographiques (C et/ou D) ^[144].

A : Les parents ont remarqué :

- Un ronflement ou,
- Une respiration laborieuse ou des efforts respiratoires augmentés pendant le sommeil de l'enfant

B : les parents ont observé au moins un des signes suivants :

- Des mouvements paradoxaux de la cage thoracique à l'inspiration
- Des mouvements avec réaction d'éveil
- Une transpiration anormale
- Une hyper-extension du cou pendant le sommeil
- Une somnolence diurne excessive, une hyperactivité ou comportement agressif
- Une croissance insuffisante
- Une énurésie secondaire
- Des céphalées matinales

C : L'enregistrement polysomnographique montre la présence de plusieurs événements obstructifs par heure de sommeil de type apnée ou hypopnée.

D : L'enregistrement polysomnographique montre la présence de l'un des 2 ensembles désignés.

1er ensemble de signes:

- fréquentes réactions d'éveil associées à une augmentation des efforts respiratoires
- désaturation en O₂ associées aux épisodes apnéiques
- Hypercapnie pendant le sommeil
- Variations importantes de la pression intra-œsophagienne

2ème ensemble de signes:

Périodes d'hypercapnie et/ou de désaturation durant le sommeil associées à un ronflement, une respiration paradoxale inspiratoire avec :

- Soit de fréquents éveils nocturnes
- Soit des variations marquées de la pression œsophagienne

Les signes cliniques ne sont pas expliqués par un autre trouble du sommeil, par une autre affection médicale ou neurologique, par l'utilisation de médicaments ou d'autres substances.

4.9. La prise en charge multidisciplinaires du SAHOS :

La prise en charge du SAHOS est fonction de l'âge et de la sévérité du SAHO Si l'enfant a peu de signes cliniques et un IAHO de moins de 1/h, un suivi clinique avec abstention thérapeutique s'impose, toute intervention y compris l'AA comprenant un risque péri et post opératoire non négligeable.

Avec un IAHO compris entre 1 et 5/h, des traitements médicamenteux (corticoïdes locaux, antileucotriène) ou des mesures hygiéno-diététiques (perte de poids) peuvent être préconisés [148].

Avec un IAHO supérieur à 5/h, une prise en charge active est recommandée : adénoamygdalectomie (AA), Pression Positive Continue PPC ou Ventilation Non Invasive VNI, orthodontie [148].

La prise en charge thérapeutique nécessite une collaboration entre différentes disciplines : médecine du sommeil, ORL, Orthodontie, pneumo-allergologie, kinésithérapie voire orthophonie.

La première ligne de traitement du SAHOS est la prise en charge par l'ORL de l'hypertrophie des organes lymphoïdes pharyngés (chirurgicaux ou médicamenteux); Des traitements orthodontiques (Expansion Maxillaire Rapide EMR, Orthèse d'Avancée Mandibulaire OAM) sont indiqués pour certaines anomalies cranio-faciales et une rééducation fonctionnelle complémentaire peut-être recommandée [152].

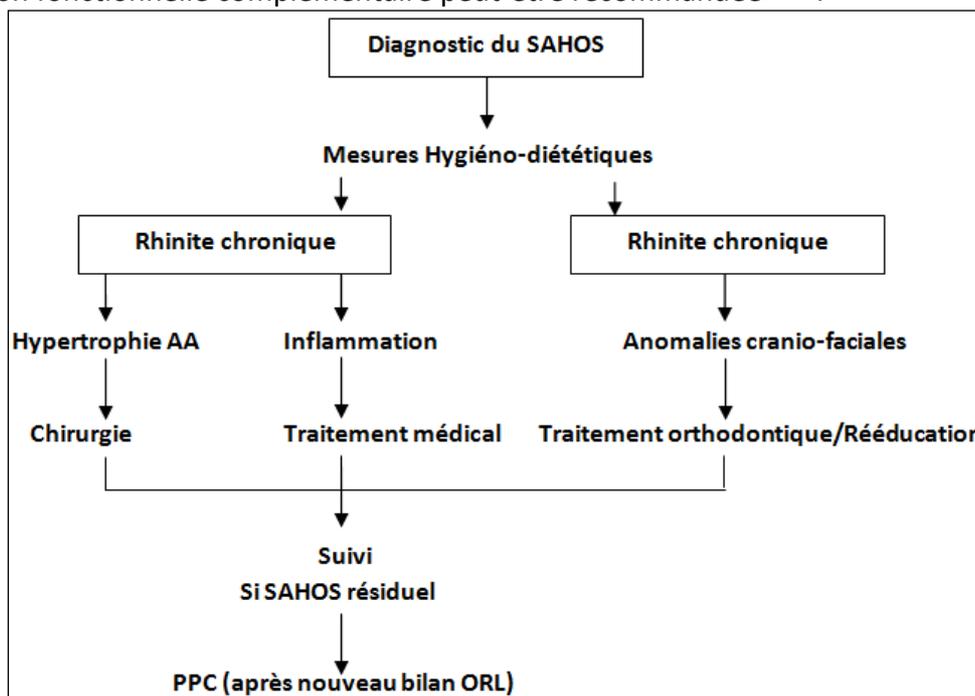


Figure 58 : Stratégie thérapeutique du SAHOS de l'enfant

4.9.1. Les mesures hygiéno-diététiques :

On retrouve une obésité (définie par un indice de masse corporelle IMC supérieur à 30kg/m²) ou une surcharge pondérale chez environ deux tiers des patients apnéiques, avec une corrélation significative entre l'IMC et le nombre d'événements respiratoires anormaux^[167], Les dépôts adipeux dans les tissus mous oropharyngés participeraient à la réduction du calibre des voies aériennes supérieures^[168], surtout dans les cas de type II et III (obésité androïde avec accumulation graisseuse au niveau du tronc/abdomen et obésité viscérale).

Une amélioration des symptômes cliniques du SAOS a été établie après perte de poids^[152, 153], mais la réponse à la réduction pondérale est variable suivant les patients, et le SAOS affecte aussi des populations adultes sans aucun excès pondéral.

Néanmoins, face à une obésité morbide, une prise en charge spécialisée, collégiale, et rigoureuse du trouble alimentaire doit être entreprise. La chirurgie bariatrique (gastroplastie par anneau, by pass, sleeve) se révèle être actuellement le traitement le plus efficace de l'obésité morbide, avec une réduction des morbidités et de la mortalité globale, établie à long terme. Les indications et le protocole en sont particulièrement stricts(HAS).

Le respect d'horaires de sommeil, et l'abandon de certaines habitudes, peuvent être proposés pour réduire le collapsus pharyngé :

- l'alcool et les sédatifs aggravent les conséquences du sommeil sur le tonus des muscles dilateurs pharyngés et les réflexes protecteurs pharyngés.
- Une fraction des SAOS est clairement influencée par le décubitus dorsal^[154], Cela justifie le recueil de la position corporelle au cours de l'enregistrement polygraphique. Un traitement positionnel visant à favoriser le sommeil en décubitus latéral peut être tenté dans ce cas.

Le traitement d'une pathologie endocrinienne (Hypothyroïdie ou Acromégalie) doit être entrepris et son effet sur le SAOS contrôlé par un examen objectif. Mais, le plus souvent ces mesures ne sont que des traitements d'appoint insuffisants à eux seuls à traiter le SAOS. Cela implique que si l'un d'entre eux est envisagé comme traitement initial, son efficacité doit être impérativement contrôlée par une polygraphie.

4.9.2. Ventilation en pression positive continue :

La ventilation en pression positive continue (VPPC, ou CPAP des anglo-saxons) offre un traitement efficace et non invasif du SAOS. Par l'application d'un masque nasal (ou oro-nasal), un compresseur délivre une pression positive qui maintient, telle une attelle pneumatique, les voies aériennes perméables. La VPPC est constamment efficace, quelle que soit la position de sommeil. En présence d'un SAOS sévère (IAH>30/heure), la VPPC est ainsi le traitement recommandé en première intention^[155].

Les contre-indications à ce traitement sont rares, se limitant à l'existence d'une brèche méningée ethmoïdale (risque de pneumocéphalie) ou à une grande laxité épiglottique. Le niveau de pression efficace varie d'un patient à l'autre, en fonction du stade et de la position de sommeil, nécessitant d'être réglé au cours d'une polysomnographie de titration. Des générateurs à débit auto-adaptable ont progressivement pu être développés, permettant de réduire le recours à cet examen et augmenter l'efficacité du dispositif.

Le traitement par VPPC, extrêmement fiable, est cependant parfois mal accepté, du fait de l'encombrement du masque, du bruit du compresseur, ou d'un sentiment de

claustrophobie ressenti par certains patients. L'irritation, la sécheresse nasale, ou l'occurrence d'une rhinorrhée sont les effets secondaires les plus fréquents, même si l'adjonction d'un humidificateur chauffant est proposée [156].

Son efficacité explique la très bonne observance au traitement : 80 % des patients utilisent régulièrement la VPPC durant la première année de traitement, et entre 60 et 70% témoignent d'une bonne observance à long terme [175], l'amélioration de la qualité de sommeil et de ses variables cardiorespiratoires est avérée sous VPPC (essais contrôlés à haut niveau de preuve [176]), et l'amélioration de la vigilance sous traitement rapide et spectaculaire.

