



UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2023

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 11 octobre 2023

Par Chloé PIERRE

Née le 18 février 1997 à Lille, France

ETIOLOGIES DES DEVIATIONS DU SEPTUM NASAL ET
CONSEQUENCES SUR LE DEVELOPPEMENT DU MAXILLAIRE

JURY

Président : Monsieur le Pr. DEVEAUX Etienne

Assesseurs : Madame le Dr. CATTEAU Céline

Monsieur le Dr. TRENTSAUX Thomas

Madame le Dr. DEVULDER Laëtita

Membre invité : Madame le Dr. FOUMOU-MORETTI Nathalie

Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	N. RICHARD
Responsable de la scolarité	:	G. DUPONT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES :

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BOITELLE	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Responsable du département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. BEDEZ	Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale
A. BLAIZOT	Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale
P. BOITELLE	Responsable du département de Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du département de Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du département de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIER	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département de Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Introduction.....	6
1 Embryologie et anatomie du septum nasal et du maxillaire	7
1.1 Origines du nez et du maxillaire	7
1.2 Le maxillaire	9
1.2.1 Croissance du maxillaire	11
1.3 Le nez.....	13
1.3.1 La cloison nasale.....	13
1.3.2 Les fosses nasales	14
1.3.3 Les valves nasales	16
1.3.4. Mécanique ventilatoire	17
1.3.5 La ventilation nasale optimale	19
2 Étiologies des déviations du septum nasal	21
2.1 Déviations septales consécutives aux traumatismes in utero ou périnataux	21
2.2 Autres étiologies des déviations septales	22
2.3 Différentes sortes de déviations septales ?.....	22
3 Conséquences des déviations du septum nasal	25
3.1 Maxillaire et septum nasal au cours de la croissance	26
3.2 Impact sur la fonction	27
3.3 Impact sur les fosses nasales	30
3.4 Impact sur le maxillaire.....	31
3.4.1 Dans le sens transversal	31
3.4.2 Dans le sens vertical	32
3.4.3 Dans le sens sagittal	32
4 Diagnostic et prise en charge des déviations septales obstructives	34
4.1 Anamnèse	34
4.2 Examen clinique	34
4.2.1 Examen exobuccal et endobuccal.....	34
4.3 Examens complémentaires	37
4.4 Prise en charge	38
Conclusion.....	41
Bibliographie	42
Table des tableaux	46
Table des illustrations	47

Introduction

De grandes études ont examiné la prévalence des déviations du septum nasal dans la population et ont conclu que seulement 7,5% à 23% des patients avaient une cloison non déviée. [20,25]

En effet, le septum est rarement rectiligne. Il est question de déviation droite ou gauche ; la courbure qui voile la cloison peut être verticale et/ou horizontale et limite une des filières ventilatoires. La ventilation nasale s'en retrouve donc impactée. [14]

L'orthodontiste peut quotidiennement objectiver les conséquences des déviations de la cloison nasale au cours de ses consultations et peut les mettre en évidence avec des examens complémentaires tels que la téléradiographie de face. Il est donc légitime de se demander pourquoi autant de patients présentent des déviations du septum nasal ; dans quelle mesure peuvent-elles être pathologiques et quand est-il nécessaire de les traiter pour le bon déroulement du traitement orthodontique.

L'objectif de ce travail est donc de mettre en lumière les étiologies des déviations du septum nasal et de déterminer si la présence d'une déviation de la cloison nasale peut impacter le développement du maxillaire d'une quelconque manière et dans quelle mesure.

En premier lieu, quelques rappels d'embryologie et d'anatomie sur le septum nasal et le maxillaire seront faits. Puis, il sera question de la fonction ventilatoire.

Dans un deuxième temps, les étiologies des déviations du septum nasal, ainsi que certaines conséquences sur le maxillaire et la fonction ventilatoire seront étudiées. Enfin, les étapes de la démarche diagnostique des déviations septales obstructives et leur prise en charge au cours du traitement orthodontique seront abordées.

1 Embryologie et anatomie du septum nasal et du maxillaire

Ce travail commence par quelques rappels pour bien comprendre la relation étroite qui lie maxillaire et septum nasal.

Tout débute *in utero*, où ces deux structures sont formées conjointement.

1.1 Origines du nez et du maxillaire

Le développement majeur de la région faciale se produit entre la quatrième et la huitième semaine embryonnaire par le biais d'une série d'événements hautement coordonnés et préprogrammés. [33]

Les tissus qui donnent naissance aux structures faciales et nasales proviennent de trois sources embryonnaires différentes : l'ectoderme, la crête neurale et le mésoderme.

A quatre semaines de gestation apparaît le stomodeum qui correspond aux prémices d'un futur visage. (figure 1)

Ce stomodeum est composé de 5 structures :

- le bourgeon frontonasal,
- les 2 bourgeons maxillaires,
- les 2 bourgeons mandibulaires.

A la fin de cette 4^e semaine de gestation, les placodes nasales apparaissent.

Les placodes nasales sont des épaisissements d'ectoderme qui apparaissent sur le bourgeon frontonasal, elles se développent pour former le nez et les cavités nasales.

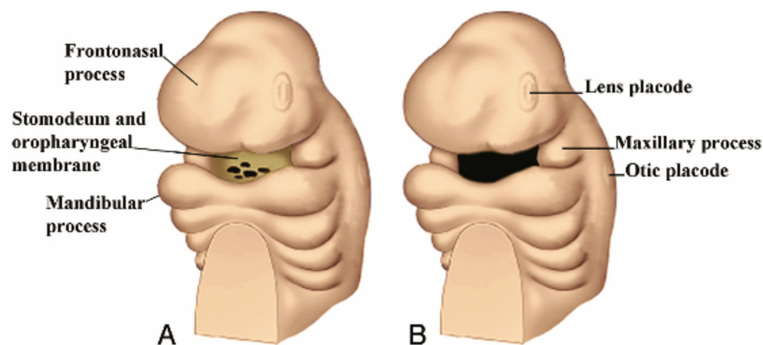


Figure 1. Schéma en vue fronto-latérale du stomodeum, embryon à la 4e semaine [33]

Au cours de la 5^e semaine de gestation, le tissu mésenchymateux périphérique des placodes nasales prolifère et donne naissance aux bourgeons nasaux médiaux et latéraux qui sont tous les 2 pairs. (figure 2)

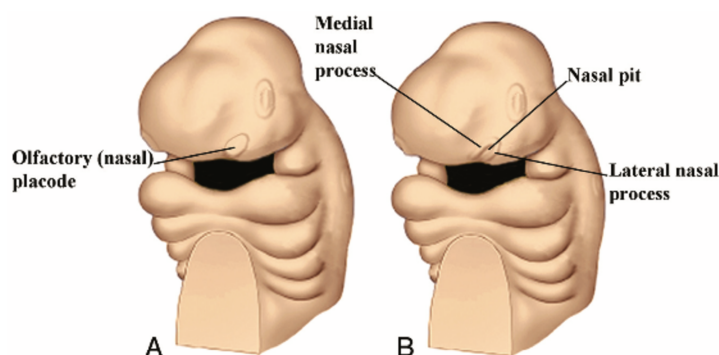


Figure 2. Schéma en vue fronto-latérale du stomodeum, embryon à la 5e semaine [33]

Au cours de la 6^e semaine de développement, l'ébauche du septum cartilagineux médian, appelée méséthmoïde, commence à se former à la face inférieure du bourgeon fronto-nasal. [31]

Ensuite, à six semaines et demie, une fine membrane oronasale sépare la cavité buccale des cavités nasales. Cette membrane va par la suite se désintégrer, faisant communiquer les 2 cavités. Cette zone de continuité correspond aux choanes primordiales qui sont les précurseurs de la continuité entre la cavité nasale et le pharynx.