La ventilation reste un traitement symptomatique, et s'impose au long cours. A moyen terme, il est peu porté ou abandonné par certains patients, alors que d'autres, en regard de la qualité de sommeil retrouvée; en acceptent la contrainte [159].

Chez l'enfant, la ventilation est surtout réservée aux cas les plus sévères : patients syndromiques, présentant une obésité morbide, une anomalie du tonus neuromusculaire, en attente de chirurgie ou après échec de traitement par amygdalectomie/adénoïdectomie.



Figure 59 : Masque nasal étanche à pression positive continue.

4.9.3. Orthèses d'avancée mandibulaire :

Les orthèses d'avancée mandibulaire (OAM) constituent une alternative thérapeutique intéressante, et sont souvent bien tolérées. Elles peuvent être proposées en deuxième intention en cas d'intolérance de la VPPC au long cours, ou face à son refus initial et en l'absence d'indication chirurgicale.. Construites sur le modèle des activateurs, qui sont des appareils classiquement utilisés par les orthodontistes pour la correction des décalages de classe II, ces orthèses prennent un appui dentaire pour forcer l'avancée de la mandibule et du massif lingual, et dégagent ainsi mécaniquement le carrefour respiratoire. Leur efficacité dépend du degré d'avancée [160], mais un certain pourcentage de patients ne répondent que partiellement au traitement [161].

L'orthodontiste est amené à se prononcer sur les contre-indications à l'OAM (d'ordre parodontal, dentaire ou articulaire) et à procéder à leur pose et réglages. Il ne peut s'affranchir d'un contrôle d'efficacité, objective par un enregistrement en laboratoire de sommeil. Par ailleurs, de nombreuses études cliniques font état des effets secondaires sur l'occlusion, visibles des 6 mois mais s'aggravant avec le port soutenu de l'orthèse [162] : développement d'infraclusion, occlusions inversées antérieures, versions dentaires.

Les orthèses d'avancée mandibulaire maintiennent la perméabilité des voies aériennes supérieures pendant le sommeil en augmentant les dimensions et en réduisant la collectivité du pharynx.

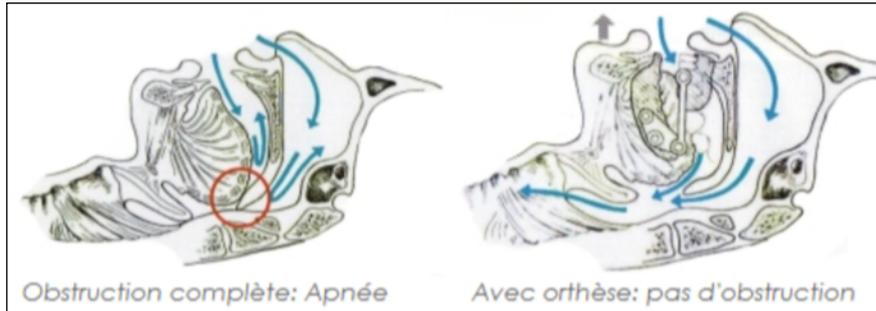


Figure 60 : Principe et mode d'action de l'orthèse d'avancée mandibulaire « dégagement et diminution de la collapsibilité des VAS »

➤ **Contre-indications:**

L'étirement de l'enveloppe musculaire et ligamentaire de la mandibule génère des contraintes, qui sont transmises par l'orthèse aux dents, au processus alvéolaire et aux articulations temporo-mandibulaires. En cas de faible rétention de l'orthèse, ces forces peuvent la désinsérer, c'est pourquoi la plupart des études excluent les patients édentés ^[163] au nombre de dents insuffisant ^[164, 165], précisant alors la limite de 10 dents par arcade, ou la nécessité d'une prémolaire ou molaire par quadrant. Ces contre-indications d'ordre mécanique (ancrage) ont été relativisées par l'utilisation d'implants endo-osseux, permettant d'appareiller même les patients édentés totaux, moyennant une adaptation de l'orthèse et des prothèses dentaires ^[184]. Les alveolyses sévères et maladies parodontales évolutives (atteintes des tissus de soutien de la dent) constituent également une contre-indication.

Les OAM nécessitent une propulsion mandibulaire importante pour être efficaces ^[185]. Les principales études excluent ainsi les patients souffrant d'ankylose temporo-mandibulaire, de dysfonctions crânio-mandibulaires tels les dérangements internes de l'articulation, luxations méniscales, quand ces dysfonctions sont sévères, que la douleur est active (arthralgie, douleur myofaciale), quand la propulsion mandibulaire est inférieure à 6mm.

4.9.4. Chirurgie ORL et maxillo-faciale :

Du fait de la demande pressante des patients vers un traitement définitif, les publications dans ce domaine se font plus nombreuses, et des recommandations de pratique clinique sont régulièrement rédigées et mises à jour.

La proposition d'un traitement chirurgical peut être envisagée, lorsqu'un obstacle évident est mis en évidence, ou après essai infructueux de VPPC, lorsque l'IAH est supérieur à 30. L'indication n'est posée qu'après bilan pluridisciplinaire, confirmant la sévérité du SAOS (Polysomnographie et indice de somnolence d'Epworth significatif) à un examen morphologique complet, comprenant un examen ORL avec nasopharyngoscopie, et une analyse céphalométrique. Les experts recommandent un contrôle du SAOS, 6 à 12 mois après l'intervention par un enregistrement polygraphique et une échelle de vigilance.

Le recours à la chirurgie présente des risques particuliers dans le SAOS, dont le patient doit être clairement informé : le risque de présenter des épisodes de désaturation importante est accru car les agents anesthésiques et antalgiques induisent une baisse du tonus musculaire qui se prolonge lors de la phase de réveil. Le SAOS peut-être exacerbé par l'œdème des voies aériennes si l'intervention porte sur le pharynx ou le squelette facial. L'étroitesse des voies aériennes supérieure de ces patients peut rendre la phase d'intubation difficile.

Il est ainsi recommandé ainsi une surveillance cardio-respiratoire postopératoire d'au moins 24 heures pour le traitement chirurgical du SAOS, et de ne procéder à ces interventions que sur des patients médicalement et psychologiquement stables.

La trachéotomie, qui est le traitement chirurgical le plus ancien du SAOS, en court-circuitant le passage pharyngé, est constamment efficace, mais n'est réservée, de par son caractère mutilant et ses complications possibles, qu'à certaines formes graves [168].

4.9.4.1. Interventions sur les tissus mous :

➤ Chez l'enfant :

La première ligne de traitement est l'ablation des végétations et des amygdales, qui constituent la première cause d'obstruction chez l'enfant. Cette intervention permet de traiter efficacement entre 53 et 100% des cas de SAOS, d'après une méta-analyse récente [109]. Différents travaux soulignent cependant la persistance d'événements respiratoires anormaux après adénoamygdalectomie [169], notamment chez les sujets présentant des anomalies cranio-faciales.

Certains patients peuvent présenter une persistance de troubles ventilatoires après l'intervention (de 47% à jusqu'à 75% pour l'étude de Taman^[170] sur une population d'enfants obèses) ou une récurrence des symptômes quelques années après avoir été guéris, pour 14,5% d'entre eux selon Guilleminault^[171] [111]. Ces résultats soulignent d'une part l'importance d'une exploration du sommeil postopératoire, et d'autre part l'importance de cofacteurs (obésité, anomalies cranio-faciales, terrain allergique, anomalies du tonus).

➤ Chez l'adulte :

L'uvulopalatopharyngoplastie conventionnelle ou par laser comprend une résection de la partie inférieure du voile avec ablation de la luette et une pharyngoplastie. Cette intervention, aussi appelée pharyngotomie ou pharyngoplastie, a été proposée en 1981 par Fujita^[172], et a été très largement utilisée dans le SAOS. Elle n'est aujourd'hui proposée qu'à de rares patients, avec une forme peu sévère, non obèses et n'ayant qu'un obstacle vélo-palatin et/ou amygdalien, car l'évaluation objective de son efficacité n'atteint que 50% de succès (sur la base d'un IAH < 10).

Il en est de même des interventions visant à la réduction volumétrique des tissus palatins ou linguaux par radiofréquence, l'amygdalectomie, et l'avancée vélaire transpalatine, qui ne trouvent d'indication que si un obstacle est clairement mis en évidence lors de l'exploration ORL.

4.9.4.2. Interventions sur les bases osseuses (chirurgie maxillo-faciale de l'adulte)

Si un certain nombre d'interventions visant à élargir les bases osseuses, comme la distraction transversale ou antéropostérieure, ont été décrites dans le traitement d SAOS, la chirurgie d'avancée maxillo-mandibulaire (AMM) est celle aujourd'hui la mieux codifiée. L'AMM bénéficie du plus grand nombre de cas traités, même si le recul thérapeutique sur le traitement SAOS à long terme est encore réduit.

L'AMM peut être proposée, chez les patients jeunes (âge inférieur à 60 ans) qui ne présentant pas d'obésité morbide (IMC < 30 kg.m²), et présentant un SAOS sévère après échec de la VPPC et de l'OAM. Elle associe une ostéotomie maxillaire de Lefort I d'avancée et une ostéotomie mandibulaire de type Obwegeser, complétée ou non d'une genioplastie, afin de dégager l'espace retro-basilingual de façon permanente.

L'avancée des structures squelettiques est de l'ordre de 10 millimètres, et peut avoir des répercussions esthétiques importantes sur le profil cutané des patients. Un traitement orthodontique préparatoire peut être décidé pour essayer de minimiser la projection labiale induite par la chirurgie. Les patients présentant une malocclusion (encombrement dentaire, asymétrie, décalage squelettique) se voient proposer un protocole spécifique, dans le but d'associer la correction chirurgicale du SAOS avec une harmonisation des contacts dentaires.

4.9.5. Autres traitements :

➤ SAOS pédiatrique :

Les dispositifs d'orthopédie dento-faciale permettraient une expansion du squelette maxillaire et une intériorisation mandibulaire intéressantes chez les jeunes patients apnéiques présentant une dysmorphose.

Ils peuvent être proposés en deuxième intention après échec du traitement par adéno-amygdalectomie, ou en première intention pour les cas de SAOS modéré en absence d'hypertrophie des organes lymphoïdes évidente.

Des alternatives thérapeutiques sont proposées pour les patients qui ne seraient pas candidats à l'orthopédie dento-faciale, ou chez qui il persisterait une obstruction : un traitement médicamenteux (anti-inflammatoires locaux^[173], traitements du reflux gastro-œsophagien^[174]), une reprise chirurgicale (turbinectomie, intervention sur la base de langue...), la prise en charge de l'obésité ou un traitement de suppléance, par la mise en place d'une ventilation en pression positive continue^[175]. Il apparaît que le SAOS pédiatrique n'aurait pas tendance à se résoudre avec le temps, nécessitant une surveillance chez certains groupes de patients^[176].

➤ SAOS de l'adulte :

Ces dernières années ont vu se développer des techniques nouvelles de traitement, basées sur stimulation électrique du nerf hypoglosse (XII) et des muscles dilateurs du pharynx^[176], pour obtenir une ouverture active du pharynx pendant le sommeil. Le développement expérimental de stimulateurs implantables ou de techniques non invasives, de stimulation percutanée^[177], sont en cours d'évaluation.

4.10. Intérêt de la rééducation fonctionnelle:

Quand le traitement ODF a été un succès, il convient d'être vigilant, surtout pour les jeunes patients qui peuvent avoir pris l'habitude de ventiler par la bouche, même en absence de tout obstacle. La prédominance des muscles abaisseurs sur les muscles éleveurs de la mandibule lors de la ventilation orale, accompagnée d'une ptose des muscles du plancher de la bouche peuvent entraîner un remodelage mandibulaire à l'origine d'une récurrence.

Il peut être intéressant de proposer une rééducation par des exercices ventilatoires, précédés de lavage et mouchage nasal. Ces exercices peuvent être soutenus par de petits appareils dits « d'éducation fonctionnelle » qui guident la langue dans une position haute, maintenant les lèvres jointes.

La rééducation fonctionnelle permet, surtout pour de jeunes enfants, d'obtenir des résultats parfois impressionnants, tant au niveau de l'assouplissement des muscles péauciers que des relations dento-alvéolaires.

Les dispositifs intra-oraux dits « éducateurs fonctionnels » ne sont pas fixes sur les dents, et ne tiennent que par la contraction des éleveurs et le positionnement lingual. Ils

entretiennent une occlusion labiale « active », difficile dans les premiers temps. La collaboration au long cours est importante.

Un échec (difficultés de ventilation, perte systématique de l'appareil malgré une bonne adhésion au traitement) doit évoquer une obstruction nasale persistante, et peut motiver une consultation chez un ORL.

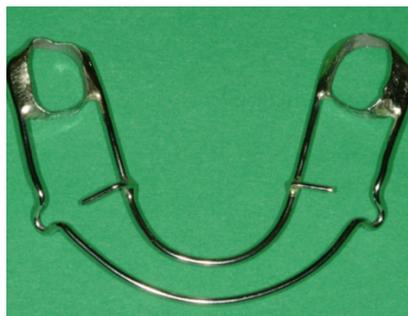
Au-delà de toute approche mécanique, la restauration d'une ventilation nasale spontanée est absolument recherchée après traitement, qu'il soit chirurgical ou orthopédique. La collaboration avec les oto-rhino-laryngologistes, voire les allergologues, est impérative, pour s'assurer d'une perméabilité nasale. La restauration de l'occlusion labiale, parallèle à la perméabilisation des voies aériennes pourrait modifier le schéma de croissance dans un sens favorable, et peut-être prévenir d'une aggravation des troubles obstructifs à l'âge adulte, réalisant un « cercle vertueux ».

CHAPITRE 5 :
CAS CLINIQUES

Cas n°1 : Dr Lisa Alverto
Patient souffrant de SAHOS
Age : 04 ans
Avant traitement :



Traitement :



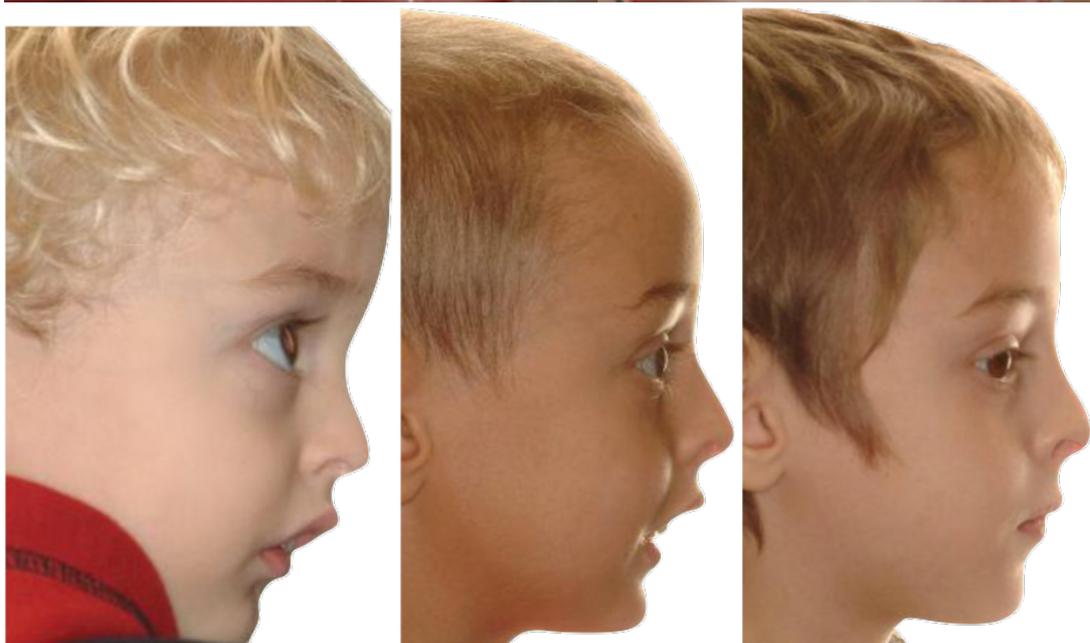




Durée de traitement : 9 mois de traitement

Après traitement :





Cas n°2 : Dr Kheroua

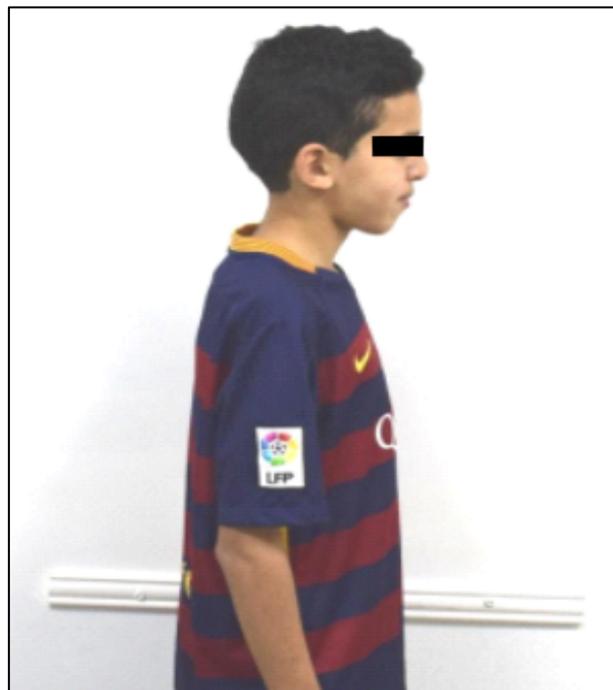
➤ **Présentation du cas clinique :**

Le patient M.D âgé 12 ans s'est présenté à notre consultation pour un problème d'encombrements dentaires.

➤ **L'interrogatoire :**

L'interrogatoire révèle la présence de renflements ainsi que des réveils brusques pendant le sommeil. Ni le patient, ni les parents n'ont conscience de la présence d'éventuelles d'hypopnées.

- La forme du visage est allongée
- Narines étroites
- Présence de cernes
- Le teint est pâle.
- Bouche ouverte avec des lèvres sèches. Et des dents apparentes, (une incompétence labiale).
- Œil rond ou œil triste par absence de sollicitation des piliers de la face.
- Un profil convexe avec un profil rétrusif.
- L'enfant respirateur oral assume une posture céphalique en avant, et en extension, une posture arrondie des épaules.