Entre la 4^e et la 6^e semaine de gestation, les bourgeons maxillaires vont se développer médialement l'un vers l'autre et vers les processus nasaux médiaux.

A la fin de la 6^e semaine, les processus nasaux latéraux fusionnent avec les processus maxillaires pour former l'alanasi ou nez latéral et les bords latéraux des narines.

Les jonctions entre les processus nasaux latéraux et maxillaires correspondent aux sillons naso-lacrymaux.

Les bourgeons nasaux médiaux fusionnent entre la 7^e et 8^e semaine de développement. Leur fusion donne le segment intermaxillaire qui est le précurseur du palais primaire, de la crête et de la pointe du nez, et d'une partie de la cloison nasale. La fusion des bourgeons nasaux médiaux et des bourgeons maxillaires forment la lèvre supérieure et une grande partie du maxillaire.

A la fin de la 7^e semaine, les processus palatins issus des bourgeons maxillaires fusionnent pour donner le palais secondaire.

Entre la 9^e et la 10^e semaine de gestation, le palais fusionne avec la cloison nasale. [25,33] (figure 3)

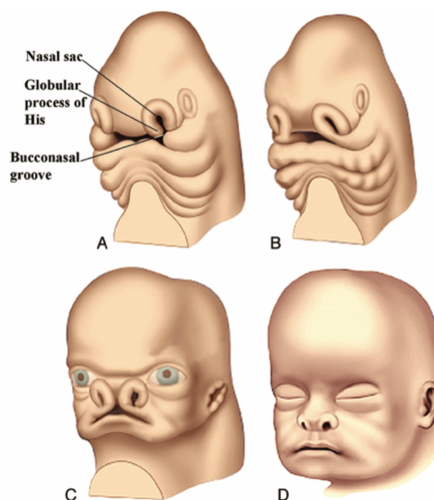


Figure 3. Schéma en vue fronto-latérale d'un embryon de 5 semaines (A), 6 semaines (B), 7 semaines (C) et 10 semaines (D) [33]

1.2 Le maxillaire

Le maxillaire est un os qui appartient au viscérocrâne, c'est-à-dire au squelette de la face. C'est un os pair.

En effet, il existe 2 os maxillaires symétriques qui s'unissent sur la ligne médiane par la suture maxillaire.

L'os maxillaire est pneumatisé, il renferme le sinus maxillaire qui est le plus grand sinus du massif facial.

Il s'articule avec de nombreux os (figure 4 et 5) :

- l'os frontal,
- les zygomatiques,
- l'os palatin,
- l'os nasal,
- l'os lacrymal,
- le maxillaire controlatéral,
- l'éthmoïde,
- le cornet inférieur,
- le cornet moyen.

L'arcade alvéolaire du maxillaire porte les dents maxillaires. Cette arcade a une forme de U (le plus souvent) et entoure le palais dur qui est constitué, dans sa partie antérieure, des processus palatins de chaque maxillaire.

La cloison nasale est un moteur pour la croissance du maxillaire. [16]

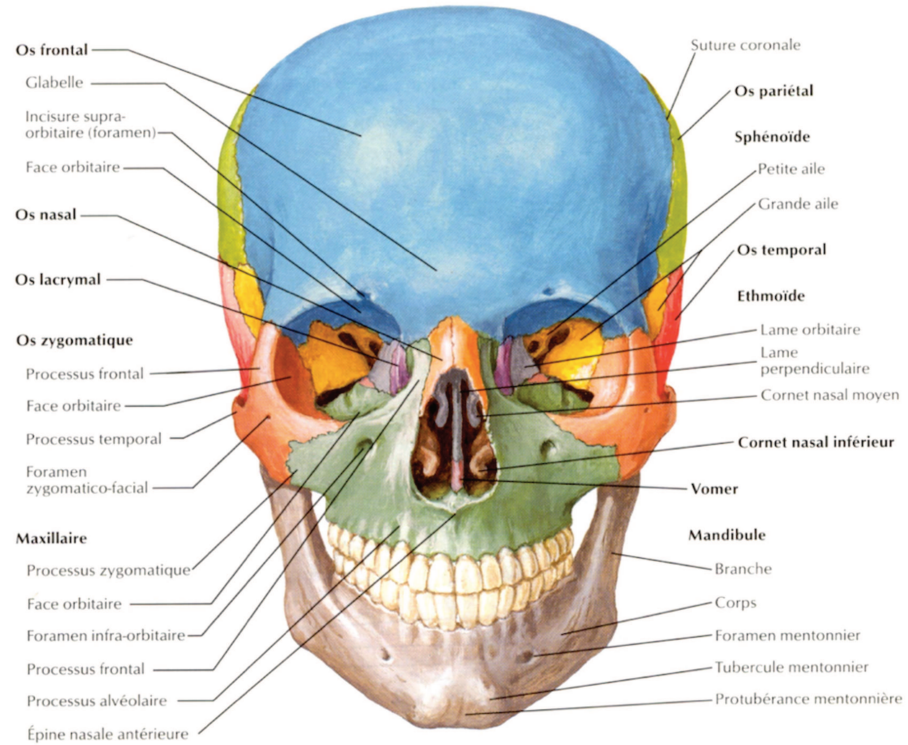


Figure 4. Schéma du maxillaire au sein du massif facial, vue frontale [22]

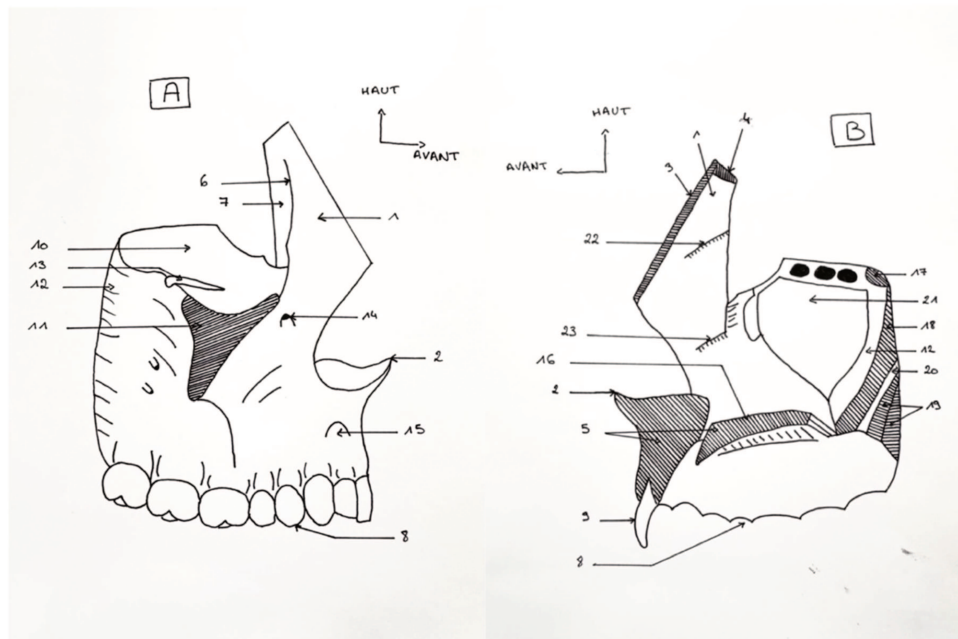


Figure 5. Schémas de l'os maxillaire : A = vue latérale et B = vue médiale (schéma personnel)