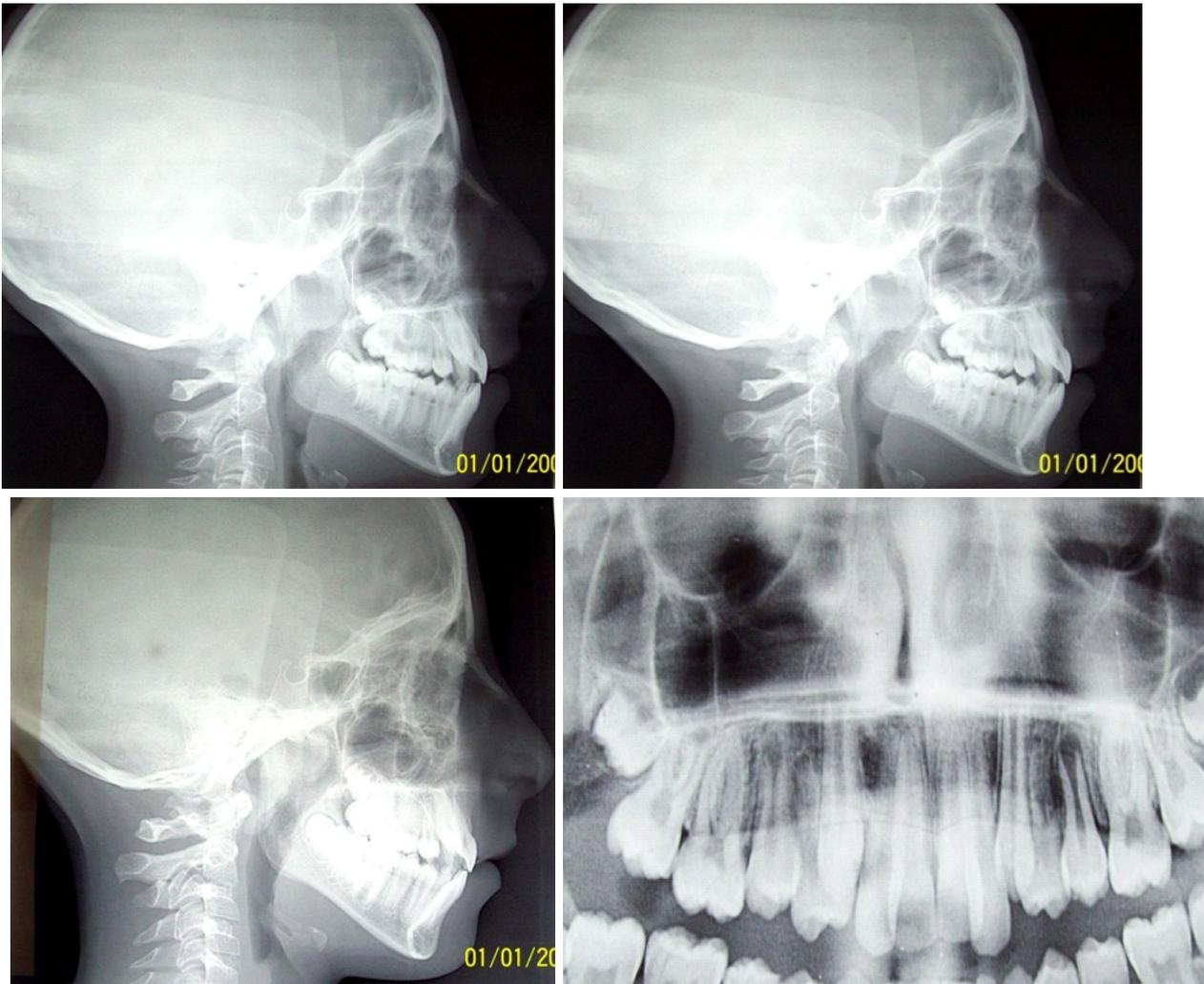
➤ **L'examen endobuccal :**

L'examen endobuccal révèle La présence d'une DDM sévère à l'arcade supérieure, associée à une endognathie maxillaire, La présence d'amygdales hypertrophiées.



➤ **L'examen radiologique :**

L'examen radiologique nous permet de voir la présence de végétations adénoïdes, ainsi que le rétrécissement du couloir aéro-pharyngie



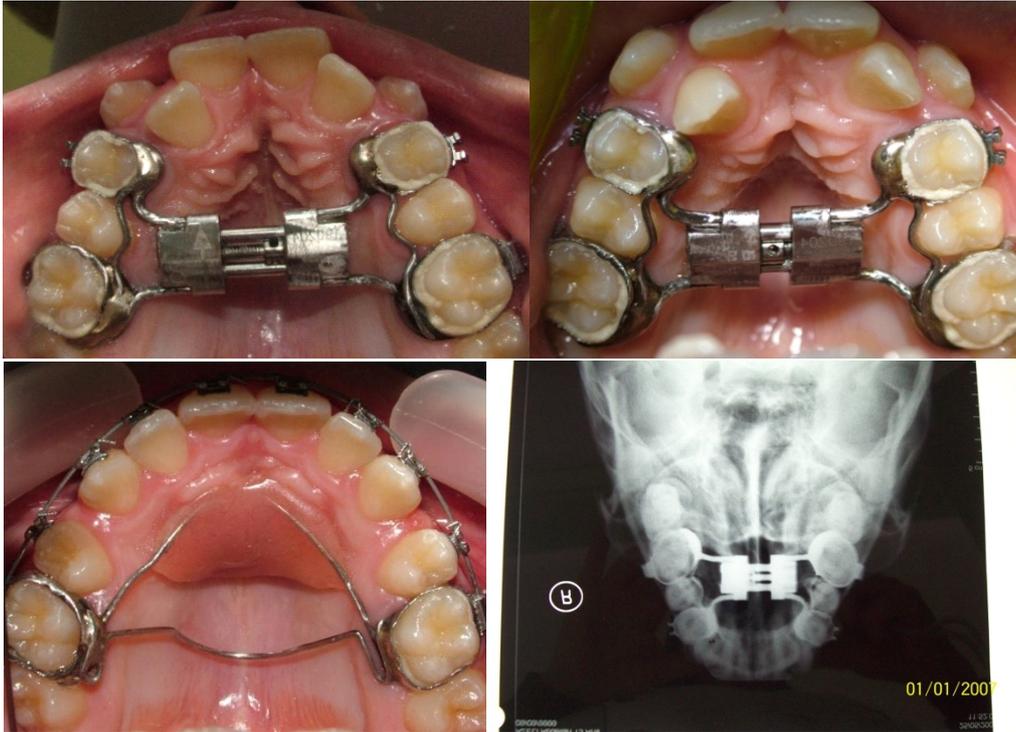
➤ **Traitement :**

Chez notre patient, suite à notre demande, Le médecin ORL a réalisé l'ablation des amygdales palatines. On peut noter sur les deux TLR, l'élargissement du couloir pharyngé, et l'amélioration de la respiration de la malade

La prise en charge orthodontique a consisté en un traitement fixe multiattache avec extractions pour aligner, et coordonner les arcades.

Dans la plupart des cas, la réhabilitation de la respiration nasale, et la levée des obstacles est garante de la diminution ou la disparition des apnées ou hypopnées nocturnes.

Chez d'autres patients présentant des troubles transversaux, une augmentation de la dimension transversale est nécessaire, comme chez cette patiente D.A un disjoncteur a été placé à l'arcade supérieure. Nous notons sur la radiographie la disjonction de la suture medio-palatine ce qui va nettement améliorer la respiration nasale.



Discussion, conclusion :

Le syndrome d'apnée/hypopnée obstructive du sommeil (SAHOS) est une maladie relativement fréquente, méconnue et sous diagnostiquée, elle touche une part non négligeable de la population et particulièrement l'enfant qui présente la tranche importante de nos consultations.

Le diagnostic et la prise en charge de cette Pathologie est multidisciplinaire : ORL, pneumologue, et aussi médecin dentiste en particulier l'orthodontiste.

Il est donc capital que tout médecin dentiste précisément l'orthodontiste soit sensibilisé à cette maladie afin de pouvoir la dépister et la traiter et même de prévenir la survenue du SAHOS.

Cas n3 : Dr Elie Callab

➤ **Histoire du cas :**

Jeun patient vue à 7 ans, qui développe une croissance prognathique à cause des amygdales hypertrophiques. Ce patient souffre aussi de ronchopathie et de « bavage nocturne » avec un faciès adénoïdien et un sommeil perturbé non réparateur.

La présence d'amygdales hypertrophiées.

L'enfant semble « encombré » au niveau du nez quand il dort.

Un problème d'encombrements dentaires.



Photo de face et téléradiographie, faciès adénoïdien du respirateur buccal avec ronchopathie et croissance prognathique.

➤ **Traitement :**

Nous lui avons prescrit une consultation chez son ORL pour un dégagement des VAS.

Photo de face et téléradiographie du patient 12 mois après l'intervention de l'ORL :

Avant amygdalectomie : croissance prognathique et dolychofaciale.

Après amygdalectomie : croissance harmonieuse, mésofaciale.





CONCLUSION

Les approches pluridisciplinaires sont en constante augmentation. En effet, la relation entre les différentes professions médicales et paramédicales est très importante. Les professionnels de santé prennent en charge les patients dans leur globalité et ces derniers sont eux-mêmes satisfaits en ce qui concerne le soin proposé (qui leur assure une prise en charge complète et cohérente

L'approche holistique mise en place lors de ce travail a donc donné des résultats objectifs à savoir le gain de temps, l'amélioration sans contraintes ni douleurs de l'ensemble des dysfonctions présentes chez les patients.

Les recherches et les illustrations ont montré également, qu'un traitement dentaire exige une prise en vue globale des diverses parties (organes et fonctions) susceptibles d'avoir un impact sur le résultat de l'intervention.

A travers ce travail, il était important de démontrer l'utilité de relier l'Orthodontie à l'ORL car les connaissances et les actions de chacun des acteurs ne sont plus parallèles mais contribuent à la même stratégie thérapeutique suivant les besoins qu'ils auront décelés les uns et les autres et les solutions qu'ils peuvent s'apporter mutuellement.

Ce précieux métissage qui a fait l'objet des recherches précédemment détaillées, confirme les importants progrès constatés en matière des approches pluridisciplinaires qui prévoient un avenir prometteur de la médecine générale. En plus, cette démarche peut être considérée comme une référence pour les autres professions qui pourraient, à leur tour, apporter une amélioration considérable dans le traitement dentaire.

Enfin, on constate que l'interdépendance des disciplines requiert un langage universel du début jusqu'à la fin du traitement, un diagnostic jaillissant de différents points de vue, et une simulation engageant toutes les disciplines représentent un atout majeur pour la réussite d'un traitement.



BIBLIOGRAPHIE

1. **Rémy NIZARD, Patrice DOSQUET.** Indications de l'orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent, Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. 2002.
2. **Ahmed H, Amine M.** Étude de la dynamique laryngée au cours de la ventilation nasale non-conventionnelle par Neuro-asservissement de la ventilation assistée (NAVA) et par oscillations à haute fréquence (VOHF) chez l'agneau nouveau-né sans sédation. 2014.
3. **Matsuo K, Palmer JB.** Anatomy and physiology of feeding and swallowing: normal and abnormal. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America.* 2008;19(4):691-707.
4. **Behlfelt K, Linder-Aronson S, McWilliam J, Neander P, Laage-Hellman J.** Cranio- facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *Eur J Orthod* 12: 233–243, 1990.
5. **Linder-Aronson S.** Effects of adenoidectomy on dentition and nasopharynx. *American Journal of Orthodontics* 65: 1–15, 1974.
6. **Requena Laurine.** Conséquences des dysfonctions orofaciales chez l'enfant et intérêt des traitements interceptifs en omnipratique. thèse - Université Paul Sabatier, 2013.
7. **McGuinness NJ, McDonald JP.** Changes in natural head position observed immediately and one year after rapid maxillary expansion. *Eur J Orthod* 28: 126–134, 2006. 10Dahan J. Les perturbations linguales dans les déformations maxillaires. Aspect nosologique et concepts thérapeutiques. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale* 23: 53–67, 1989.
8. **Dahan J.** Les perturbations linguales dans les déformations maxillaires. Aspect nosologique et concepts thérapeutiques. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale* 23: 53–67, 1989.
9. **Limme M.** Non obstructive etiology of mouth healthing. *Acta oto-rhino-laryngologica belgica* 47: 141–144, 1993.
10. **Iskra Todorova.** Orthopédie préventive et interceptive. EMC.
11. **Chaput B, Lauwers F, Lopez R, Saboye J, André A, Grolleau J-L, et al.,** editors. L'anatomie chirurgicale du nez en six sous-unités esthétiques. *Annales de chirurgie plastique esthétique*; 2013: Elsevier.
12. **Trigui L, Thabet AB, Gargouri A, Hmida N, Hamad AB, Rekik A.** Sténose congénitale de l'orifice piriforme. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale.* 2010;111(3):155-7.
13. **Leraillez J.** L'obstruction nasale néonatale. *Archives de pédiatrie.* 2001;8(2):214-20.
14. **Raji A, Mahtar M, Essaadim M, Kadiri F, Detsouli M, Chekkouret all,** . Conduite à tenir devant une obstruction nasale chez l'enfant: aspects diagnostiques et approche thérapeutique. *Medecine du Maghreb.* 2001;90:23-7.
15. **G Caers VB.** Otorhinolaryngology and maxillofacial orthopedics. *Acta stomatologica Belgica* 90: 5–36, 1993.
16. **Ayache D, Bonfils P.** ORL.: Edition 2002-2003. De Boeck Secundair, 2001.
- 17 **Kerr WJ, McWilliam JS, Linder-Aronson S.** Mandibular form and position related to changed mode of breathing--a five-year longitudinal study. *Angle Orthod* 59: 91–96, 1989.

18. **Yangui F, Ammari S, Abouda M, Triki M, Khouani H, Charfi M.** Particularités de la rhinite allergique chez l'enfant d'âge préscolaire. *Revue Française d'Allergologie.*2017;57(3):269.
19. **Leboulanger N.** L'obstruction nasale de l'enfant. *Annales françaises d'Oto-rhino laryngologie et de Pathologie Cervic-faciale.* 2016;133(3):164-8.
20. **Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O, Layoun W.** Étiopathogénie de l'obstruction nasale et ses conséquences sur la croissance maxillo-faciale de l'enfant. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale.* 2002;36(3):311-33.
21. **Juchet A, Chabbert A.** Quand faire le bilan allergologique dans la rhinite de l'enfant? *Revue Française d'Allergologie.* 2014;54(3):210-1.
22. **Devillier P, Bousquet J, Bossé I, de Blay F, Magar Y, Magnan A, et al.** Rhinite allergique:Dymista®, une alternative thérapeutique. *Revue Française d'Allergologie.*2016;5(6):462-70.
23. **Ilie M, Hofman V, Butori C, Lassalle S, Hofman P,** editors.Caractéristiques morphologiques et principales étiologies des infections rhino-sinusiennes. *Annales de pathologie;* 2009: Elsevier.
24. **Gola R, Guyot L, Richard O, Layoun W,** editors.Regard et ventilation nasale. *Annales de chirurgie plastique esthetique;* 2002: Elsevier.
25. **Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O, Layoun W.** Étiopathogénie de l'obstruction nasale et ses conséquences sur la croissance maxillo-faciale de l'enfant. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale.* 2002;36(3):311-33.
26. **Abou-elfadl M, Horra A, Abada R, Mahtar M, Roubal M, Kadiri F.** Corps étrangers des fosses nasales: résultat d'une étude portant sur 260 cas. *Annales françaises d'Oto-rhino-laryngologie et de Pathologie Cervico-faciale.*2015;132(6):318-21.
27. **Khedim A, Slimene SB, Faidi A, Mansour S, Yahia SBH, Chtioui I, et al.**Abcès de la cloison nasale. À propos d'un cas. *Médecine et maladies infectieuses.* 2007;37:S260-S3.
28. **Boileau M-J.**Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte: Principes et moyens thérapeutiques. Tome 1, ELSEVIER MASSON, 2011
29. **Lessa FCR, Enoki C, Feres MFN, Valera FCP, Lima WTA, Matsumoto MAN.** Breathing mode influence in craniofacial development.*Braz J Otorhinolaryngol*71:156–160, 2005.
30. **Bakor SF, Enlow DH, Pontes P, De Biase NG.** Craniofacial growth variations in nasal breathing, oral-breathing, and tracheotomized children.*Am J Orthod Dentofacial Orthop* 140: 486–492, 2011.
31. **Principato JJ.** Upper airway obstruction and craniofacial morphology.*Otolaryngol Head Neck Surg* 104: 881–890, 1991.
32. **Limme M.** Physiology of craniofacial development.*Acta Otorhinolaryngol Belg*47:93–101, 1993.
33. **Guilleminault C, Akhtar F.** Pediatric sleep-disordered breathing: New evidence on its development. *Sleep medicine reviews.* 2015;24:46-56.
34. **Jefferson Y.** Mouth breathing: adverse effects on facial growth, health, academics, and behavior. *Gen Dent.* 2010;58(1):18-25.

35. **Zicari A, Albani F, Ntrekou P, Rugiano A, Duse M, Mattei A, et al.** Oral breathing and dental malocclusions. *Eur J Paediatr Dent.* 2009;10(2):59-64.
36. **DESHAYES MJ.** (2006) L'art de traiter avant 6 ans. Ed Grandflo
37. **FOURNIER MY. CHAUVOIS A. GIRARDIN F.** (1991) Rééducation de la fonction dans la pratique orthodontique. Ed Sid
38. **TALMANT J, DENIAUD J,** (2000) Ventilation nasale et récédive. *Orthod.Fr71.* Pages 127 à 141
39. **SOLOW B, SIERSBAEK-NIELSEN S.** (1986) Growth changes in head posture related to craniofacial development. *Am.J.Orthod 2.* Pages 132-140
40. **GOLA R.** La rhinoplastie fonctionnelle et esthétique(2000)Springer Verlag Edition, Paris. Pages 73 à 168.
41. **LINDER-ARONSON S and coll.**(1993)Normalization of incisor position after adenoidectomy. *Am.J.Orthod.Dentofac.Orthop.* 103. Pages 412-427
42. **LINDER-ARONSON S and coll.** (1986) Mandibular growth direction following adenoidectomy. *Am.J.Orthod 89.* Pages 273-284
43. **DELAIRE J.** L'aérophonoscope, une grande nouveauté pour l'orthodontie. (1994) Ormo News,9. Pages 1-7
44. **CHAMPAGNE M.** (1991) Notions de croissance cranio-faciale. *Inf.Dent 72.* Pages 1351-1355
45. **JEANNE CHOTARD** (2012) PRI et Orthophonie : concurrence ou complémentarité ? Mémoire d'orthophonie, Université de Lille II
46. **BOUYAHYAOUI N, BENYAHIA H, ALLOUSSI M, AALLOULA E** (2007) Anomalies du comportement neuro-musculaire de la sphère oro-faciale et techniques de rééducation. *Actual odonto-Stomatologie 240* :359-374
47. **PATTI A, PERRIER D'ARC G** (2003) Les traitement orthodontiques précoces. Quintessence International, Paris
48. **Soulet A.** Rôle de la langue au cours des fonctions oro-faciales. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale 23:* 31–52, 2010.
49. **Diouff J.S., Ngom P.I., Badiane A., Cisse B., Ndoye C., Diop-Ba K., Diagne F.** Influence of the mode of nutritive and non-nutritive sucking on the dimensions of primary dental arches. *International Orthodontics 2010;8:*372-385
50. **Odman A., Mavropoulos A., Kiliaridis S.** Do masticatory functional changes influence the mandibular morphology in adult rats. *Archives of oral biology 2008;53:*1149–1154.
51. **Staley R.N., Bishara S.E., Hanson J.W., Nowak A.J.** Craniofacial development in myotonic dystrophy. *Cleft Palate Craniofac J 1992;29:*456-462.
52. **Morel-Verdebout C., Botteron S., Kiliaridis S.** Dentofacial characteristics of growing patients with Duchenne muscular dystrophy: a morphological study. *European Journal of Orthodontics 2007;29:*500–507.