Légende :

1. processus frontal	13. fissure orbitaire inférieure
2. épine nasale	14. foramen infra-orbitaire
3. surface articulaire avec l'os nasal	15. fosse canine
4. surface articulaire avec l'os frontal	16. processus palatin de l'os maxillaire
5. surface articulaire avec l'os maxillaire controlatéral	17. surface articulaire avec le processus orbitaire de l'os palatin
6. crête lacrymale	18. surface articulaire antérieure pour l'os palatin
7. sillon lacrymal	19. surfaces articulaires à pans coupés pour l'os palatin
8. arcade dentaire supérieure	20. sillon grand palatin
9. incisive supérieure	21. hiatus du sinus maxillaire
10. plancher de l'orbite osseuse	22. crête choncale supérieure
11. surface articulaire avec l'os zygomatique	23. crête choncale inférieure
12. tubérosité de l'os maxillaire	

1.2.1 Croissance du maxillaire

La croissance des os maxillaires est complexe et résulte d'un certain nombre de facteurs. Delaire l'a notamment beaucoup étudiée au cours de ses travaux. [9]

Les os maxillaires sont des os à croissance membraneuse. Cela signifie qu'ils se forment par ossification directe du conjonctif, puis s'accroissent par les sutures qui les séparent des os voisins et par le périoste qui les recouvre.

Le complexe maxillaire est appendu et articulé par ses processus frontaux à la partie antérieure de la base du crâne. Il est possible de dire qu'il existe une réelle « articulation » entre le maxillaire et l'os frontal car il peut y avoir une réelle rotation du maxillaire autour de ce point.

En postérieur, le maxillaire est calé contre l'extrémité des apophyses ptérygoïdes par l'intermédiaire des apophyses pyramidales des os palatins, qui sont enclavées entre les lames internes et externes des apophyses ptérygoïdes et font la jonction avec la tubérosité maxillaire. Les os zygomatiques, eux, stabilisent latéralement l'ensemble de la mâchoire supérieure.

En plus de la croissance suturale (présente jusque 7 ans) permise par les nombreuses articulations osseuses de cette région (figure 6) ; le maxillaire va se développer sous l'influence des structures dures et molles avoisinantes qui vont exercer des forces et des déplacements.

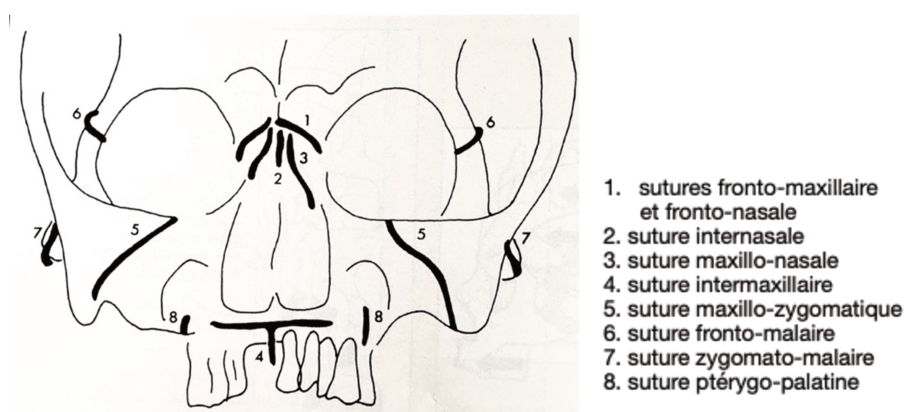


Figure 6. Tracé en vue frontale à partir d'une radiographie de face d'un crâne sec d'adulte dont la partie externe des sutures a été marquée par un fil de plomb (Le Diascorn) [2]

En effet, l'expansion rapide du contenu orbitaire jusque 3 ans va faire descendre le plancher de l'orbite et permettre l'allongement du processus frontal maxillaire.

La poussée du cartilage septal et les forces occlusales vont quant à elles faire avancer la corticale externe de l'os frontal et participer à la croissance sagittale du maxillaire.

Les muscles ptérygoïdiens (contenus dans les fosses ptérygo-maxillaires) vont avancer la tubérosité maxillaire. Tandis que les muscles masticateurs par l'intermédiaire de la manducation (mastication + déglutition) vont également favoriser l'avancée maxillaire.

A l'inverse, les lèvres et les joues forment une sangle qui freine le développement vers l'avant du massif facial.

La langue, en s'appuyant sur le palais, et les sutures palatines (à l'organisation multidirectionnelle) vont contribuer à son expansion (figure 7).

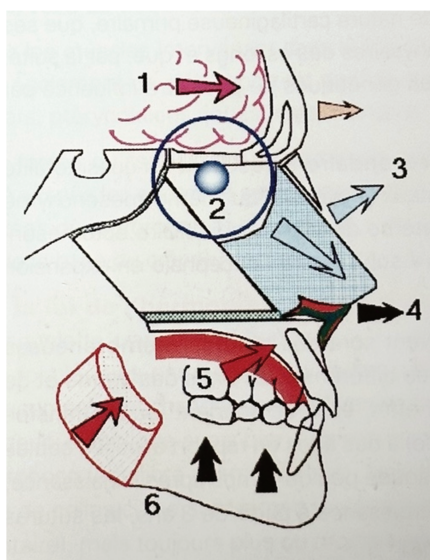


Figure 7. Les facteurs de croissance sagittale du maxillaire [28]

1. pressions vers l'avant du contenu crânien
2. expansion du contenu orbitaire
3. poussées en avant du méséthmoïde cartilagineux (capsule nasale - cartilage septal)
4. Tractions du ligament septo-prémaxillaire et des muscles naso-labiaux
5. Pressions linguales contre le palais
6. Forces occlusales provenant de la mandibule

Ensuite, les sinus maxillaires par leur développement vont permettre la descente rapide des molaires et prémolaires supérieures (si la place nécessaire à leur éruption est présente sur l'arcade) et ainsi jouer leur rôle dans cette croissance maxillaire.

Pour finir, la plasticité de l'arcade alvéolo-dentaire et le remodelage, dû aux remaniements périostés (décrits par Enlow) liés à l'action des

muscles et des fonctions, tiennent également un rôle important dans cette croissance maxillaire.

Il est donc évident que les facteurs mécaniques sont très importants dans la croissance et le développement du maxillaire ; il ne faut donc pas les négliger quand une étude de celui-ci est abordée. [9]

1.3 Le nez

1.3.1 La cloison nasale

La cloison nasale ou septum nasal est une structure osseuse et cartilagineuse qui sépare l'orifice piriforme en deux moitiés. Il permet aussi de stabiliser les cartilages latéraux supérieurs et de soutenir la pointe du nez. [21]

Sa partie cartilagineuse correspond au cartilage septal. Sa partie osseuse est composée du vomer en bas et de la lame perpendiculaire de l'éthmoïde en haut.

Le septum nasal est donc composé de trois éléments :

- **Le vomer**, os impair qui repose sur la crête maxillaire et la crête de l'os palatin. Il s'articule en haut avec le cartilage septal et la lame perpendiculaire de l'éthmoïde. [21,27] Le vomer est ainsi la partie basse de la cloison, son bord libre postérieur sépare les choanes. [14,21]
- **La lame perpendiculaire de l'éthmoïde**, s'articule en haut : aux os nasaux, aux os frontaux et à la lame criblée ; elle s'articule en bas avec le vomer et en avant avec le cartilage septal. (figure 6)
- **Le cartilage septal** (de forme quadrangulaire) s'articule en haut avec la lame perpendiculaire de l'éthmoïde, en bas avec la crête maxillaire et le vomer, dorsalement avec les cartilages latéraux supérieurs du nez. Il donne au nez sa forme et sa dimension sagittale. [14,21,27]

La cloison nasale est donc posée sur la suture prémaxillo-maxillo-palatine. [14] (figure 8)

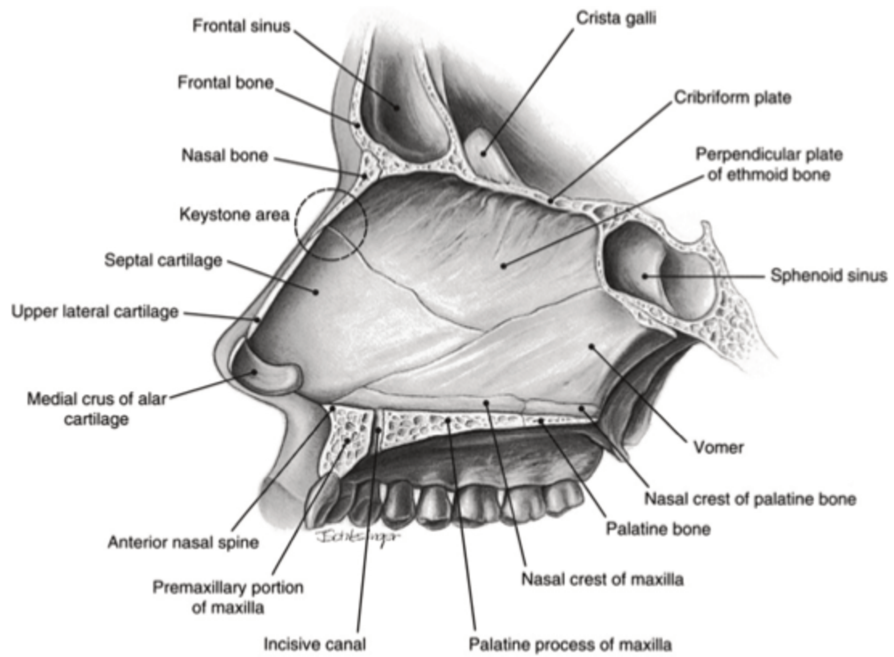


Figure 8. Schéma de l'anatomie du septum nasal [27]

1.3.2 Les fosses nasales

Les fosses nasales appartiennent à la partie moyenne du massif facial supérieur. Elles ont une forme de pyramide à sommet tronqué supérieur.

Leurs différentes faces correspondent :

- face inférieure = plancher naso-buccal,
- le plafond = plafond naso-éthmoïdal,
- la paroi externe = paroi ethmo-naso-maxillo-sinusienne,
- la paroi interne = septum.

Les fosses nasales sont ouvertes vers l'arrière sur le rhinopharynx et vers l'avant sur l'extérieur.

Les fosses nasales abritent les cornets qui sont des os pairs et symétriques. Il est donc retrouvé dans chaque fosse de haut en bas le cornet supérieur, moyen et inférieur.

La région turbinaire est la partie de la paroi externe où se trouve les cornets.

Il existe une relation anatomique et physiologique entre les cornets et le septum nasal. Quand le septum est droit, les cornets sont en général symétriques. Alors que quand il est dévié, les cornets inférieurs et moyens occupent l'espace resté libre et sont souvent plus volumineux.

Les masses latérales de l'éthmoïde portent les cornets supérieurs et moyens. Le cornet supérieur est le plus petit des cornets alors que l'inférieur est le plus volumineux.

Les cornets moyens et inférieurs s'articulent avec les faces intra-nasales du maxillaire et du palatin.

Les méats sont délimités par la position de chaque cornet. Les ostiums de drainage des sinus débouchent dans chaque méat ; ainsi :

- les sinus éthmoïdaux postérieurs se drainent dans le méat supérieur
- les sinus maxillaires, frontaux et éthmoïdaux antérieurs dans le méat moyen
- l'orifice de drainage du canal naso-lacrymal débouche dans le méat inférieur.

Toutes ces structures sont recouvertes par la muqueuse respiratoire qui a pour rôle de traiter l'air inspiré (traitement filtrant, décontaminant, hydrique et thermique).

Les cornets ont pour rôle d'augmenter la surface de cette muqueuse respiratoire et permettent d'optimiser la circulation aérienne au sein des fosses nasales.

Les cornets moyens séparent de façon arbitraire les fosses nasales en étage olfactif (supérieur) et étage ventilatoire (inférieur). [14] (figure 9)

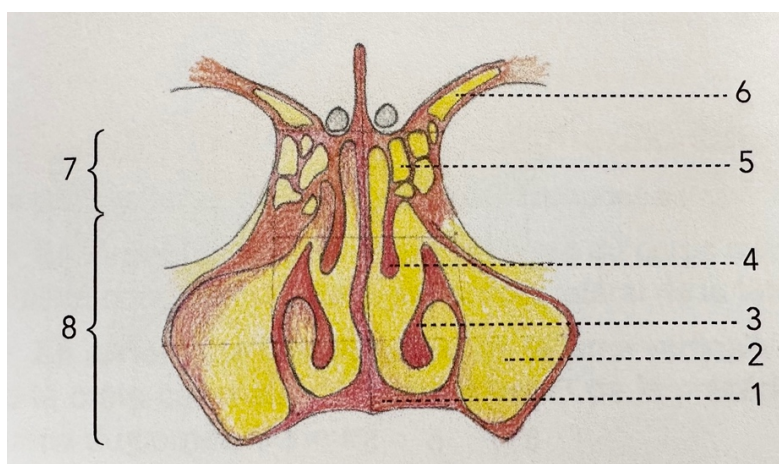


Figure 9. Schéma des fosses nasales (coupe frontale) [14]

- 1) Plancher des fosses nasales
- 2) Le sinus maxillaire
- 3) Cornet inférieur
- 4) Cornet moyen
- 5) Masse latérale de l'éthmoïde
- 6) Sinus frontal
- 7) Etage olfactif
- 8) Etage ventilatoire

1.3.3 Les valves nasales

Les valves nasales règlent le débit et l'orientation du flux aérien. La forme de chaque conduit narinaire peut être assimilée à la forme d'un cône tronqué à base postérieure, orienté dans le sens sagittal vers le haut et l'arrière, de la valve nasale externe (ouverture externe, figure 10) jusqu'à la valve nasale interne (ouverture interne).