53. **Orthlieb J-D, Brocard D, Schittly J, Manière-Ezvan A.** Occlusodontie pratique. Editions CdP, 2006.
54. **Courson F, Landru M-M.** Odontologie pédiatrique au quotidien. Wolters Kluwer France, 2005.
55. **Rakosi T, Jonas I.** Orthopédie dentofaciale : Diagnostic. Flammarion Médecine-Sciences, 1994.
56. **Boileau J-M, Sampeur-Tarrit M, Bazert C.** Physiologie et physiopathologie de la mastication. 2006.
57. **Gaspard M.** Acquisition et exercice de la fonction masticatrice chez l'enfant et l'adolescent (3ème partie). Revue d'Orthopédie Dento-Faciale 36: 11–36, 2010.
58. **Chateau M.** Orthopédie dento-faciale - tome 1. Wolters Kluwer France
59. **I. Breton-Torres, L. Frapier, J.-H. Torres.** Temps buccal de la déglutition salivaire. Physiologie et principes de rééducation. EMC-Stomatologie 2012.
60. **Limme M.** Conduites alimentaires et croissance des arcades dentaires. Rev Orthop-Dento-Faciale, 2002.
61. **Le Gall MG, Lauret J-F.** Occlusion et *fonction*: une approche clinique rationnelle. Rueil-Malmaison: Éditions CdP, 2002
62. **Limme M.** Orthognathic and orthodontic consequences of mouth breathing. Acta Otorhinolaryngol Belg 47: 145 155, 1993
63. **Cozza P, Baccetti T, Franchi L, Mucedero M, Polimeni A.** Sucking habits and facial hyperdivergency as risk factors for anterior open bite in the mixed dentition. Am J Orthod Dentofacial Orthop **128: 517 519, 2005**
64. **De Salvador-Planas C.** Séméiologie de la mastication. Revue d'Orthopédie DentoFaciale 35: 319 336, 2010.
65. **Lund JP.** Mastication and its control by the brain stem. Crit. Rev. Oral Biol. Med. 2:33 64, 1991
66. **Mongini F, Schmid W.** Orthopédie cranio-mandibulaire et articulaire (A.T.M.). Wolters Kluwer France, 1992.
67. **Mongini F.** Orthopédie cranio-mandibulaire et articulaire. Cdp - Centre de Protheses, 1998.
68. **FREUD, S.** (1905) : Trois essais sur la théorie sexuelle, version réimprimée en 1989, 211 p. Paris : Éditions Gallimard.
69. **R.MALEK** , 1987. Les fentes labio-palatines. E.M.C. pédiatrie .
70. **Ameisen, Auclair-Assad, Rolland.** Phonation et orthodontie. EM-Consulte 22-009-B10, 2003.
71. **Prévost I, Rotenberg M.** Dysfontions oro-faciales : incidences sur la croissance maxillo-alvéolo-dentaire. Faculté Chirurgie Dentaire de Toulouse. 2004.
72. **Arvystas MG.** Arguments en faveur du traitement orthodontique précoce. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1998;4, N°2:74-77.
73. **Béry A.** En l'absence d'un traitement orthodontique précoce, y a-t-il perte de chance ? Orthod Fr 2006;77:327-333.

74. **Chateau M.** Orthopédie dento-faciale - tome 2. Editions CdP
75. **Annick Bruwier , Michel Limme.** Ventilation buccale et saos chez l'enfant. L'orthodontiste Vol. 5 n 5 Septembre – Octobre 2016
76. **Jean- Pierre Sauvage.** Guide d'ORL Clinique et thérapeutique Elsevier Masson 2016
77. **DE COSTERT.** L'expansion orthopédique du maxillaire. In : Traitements orthodontiques précoces : les résultats justifient-ils les efforts consentis ? 2- Les thérapeutiques préventives du jeune enfant : peut-on modifier les formes cranio-faciales ? Orthod Fr 2006;**77**(2):253-264.
78. **DELHAYE S, BOU SABA S et DELATTE M.** Prévention et traitement de la dysharmonie dento-maxillaire. In : Traitements orthodontiques précoces : les résultats justifient-ils les efforts consentis ? 2- Les thérapeutiques préventives du jeune enfant : peut-on modifier les formes cranio-faciales ? Orthod Fr 2006;**77**(2):267-281.
79. **BASSIGNY F.** Manuel d'orthopédie dento-faciale. 2^eed. Paris:Masson, 1991:117-203.
80. **CHICHE-UZAN L, LEGALL M et SALVADORI A.** Appareils amovibles à action orthopédique et à action orthodontique. Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, 23-493-A-10, 2009, **17**.
81. **PELOSSE JJ et RABERIN M.** Traitement en denture mixte et équilibre musculaire. 3- Approche thérapeutique en denture mixte, incidences sur l'équilibre musculaire. Orthod Fr 2001;**72**(1/2):155-194.
82. **SIMON Y, CHABRE C et LAUTROU A.** Activateurs orthopédiques de croissance et malocclusion de classe II. In : Traitements orthodontiques précoces : les résultats justifient-ils les efforts consentis ? 2- Les thérapeutiques préventives du jeune enfant : peut-on modifier les formes cranio-faciales ? Orthod Fr 2006;**77**(1):151-162.
83. **TRAVESIGOMEZJ.** L'appareil de Balters et son action sur le système neuro-musculaire. Orthod Fr 1992;**6**(2):349-358.
84. **ILLING HM, MORRIS DO et LEE RT.** A prospective evaluation of Bass, Bionator and Twin Block appliances. Part I--The hard tissues. Eur J Orthod 1998;**20**(5):501-516
85. **MAROTTA ARAUJO A, BUSCHANG PH et MELO ACM.** Transverse skeletal base adaptations with Bionator therapy : a pilot implant study. Am J Orthod Dentofac Orthop 2004;**126**(6):666-671.
86. **E PAUW GAM et DERMAUT LR.** L'orthodontie basée sur une nouvelle méthode scientifique d'évaluation des résultats : l'« Evidence- Based ». In : Traitements orthodontiques précoces : les résultats justifient-ils les efforts consentis ? 3- La prévention. Quand ? Comment ? Etude d'efficacité des traitements précoces. Orthod Fr 2006;**77**(2):315-324.
87. **TALMANT J et DENIAUDJ.** Du rôle des incisives maxillaires dans le développement de la base du nez. Applications en orthopédie dento-faciale. In : Traitements orthodontiques précoces : les résultats justifient-ils les efforts consentis ? 1- Les bases fondamentales. Orthod Fr 2006;**77**(1):19-62.
88. **VESSE M.** Classes III squelettiques. Encycl Méd Chir (Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale,

23-472-G-10, 2007, 33.