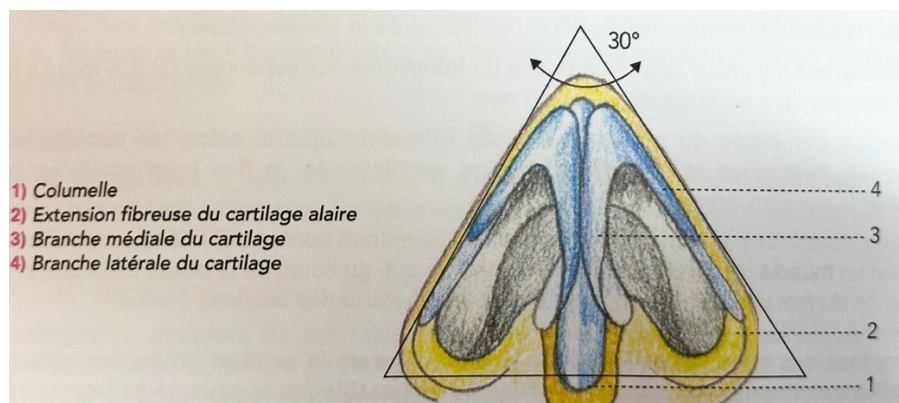


Figure 10. Schéma de la valve externe [14]

La valve septo-turbinale est comprise entre le septum et les cornets moyen et inférieur.

Un repli qui forme une saillie est également retrouvé dans chaque conduit narinaire. Ce repli est dû à la liaison fibreuse qui relie le cartilage alaire au cartilage nasal et s'appelle plica nasi. (figure 11)

Les valves nasales sont des zones de résistance mécanique pour le flux aérien (un tiers de la résistance à l'inhalation).

Elles permettent de régler l'orientation de l'air inspiré (vers le haut et l'arrière) et d'en réguler le débit.

Lors de son passage dans les conduits narinaires, le flux aérien est divisé en deux. Une partie est dirigée vers l'arrière, vers les choanes ; une autre partie est dirigée vers le haut, vers la fente olfactive.

Si l'angle de la valve interne n'est pas suffisamment ouvert, l'accès pour l'air inhalé se retrouve limité car l'orientation du flux n'est plus optimale.

La valeur de l'angle naso-labial a énormément d'importance dans l'orientation de l'air inspiré (le trajet normal de l'air inspiré est vers le haut et l'arrière). En effet, un angle naso-labial ouvert horizontalise le flux tandis qu'un angle fermé le verticalise. [14]

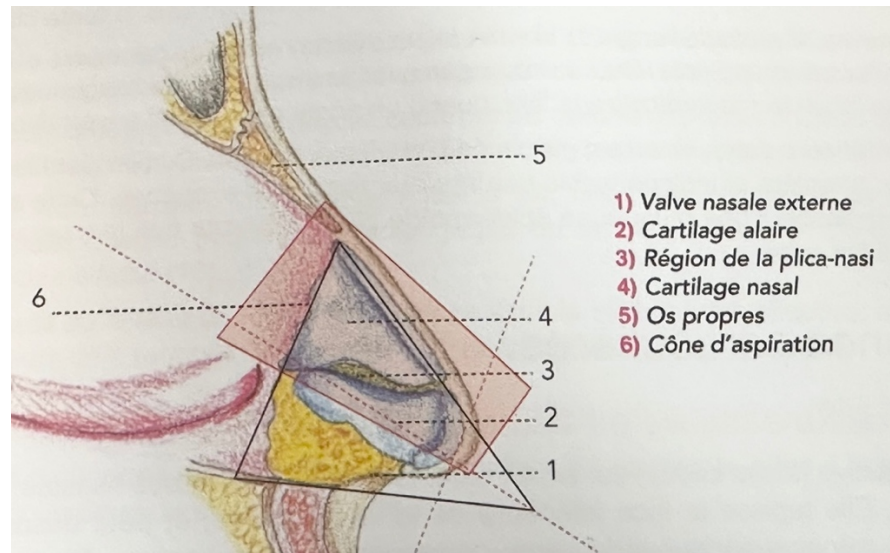


Figure 11. Schéma du conduit narinaire [14]

1.3.4. Mécanique ventilatoire

La muqueuse respiratoire recouvre l'ensemble des voies aériennes et conditionne l'air inhalé. Elle joue un rôle de barrière et doit humidifier et thermoréguler l'air avant son arrivée au carrefour aéro-pharyngé. C'est pourquoi, il est essentiel que la totalité de l'air inspiré entre en contact intime avec cette muqueuse.

Ainsi, il existe une mécanique de circulation du fluide adaptée et performante pour un conditionnement optimal de l'air inspiré. Cette circulation est permise par l'anatomie particulière des valves nasales et des cornets.

Le comportement du flux aérien dans les fosses nasales peut être approché grâce aux lois de la dynamique des fluides.

D'après la dynamique des fluides, un flux peut s'écouler selon un régime laminaire ou turbulent.

Pour expliquer ces deux phénomènes, il est possible de faire une analogie avec un courant d'eau s'écoulant entre deux rives :

- Si les rives sont proches l'une de l'autre, l'eau va s'écouler en filets parallèles. A un instant T, toutes les particules auront même vitesse et même orientation. Ceci est un écoulement laminaire.
- Si les rives sont éloignées l'une de l'autre, les filets d'eau vont former des tourbillons. A un instant T, les particules auront des vitesses et des orientations différentes. Ceci correspond à un écoulement turbulent.

Appliquons cette dynamique à la dynamique ventilatoire ; il faut considérer que l'air ambiant se comporte comme un fluide en régime turbulent. Au moment de l'inspiration, l'air passe la valve nasale externe (la vitesse augmente et une dépression se produit au niveau de cette zone

d'étranglement) ; le régime va devenir laminaire. Les filets d'air vont ensuite arriver dans les fosses nasales où le régime va redevenir turbulent.

L'air, poursuivant son trajet, va être divisé en quatre canaux d'écoulement au moment de son passage dans l'espace septo-turbinal.

Tels que :

- un canal antérieur accessoire de l'ampoule nasale avec un trajet ascendant qui ira directement rejoindre l'étage olfactif,
- un canal méat inférieur,
- un canal méat moyen,
- un canal méat supérieur.

A cette étape de son parcours, l'air inspiré est réorganisé par l'anatomie particulière des cornets. En effet, par leur forme, chaque cornet a la capacité de transformer le flux aérien en système laminaire au contact de sa face dorsale (face convexe des cornets = zone de dépression) et en système turbulent au contact de sa face ventrale (face concave = zone de surpression).

L'air va ensuite traverser la valve nasale interne où son écoulement va redevenir laminaire avant son arrivée au niveau du carrefour aéro-pharyngé.

Le régime turbulent dans les fosses nasales permet l'optimisation du conditionnement du flux aérien. En effet, la circulation en tourbillon de l'air lui permet d'augmenter les contacts avec la muqueuse respiratoire.

Ce comportement du flux aérien au sein des cavités nasales a été modélisé en laboratoire sur des modèles à parois rigides. Il faut donc garder à l'esprit que même si ce modèle explicatif donne une bonne idée de la mécanique ventilatoire, la réalité est certainement plus complexe.

En effet, la muqueuse respiratoire qui recouvre tous les éléments des fosses nasales est hautement vascularisée. Cette muqueuse respiratoire a des capacités réactionnelles et en fonction des conditions environnementales, des réponses vasomotrices très variables vont avoir lieu et modifier le volume de la muqueuse.

Il existe également un cycle nasal ; ce cycle nasal correspond à l'alternance toutes les 3 heures de la vasomotricité d'une fosse à l'autre. C'est-à-dire, que lorsque la muqueuse d'une des fosses est en état de turgescence par vasodilatation, l'autre est en état de rétraction par vasoconstriction.

Enfin, les parois des fosses nasales sont loin d'être régulières comme celles d'un modèle.