89. **FERGUSON KA, CARTWRIGHT R, SCHMIDT-NOWARA W.** Oral Appliances for Snoring and Obstructive Sleep Apnea: A Review . *Sleep*. 2006 Feb 1; 29(2):244-62.
90. **Chen H, Lowe AA.** Updates in oral appliance therapy for snoring and obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*. 2012 May 6.
91. **Vincent G, Comte P, Escourrou et al.** SAOS et Ronflement : du dépistage à l'orthèse d'avancée mandibulaire, Place du Chirurgien-Dentiste dans la prise en charge, Edition de l'ADF, 2009.
92. **Vanderveken OM, Devolder A, Marklund M, et al.** Comparison of a custom-made and a thermoplastic oral appliance for the treatment of mild sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008 Jul 15; 178(2):197-202
93. **Mantout B, Philip-Joet F, Cheynet, Chossegros C.** SAOS : en quête d'orthèse idéale. *Inf Dent* 2006; 88: 69-72
94. **Petitjean T., Langevin B.** Traitement du syndrome d'apnée obstructive du sommeil par les orthèses d'avancement mandibulaire. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-Faciale*.2002.103(3) :170-180
95. **Vroegope, Olivier M. Vanderveken, Paul H. Van de Heyning,** Effects of vertical opening on pharyngeal dimensions in patients with obstructive sleep apnoea. *Sleep Medicine*.2012. 13 (3): 314-316
96. **Meurice J.C., I. Marc, G. Carrier, F. Sériès** Effects of mouth opening on upper airway collapsibility in normal sleeping subjects *Am J Respir Crit Care Med*. 1996, 153: 255–259
97. **Neil S. Norton,** Netter. Précis d'anatomie de la tête et du cou, Ed. Masson 2009
98. **HAS.** Actualisation d'avis sur l'acte : Pose d'un appareillage en propulsion mandibulaire. Haute Autorité de Santé - Avis sur les actes professionnels. 2009
99. **Lesclous P, Dersot JM, Petelle B, Valentin C.** Traitement par orthèse des syndromes d'apnée obstructive du sommeil. *Inf Dent 2004*; 86(29) :1863- 7
100. **Lautrou A.** Le mode d'action des activateurs dans le traitement des malocclusions de la classe II : proposition d'une classification des activateurs. *Rev Orthop Dentofac* 1994 ; 28 : 85-113
101. **Pancherz H, Hansen K** Occlusal changes during and after Herbst treatment : a cephalometric investigator. *Eur J Orthod* 1986 ; 8 : 215-228
102. **Bienfait. M,** Bases élémentaires techniques de la thérapie manuelle et de l'ostéopathie.Cahier de formation continue du kinésithérapeute. Paris : Éditions Spek(1991).
103. **A. Manire-Esvan ; F.Tamine.**croissance et rééducation fonctionnelle oro-faciale : le rôle de l'omnipraticien. réalités cliniques. Vol. 16 n° 1, 2005 pp. 5-20.
104. **Mauhourat S., Raberin M.** thérapeutiques chirurgicales et fonctionnelles des troubles de l'équilibre musculaire. Orthodontie Française. 2001

105. **E.M.C :J.Claude Feréé**, réadaptation fonctionnelle orofaciale [23-495-A-10].
106. **H. Benyahia, L. Bahije, F. Zaoui, E. Aalloula**, Prise en charge des troubles d'articulé et phonatoire chez l'enfant, AOS 2009 ; 246, P: 143-156.
107. **Dr Caroline Trioller**, orthodontie et dysfonctions oro faciales, 14Mars 2011.
108. **Navarro A.** Les anomalies de fonctions chez l'enfant. 173p. Th. D. Faculté de chirurgie dentaire de Toulouse. 2000-TOU3-3029
109. **Planas P.** La réhabilitation neuro-occlusale. Traduction de Château M., Kolf J., Paris, Masson
110. **Thiong-Ly M.** La mastication chez l'enfant. 98p. Th. D. : Chirurgie Dentaire : Toulouse 3 : 2005 ; n° 2005-TOU3-3029
111. **Woissard-Bassols V., Puech M.** La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte : le point sur la prise en charge fonctionnelle. 2ème édition revue et augmentée. De Boeck Solal. 2003
112. **P. felus** ; orthodontie précoce en denture temporaire (guide clinique).Edition CdP.
113. **M. Raberin** ; pathologie et thérapeutique de la dimension verticale en denture mixte. Conséquence sur l'équilibre musculaire /orth Fr 2001 ; 72 :143-154.p 143.
114. **Gilles Le loup**, la sémiologie de la déglutition dysfonctionnelle et des dysfonctions orofaciales,Rééducation orthophonique ; 44e année juin 2006 trimestriel N° 226.
115. **ROBERT J. GORLIN, M. MICHAEL COHEN, RAOUL C.M. HENNEKAM**, "Syndromes of the Head and Neck, Fourth Edition" OXFORD UNIVERSITY PRESS (2001).
116. **ADAMS C.P.** Appareils orthodontiques amovibles : étude et construction.2eme édition Masson et Cie, Paris, 1973.
117. **Langlois J.** Mécanisme d'action du « pique langue » en orthopédie dento faciale Rev Orthop Dento Faciale 1978 ; 13 173-186.
118. **Dr Nicolas TORDJMANN**, traitements d'une béance ant d'origine fonctionnelle chez l'enfant-résultats d'un sondage, file dentaire publication. N°86 (Octobre 2013)
119. **Virginie DONDOGLIO – LIOTARD**, L'enveloppe linguale nocturne.
120. **Bruno BONNET**, un appareil de reposturation : l'enveloppe linguale nocturne (ELN),revu orthop Faciale 26 :329-347,1992.
121. **Villa MP, Paolino MC, Castaldo R.** Sleep clinical record: an aid to rapid and accurate diagnosis of paediatric sleep-disordered breathing. Eur Respir J 2013; 41:1355-61
122. **Pacheco MCT, Casagrande CF, Teixeira LP, Finck NS, Araújo MTM.** Guidelines proposal for clinical recognition of mouth breathing children. Dental Press J Orthod. 2015 July-Aug; 20(4):39-44.
123. **Beydon N, Aubertin G.** Critères diagnostiques du SAHOS. Archives de pédiatrie 23(2016) 432-436
124. **Lewis K, Schroeder J, Ayub B, Bhushan B.** Clinical symptoms that predict the presence of obstructive sleep apnea. International journal of pediatric otorhinolaryngology 95(2017)139-144

125. **Correa C et al.** Obstructive sleep apnea and oral language disorders. *Braz J Otorhinolaryngol* 2017; 83(1):98-104
126. **Blechner M, Williamson A.** Consequences of pediatric Obstructive sleep apnea. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*. 2016; 46; 19-26
127. **Ingram D, Singh A, Ehsan Z, Birnbaum B.** Obstructive sleep apnea and pulmonary hypertension in children. *Pediatric respiratory reviews* (23) 2017, 33-39
128. **Séailles T, Couloigner V, Cohen-Levy J.** Savoir dépister le Syndrome d'Apnées Obstrucives du Sommeil (SAOS) de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009 ; 43 :261-277.
129. **Cohen-Levy J, Contencin P, Couloigner V.** Morphologie cranio-faciale et apnées obstructives du sommeil : rôle de l'orthopédie dento-faciale. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009; 43 :301-316.
130. **De Luca Canto G, Singh V, Major MP.** Diagnosis. Diagnostic capability of questionnaires and clinical examinations to assess sleep-disordered breathing in children: a systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc* 2014; 145:165-78
131. **Sauer C, Schluter B, Hinz R, Gesh D.** Childhood obstructive sleep apnea syndrome : an interdisciplinary approach. A prospective epidemiological study of 4,318 five and a half year old children. *J Orofac Orthop* 2012; 73:342-358
132. **Aubertin et all.** Diagnostic clinique du SAHOS chez l'enfant. *Archives de pédiatrie* 2017 ; 24S : S7-S15
133. **Carvalho FR et al.** Sleep-disordered breathing and orthodontic variables. A pilot study. *International Journal of pediatric Otorhinolaryngology* 78 (2014) 1965-1969
134. **Huang YS, Quo S, Berlowski JA, Guillemineault C.** Short Lingual Frenulum and OSA in children. *Int J Pediatres*. 2015 ; 1: 003
135. **Franco P.** Diagnostic du SAHOS chez l'enfant (2-18 ans) : place de la polysomnographie et de la polygraphie ventilatoire 2017 ; *Archives de pédiatrie* S16-S27
136. **Kaditis AG, Alonso Alvarez ML, Boudewyns A et al.** Obstructive sleep disordered breathing in 2- to 18-yearold children: diagnosis and management. *Eur Respir J*, 47 (2016), pp. 69-94
137. **Aurora RN, Zak RS, Karippot A, Lamm CI, Morgenthaler TI, Auerbach SH, Bista SR, Casey KR, Chowdhuri S, Kristo DA, Ramar K;** American Academy of Sleep Medicine. Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children. *Sleep*. 2011 Mar 1; 34(3):379-88.
138. **HAS. Rapport d'Evaluation Technologique.** Place et conditions de réalisation de la polysomnographie et de la polygraphie respiratoire dans les troubles du sommeil. 2012
139. **American Academy of Pediatric Dentistry.** Policy on Obstructive Sleep Apnea. 2016
140. **Société Française d'Oto-rhino-laryngologie et de chirurgie de la face et du cou.** Rôle de l'ORL dans la prise en charge du SAHOS de l'enfant. Recommandation pour la pratique clinique. 2017
141. **Friedman M, Hamilton C, Samuelson CG, Lundgren ME, Pott T.** Diagnostic value of the Friedman tongue position and Mallampati classification for obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013 Apr; 148(4):540-7. doi: 10.1177/0194599812473413. Epub 2013

Jan 15.

142. **HAS**. Rapport d'Évaluation Technologique. Place et conditions de réalisation de la polysomnographie et de la polygraphie respiratoire dans les troubles du sommeil. 2012

143. **Roland PS, Rosenfeld RM, Brooks LJ, Friedman NR, Jones J, Kim TW, Kuhar S, Mitchell RB, Seidman MD, Sheldon SH, Jones S, Robertson P**; American Academy of Otolaryngology—Head and Neck Surgery Foundation. Clinical practice guideline: Polysomnography for sleep-disordered breathing prior to tonsillectomy in children. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2011 Jul; 145(1 Suppl): S1-15. doi: 10.1177/0194599811409837. Epub 2011 Jun 15.

144. **Aurora RN, Zak RS, Karippot A, Lamm CI, Morgenthaler TI, Auerbach SH, Bista SR, Casey KR, Chowdhuri S, Kristo DA, Ramar K**; **American Academy of Sleep Medicine**. Practice parameters for the respiratory indications for polysomnography in children. *Sleep*. 2011 Mar 1; 34(3):379-88.

145. **Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, Schechter MS, Ward SD, Sheldon SH, Shiffman RN, Lehmann C, Spruyt K**; **American Academy of Pediatrics**. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. Clinical Practice guidelines 2012. *Pediatrics*. 2012 Sep; 130(3): 714-55. doi: 10.1542/peds.2012-1672. Epub 2012 Aug 27

146. **Franco P, Bourdin H, Braun F, Briffod J, Pin I, Challamel MJ**. Diagnostic du syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant (2-18 ans): place de la polysomnographie et de la polygraphie ventilatoire. *Médecine du sommeil* (2017) 14, 77-88

147. **Scalzitti N, Hansen S, Maturo S, Lospinoso J, O'Connor P**. Comparison of home sleep apnea testing versus laboratory polysomnography for the diagnosis of obstructive sleep apnea in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 Sep; 100:44-51. doi: 10.1016/j.ijporl.2017.06.013. Epub 2017 Jun 16.

148. **Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, Jones J, Schechter MS, Ward SD, Sheldon SH, Shiffman RN, Lehmann C, Spruyt K**; **American Academy of Pediatrics**. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. Clinical Practice guidelines 2012. *Pediatrics*. 2012 Sep ;130(3): 714-55. doi: 10.1542/peds.2012-1672. Epub 2012 Aug 27.

149. **Cohen Levy J, Potenza J, Couloigner V**. Syndrome d'apnée obstructive du sommeil de l'enfant : stratégie thérapeutique. *Archives de pédiatrie* 2017 24S-S39-S47

150. **Shneerson J, Wright J**. Lifestyle modification for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev*. 2001;(1):CD002875.

151. **Fritscher LG, Mottin CC, Canani S, Chatkin JM**. Obesity and obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: the impact of bariatric surgery. *Obes Surg* 2007; 17:95-9

152. **Kansanen M, Vanninen E, Tuunainen A, Pesonen P, Tuononen V, Hartikainen J, Mussalo H, Uusitupa M**. The effect of a very low-calorie diet-induced weight loss on the severity of obstructive sleep apnoea and autonomic nervous function in obese patients with obstructive sleep apnoea syndrome *Clin Physiol*. 1998 Jul;18(4):377-85

153. **Suratt PM, McTier RF, Findley LJ, Pohl SL, Wilhoit SC** Effect of very-low-calorie diets with weight loss on obstructive sleep apnea. *Am J Clin Nutr*. 1992 Jul;56(1 Suppl):182S-184S

154. **Skinner MA, Kingshott RN, Filsell S, Taylor DR.** Efficacy of the "tennis ball technique" versus CPAP in the management of position-dependent obstructive sleep apnea syndrome. *Respirology* 2008; 13: 708-15
155. **Giles TL, Lasserson TJ, Smith BH, White J, Wright J, Cates CJ.** Continuous Positive airway pressure for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2008.
156. **Haniffa M, Lasserson TJ, Smith I.** Interventions to improve compliance with continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004 Oct 18;(4):CD003531.
157. **Engleman HM, Martin SE, Douglas NJ .** Compliance with CPAP therapy in patients with the sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax.* 1994 Mar;49(3):263-6
158. **Alajmi M, Mulgrew AT, Fox J, Davidson W, Schulzer M, Mak E, Ryan CF, Fleetham J, Choi P, Ayas NT.** Impact of continuous positive airway pressure therapy on blood pressure in patients with obstructive sleep apnea hypopnea: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Lung.* 2007 Mar-Apr;185(2):67-72. Epub 2007 Mar 28
159. **Weaver TE, Grunstein RR.** Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. *Proc Am Thorac Soc* 2008; 5: 173-8.
160. **Kato J, Isono S, Tanaka A, Watanabe T, Araki D, Tanzawa H, Nishino T.** Dose-dependent effects on pharyngeal mechanics and nocturnal oxygenation in patients with sleep-disordered breathing. *Chest* 2000; 117: 1065-72
161. **Lim J, Lasserson TJ, Fleetham J, Wright J.** Oral appliance for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Syst Rev* 2006
162. **Marklund, M., K. A. Franklin, Persson M.** Orthodontic side-effects of mandibular advancement devices during treatment of snoring and sleep apnoea. *Eur J Orthod* 2001; 23:135-44.
163. **Johnston, C. D., I. C. Gleadhill, M. J. Cinnamond, J. Gabbey and D. J. Burden.** Mandibular advancement appliances and obstructive sleep apnoea: a randomized clinical trial. *Eur J Orthod* 2002;24(3): 251-62.
164. **Petit, F. X., J. L. Pepin, G. Bettega, H. Sadek, B. Raphael and P. Levy.** Mandibular advancement devices: rate of contraindications in 100 consecutive obstructive sleep apnea patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(3): 274-8.
165. **Fransson, A. M., A. Tegelberg, B. A. Svenson, B. Lennartsson and G. Isacson.** Influence of mandibular protruding device on airway passages and dentofacial characteristics in obstructive sleep apnea and snoring." *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(4):371-9
166. **Hoekema A, de Vries F, Heydenrijk K, Stegenga B** **Implant-retained oral appliances:** a novel treatment for edentulous patients with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Clin Oral Implants Res.* 2007 Jun;18(3):383-7. Epub 2007 Mar 12.
167. **Walker Engstrom ML, Ringvist I, Vestling O, Willhemsson B; Tegelberg A-** A prospective randomized study comparing two different degrees of mandibular advancement with a dental appliance in treatment of severe obstructive sleep apnea - *Sleep Breath* 2002; 7: 119-130

168. **Won CH, Li KK, Guilleminault C.** Surgical treatment of obstructive sleep apnea: upper airway and maxillomandibular surgery. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5(2):193-199.
169. **Brietzke SE, Gallagher D.** The effectiveness of tonsillectomy and adenoidectomy in the treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: a meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006;134:979-84.
170. **Tauman R, Gulliver TE, Krishna J, Montgomery-Downs HE, O'Brien LM, Ivanenko A, Gozal D.** Persistence of obstructive sleep apnea syndrome in children after adenotonsillectomy. *J Pediatr.* 2006;149:803-8.
171. **Guilleminault C, Li KK, Khramstov A, Pelayo R, Martnez S.** Sleep disordered breathing: surgical outcomes in prepubertal children. *Laryngoscope* 2004;14(1):132-7.
172. **Fujita S, Conway WA, Zorick FJ, Sickelsteel JM, Roehrs TA, Wittig RM, Roth T.** Evaluation of the effectiveness of uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope.* 1985 Jan;95(1):70-4.
173. **Noronha AC, de Bruin VM, Nobre e Souza MA, de Freitas MR, Araújo Rde P, Mota RM, de Bruin PF.** Gastroesophageal reflux and obstructive sleep apnea in childhood. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009 Mar;73(3):383-9.
174. **Marcus CL, Rosen G, Ward SL, Halbower AC, Sterni L, Lutz J, Stading PJ, Bolduc D, Gordon N.** Adherence to and effectiveness of positive airway pressure therapy in children with obstructive sleep apnea. *Pediatrics.* 2006 Mar;117(3):e442-5
175. **Li AM, Au CT, Ng SK, Abdullah VJ, Ho C, Fok TF, Ng PC, Wing YK.** Natural history and predictors for progression of mild childhood obstructive sleep apnoea. *Thorax.* 2010 Jan;65(1):27-31.
176. **Decker MJ, Haaga J, Arnold JL, Atzberger D, Strohl KP.** Functional electrical stimulation and respiration during sleep. *J Appl Physiol.* 1993 Sep;75(3):1053-61.
177. **Hu L, Xu X, Gong Y, Fan X, Wang L.** [Experimental study of non-invasive percutaneous electrical stimulator for treatment of obstructive sleep apnea syndrome and its clinical effect]. *Sheng Wu Yi Xue Gong Cheng Xue Za Zhi.* 2006 Aug;23(4):852-5



Interrelation Orthodontie et ORL.

Mémoire de fin d'étude en médecine dentaire 2019.

Résumé

L'Orthodontie et l'ORL demeurent deux spécialités inséparables vu les intentions communes à atteindre concernant l'accomplissement et l'optimisation d'un traitement complet et efficace.

Cette collaboration semble très évidente car ce traitement doit s'élargir ou s'étendre aux fonctions oro - faciales (la ventilation, la déglutition, la mastication, la phonation et l'audition). L'orthodontiste et l'ORL sont mutuellement liés à travers les différents examens et bilans échangés afin de définir les causes et les conséquences des anomalies. D'une part, l'orthodontiste apporte de l'aide à l'ORL dans l'amélioration des structures oro-faciales, à l'aide de plusieurs appareillages et les thérapeutiques fonctionnelles. D'une autre part, l'ORL permet à l'orthodontiste de réaliser des traitements étiologiques et donc plus stables.

L'approche pluridisciplinaire s'est avérée aujourd'hui très bénéfique. La relation entre l'Orthodontie et l'ORL est une réussite en matière de gain de temps, pérennité des résultats, qualité des soins et l'amélioration sans contraintes ni douleurs des dysfonctions constatées chez les patients.