Il est donc facile d'imaginer que face à ces irrégularités et à ce remodelage permanent des parois, la mécanique des fluides soit difficile à appliquer et à ajuster à la réalité. [14]

1.3.5 La ventilation nasale optimale

Tout d'abord, il est important de comprendre que la ventilation est une fonction qui permet à un organisme de renouveler le flux aérien dans lequel il va prélever l'oxygène nécessaire à la respiration. La respiration est, quant à elle, un processus chimique qui va permettre à un organisme de créer l'énergie qui lui est nécessaire pour ses besoins métaboliques. [10]

La ventilation est une fonction innée qui se met en place dès la naissance.

Talmant a hiérarchisé les fonctions (ventilation, déglutition, phonation, mastication) selon leur importance physiologique. Selon lui, plus une fonction est importante, plus une dysfonction de celle-ci entraînera des conséquences lourdes sur la croissance de la face. [12]

Dans cette hiérarchie, la ventilation occupe la place numéro une. Elle est la plus importante. Si elle se retrouve perturbée, toutes les autres fonctions en seront impactées.

La ventilation optimale est uniquement nasale. En effet, la voie orale est une voie de suppléance qui ne doit pas supplanter la voie nasale. Il est important que la ventilation nasale se mette en place dès les premiers mois de vie pour que le cerveau l'acquière comme une praxie. Si cette praxie n'est pas acquise dès le début, une ventilation orale risque de perdurer même après la levée de l'obstruction nasale. Dans cette situation, une rééducation sera nécessaire. [16]

En plus de permettre le renouvellement du flux aérien qui apporte les éléments nécessaires à l'hématose, la ventilation nasale possède bien d'autres intérêts.

En effet, le passage du flux aérien joue un rôle d'expansion volumétrique qui est important pour le bon développement morphologique du maxillaire. Le mode de ventilation a ainsi un impact sur la morphologie faciale et alvéolo-dentaire mais aussi sur la posture.

D'après Delaire, squelette et fonction ne peuvent être dissociés et forment ensemble un complexe morphofonctionnel. [37]

Ensuite, il a été vu précédemment que l'air, pendant son passage des fosses nasales, devait être conditionné pour être réchauffé avant d'arriver au

carrefour aéro-pharyngé. Au cours de cette échange thermique entre la muqueuse respiratoire et l'air inspiré, la muqueuse va être refroidie.

Ce refroidissement va permettre de refroidir le sang veineux qui part dans les sinus caverneux. Au niveau des sinus caverneux, le sang veineux est proche du sang carotidien destiné aux structures profondes du cerveau.

Grâce à cette proximité, le sang carotidien est également refroidi et va permettre de thermoréguler le cerveau. On appelle cela le refroidissement cérébral sélectif.

Ce refroidissement est essentiel car le cerveau est un organe très sensible à l'hyperthermie.

L'étude de l'activité cérébrale au cours du sommeil a permis d'identifier différentes phases cycliques. Ces différentes phases de sommeil ont toutes leur rôle dans la qualité du sommeil de chacun.

Parmi ces phases, le sommeil paradoxal est le temps de la mémorisation, de la gestion des émotions et de l'évacuation du stress ; elle est également la phase la plus sensible à l'hyperthermie.

La ventilation orale nocturne ne permet pas une thermorégulation correcte du cerveau comme la ventilation nasale, ainsi les ventilateurs oraux vont avoir un sommeil perturbé qui aura des conséquences sur leur comportement diurne. En effet, un patient qui ne ventile pas bien sera plus fatigué et moins concentré la journée. [10,14,36]

Pour résumé, selon Talmant et Deniaud, la ventilation nasale optimale est « une ventilation de repos, spontanément et exclusivement nasale, y compris la nuit, en décubitus pendant le sommeil ». [35]

A retenir :

- *Le septum nasal et le maxillaire sont formés au même moment in utero entre le 4^e et la 8^e semaine de gestation.*
- *La cloison nasale est un moteur de croissance pour le maxillaire.*
- *L'air inhalé est conditionné par la muqueuse ventilatoire (thermorégulation, humidification, rôle de barrière).*
- *Le comportement du flux aérien dans les fosses nasales peut être approché grâce aux lois de la dynamique des fluides.*
- *La valeur de l'angle naso-labial joue un rôle dans l'orientation de l'air inspiré.*
- *La ventilation nasale optimale est « une ventilation de repos, spontanément et exclusivement nasale, y compris la nuit en décubitus pendant le sommeil ».*
- *La ventilation nasale permet le refroidissement cérébral sélectif qui est important notamment pour la qualité du sommeil.*

2 Étiologies des déviations du septum nasal

L'étiologie principale des déviations de la cloison nasale est traumatique. Les traumatismes surviennent principalement à deux périodes : *in utero* ou au moment de l'accouchement, et pendant l'enfance.

En effet, à ces périodes les os du nez sont petits et les deux tiers du squelette sont cartilagineux ce qui rend le nez sensible à tout traumatisme. [18]

2.1 Déviations septales consécutives aux traumatismes *in utero* ou périnataux

Les déviations septales consécutives aux traumatismes *in utero* ou périnataux sont extrêmement fréquentes et faciles à dépister.

Pour autant, elles passent souvent inaperçues car elles sont méconnues ; et leurs conséquences fonctionnelles sont négligées.

De plus, en obstétrique, le nez est considéré comme une partie molle et élastique ; les traumatismes de celui-ci ne sont donc pas vraiment envisagés.

Les traumatismes anténataux sont dus à une compression de la face du fœtus contre les parois de l'utérus.

Différents facteurs augmentent la probabilité de cette compression :

- Des facteurs maternels : primiparité, petite taille maternelle, utérus hypoplasique, malformation ou fibrome utérin, bassin rétréci.
- Des facteurs fœtaux : engagement prématuré de la tête, présentation céphalique défléchie, oligoamnios, macrosomie et grossesse multiple.

Ces facteurs peuvent s'additionner.

Dans 95% des accouchements, le bébé se présente tête fléchie. Le menton est en appui sur la face antérieure du thorax, le nez est ainsi protégé.

Parfois, il en est autrement et le traumatisme périnatal du nez se produit.

On observe davantage de déviations septales consécutives à un accouchement par voie basse quand la maman est âgée et qu'il s'agit de sa première grossesse car les tissus de l'utérus sont plus résistants, ce qui peut entraîner une dystocie.

La dystocie peut être mécanique (disproportion fœto-pelvienne qui provoque une descente difficile du fœtus) ou dynamique (hypercontractilité utérine qui engendre une compression de la face du fœtus ou hypocontractilité qui rallonge le temps de travail et engendre également une compression).

Les traumatismes du nez peuvent se produire majoritairement à 3 moments de l'accouchement :

- pendant la descente du fœtus,
- pendant la rotation de la tête,
- pendant le dégagement de la tête fœtale.

La péricrurale permet de relâcher les tissus et est donc un facteur protecteur des traumatismes nasaux lors de l'accouchement.

Les luxations septales néonatales ne se résolvent pas spontanément ; il est donc important de réaliser une réduction précoce de la luxation (dans les premiers jours après la naissance) pour éviter que le septum ne grandisse obliquement.

Même si le septum est dévié, le nez peut grandir de façon rectiligne. [18]

Neskey et coll. rejoignent la « maxillary molding theory » dans leur article de 2009. Selon cette théorie, les déviations de la cloison nasale peuvent être dues à des pressions/flexions symétriques ou asymétriques sur les maxillaires du fœtus in utero. Les os ne sont pas élastiques donc une fois déplacés, ils continuent de grandir dans le mauvais alignement. [25]

2.2 Autres étiologies des déviations septales

Parmi les autres étiologies des déviations de la cloison nasale, on retrouve les traumatismes lors de la petite enfance.

En effet, durant cette période l'enfant développe la marche mais n'a pas forcément le réflexe de se protéger le visage lors de ses chutes.

Cette période est donc propice aux traumatismes de la face qui peuvent avoir comme conséquence une déviation septale qui passe souvent inaperçue du fait de la petitesse du nez et de l'importance de l'œdème. [18]

Les déviations septales peuvent également être idiopathiques ou associées à des malformations. Par exemple, un enfant présentant une fente labio-palatine aura une déviation de la cloison nasale du côté de la fente en raison de l'absence d'un rail septal. [30]

2.3 Différentes sortes de déviations septales ?

Les déviations septales peuvent être antérieures (au niveau du cartilage septal) ou postérieures (impliquent le cartilage septal, le vomer et la lame perpendiculaire de l'éthmoïde ; c'est pourquoi certains auteurs les appellent « déviations septales combinées »). [18,25]

Les déviations septales antérieures sont plus courantes que les postérieures.

En effet, la soudure entre le vomer et le cartilage septal se faisant d'arrière en avant ; le septum nasal du nouveau-né est plus fragile en avant.

Les déviations septales postérieures sont plus rares car elles sont provoquées par un traumatisme appuyé qui peut survenir de manière spontanée ou être provoqué par des manœuvres instrumentales (forceps). [18]

The « maxillary molding theory » explique que les déviations septales antérieures et postérieures sont des degrés de déformation différents faisant partie d'une même famille. Ainsi, la force, la localisation et la durée de la pression sur les os du crâne influence le degré de luxation/déformation. [25]

La classification de Mladina est fréquemment utilisée quand il s'agit de parler des déviations du septum nasal. Elle permet de classer les déviations septales en 7 types selon leurs variations anatomiques.

Les types 1 et 2 regroupent les déviations septales unilatérales formant une crête verticale dans la région de la valve nasale ; la déviation de type 2 étant plus sévère que la 1 puisqu'elle provoque une perturbation du fonctionnement de la valve.

Le type 3 correspond aux déviations septales unilatérales formant une crête verticale dans la région turbinale.

Le type 4 décrit les déviations septales en forme de S.

Le type 5 correspond aux déviations septales horizontales en contact avec la paroi externe de la cavité nasale. (figure 12).

Le type 6 regroupe les déviations septales avec une proéminence de la crête maxillaire du côté opposé à la déviation du septum.

Le type 7 regroupe les déviations septales qui sont une combinaison des précédents types. [25] (tableau 1)

Tableau 1. Tableau de la classification de Mladina [25]

Classification de Mladina pour les déviations du septum nasal	
Type 1	Crête verticale unilatérale dans la région de la valve
Type 2	Similaire au type 1 mais cause une obstruction plus sévère
Type 3	Crête verticale unilatérale dans la région turbinale
Type 4	Déviation septale en forme de S
Type 5	Déviation septale horizontale en contact avec la paroi externe de la cavité nasale
Type 6	Déviation septale avec une proéminence de la crête maxillaire du côté opposé à la déviation du septum.
Type 7	Combinaison des types précédents

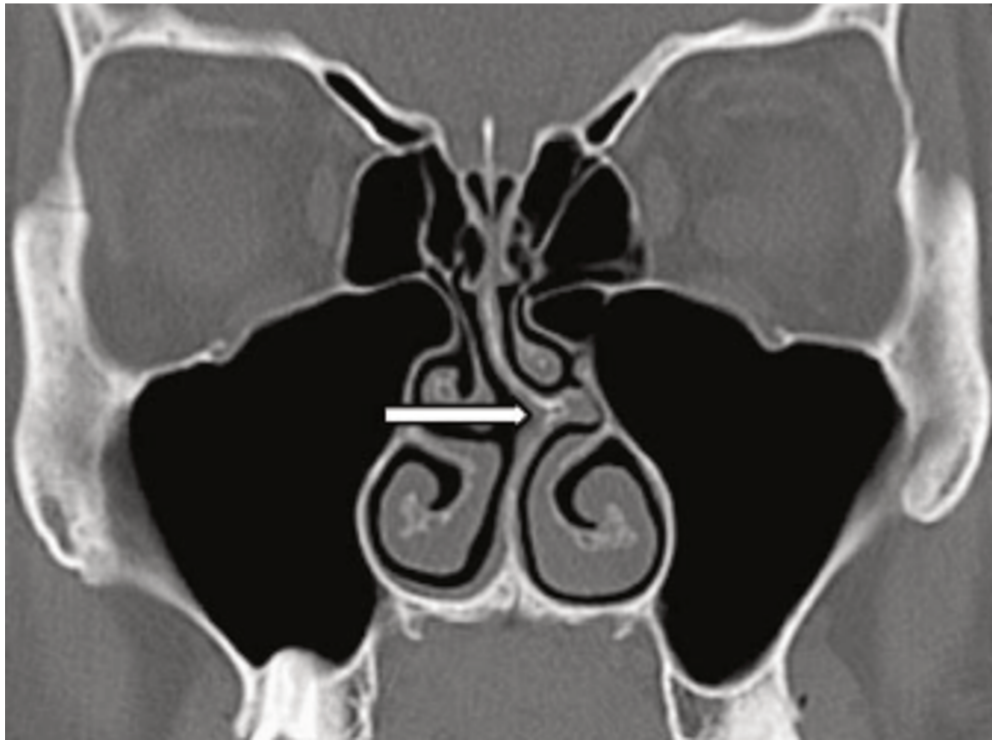


Figure 12. Coupe coronale du scanner d'un patient avec une obstruction nasale causée par une déviation du septum nasal de type 5 [25]

Il n'existe pas de définition standard ou de classification des déviations septales selon l'étendue de l'angle dévié. [24]

A retenir :

- *L'étiologie principale des déviations du septum est traumatique. Les traumatismes ont principalement lieu in utero ou au cours de l'accouchement et pendant la petite enfance.*
- *Les déviations septales peuvent aussi être idiopathiques ou associées à une malformation (par exemple : les fentes labio-palatines).*
- *La classification de Mladina est fréquemment utilisée, elle classe les déviations du septum selon 7 types suivant leurs variations anatomiques.*
- *Il n'existe pas de définition standard ou de classification des déviations septales selon le degré de l'angle de la déviation.*

3 Conséquences des déviations du septum nasal

Il n'existe pas de malocclusion type engendrée par une déviation du septum nasal.

En effet, la déviation du septum est une cause parmi tant d'autres dans l'établissement d'une malocclusion et d'une asymétrie maxillaire. Il est quasiment impossible d'isoler chaque facteur entrant en jeu dans le développement du maxillaire et de la face, et ainsi déterminer quel facteur est responsable de quoi.

C'est pourquoi il existe de nombreuses études dont les résultats varient, en fonction des critères étudiés, quant à une relation entre déviation du septum nasal et asymétrie faciale/maxillaire.

Hartman et coll. concluent à la fin de leur étude que la déviation septale pouvait être considérée comme un facteur déterminant dans l'établissement d'une asymétrie faciale ; mais qu'elle reste un facteur causal parmi tant d'autres. [23]

Hun et coll., quant à eux, expliquent qu'il ne leur a pas été possible d'établir si l'asymétrie faciale était à l'origine de la déviation de la cloison nasale ou si la déviation de la cloison nasale était à l'origine du développement asymétrique du visage. Ils pensent que la déviation de la cloison nasale et l'asymétrie faciale affectent leurs croissances mutuellement mais leurs résultats laissent tout de même pressentir que les asymétries faciales seraient antérieures aux déviations du septum. [24]

Il n'est donc pas possible d'affirmer qu'une déviation du septum nasal est la cause d'un développement asymétrique du maxillaire car elle fait sûrement partie d'une asymétrie faciale globale. D'autres études sur le sujet avec de meilleurs niveaux de preuves seraient nécessaires.

Toutefois, il reste possible de reconnaître que la déviation de la cloison nasale va entretenir au cours de sa croissance le développement asymétrique du maxillaire ; et dans le cas d'une déviation du septum obstructive, qu'il y aura un impact sur la ventilation ce qui se répercutera également sur le maxillaire.

Ces deux aspects vont être développés par la suite.

3.1 Maxillaire et septum nasal au cours de la croissance

Les principaux mécanismes entrant en jeu dans la croissance du maxillaire ont été vu précédemment. Cette partie vise à développer davantage les relations entre maxillaire et septum nasal au cours de la croissance ainsi que l'impact d'une déviation du septum nasal sur cette relation.

Dès la période embryonnaire, maxillaire et septum nasal sont liés du point de vue de la croissance. En effet, le méséthmoïde (qui est l'ébauche cartilagineuse embryonnaire de la cloison nasale) forme avec le prémaxillaire et les os propres du nez le complexe « ethmoïdo-naso-prémaxillaire ». D'après Couly, le méséthmoïde déterminerait la hauteur de la partie antérieure du maxillaire car le positionnement sagittal du prémaxillaire et des os propres du nez dépend de lui. L'analyse de ce complexe ethmoïdo-naso-prémaxillaire permet d'évaluer le potentiel de croissance du maxillaire. [31]

La croissance cartilagineuse du septum nasal n'est pas due au développement épars de quelques centres germinatifs mais à une croissance globale de ce cartilage. Cette croissance est quasiment linéaire au cours des premières années de vie puis elle connaît une grande poussée à la période prépubère (9-11 ans pour les filles et 10-12 ans pour les garçons). [26] Il n'est pas possible de freiner cette croissance.

Le septum nasal est un moteur pour la croissance sagittale et verticale du maxillaire. [16] En effet, il projette vers le bas et un peu vers l'avant le massif facial supérieur. Le maxillaire est poussé par le septum et tracté par le ligament septo-maxillaire (frein de la lèvre supérieure). De plus, le septum qui est un peu inséré comme un coin dans la gouttière nasale, contribue également à l'élargissement transversal du maxillaire permettant ainsi une augmentation du périmètre d'arcade alvéolaire qui facilite la mise en place des dents définitives. [31]

Pour que son action soit optimale, il faut que ses appuis et attaches avec le vomer, le maxillaire, l'épine nasale et la lame perpendiculaire de l'éthmoïde soient préservées et que ses poussées s'exercent selon des axes déterminés.

Ainsi, si le septum est dévié, sa déformation va s'aggraver avec la croissance et sa poussée ne pourra pas s'appliquer correctement sur l'épine nasale antérieure. Son rôle dans la croissance et le positionnement du maxillaire ne sera pas complètement rempli. [26] (figure 13)

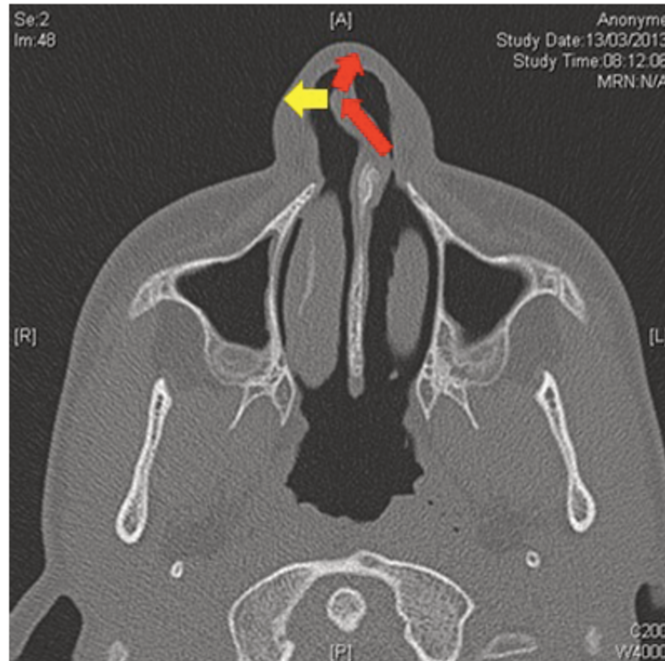


Figure 13. Déviations septales chez un enfant. Illustration des axes de poussée du septum déformé [26]

3.2 Impact sur la fonction

La ventilation nasale permise par le bon passage du flux aérien est essentielle au bon développement de l'enfant.

En effet, il a été vu précédemment que la ventilation nasale avait de multiples fonctions (olfactive, thermique, immunitaire, morphogénétique, entre autres). Cette partie insistera sur la fonction morphogénétique. [16,19,35]

Même si l'ensemble du nez est intéressé par le passage du flux inspiratoire, l'essentiel du flux aérien passe par l'espace septo-turbinal à sa partie moyenne (figure 14).

Le passage de ce flux permet l'expansion volumétrique des cavités nasales, naso-sinusiennes et nasopharyngées au cours de la croissance.

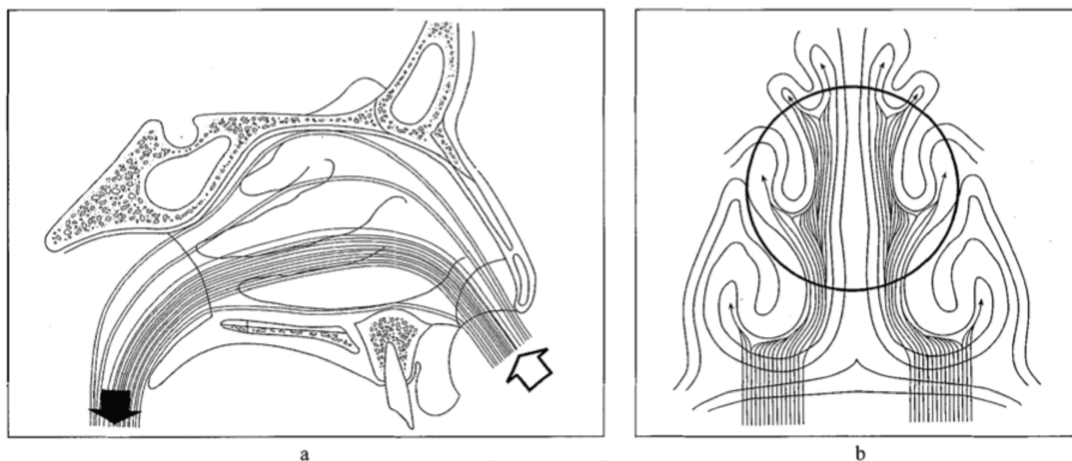


Figure 14. Schéma du passage du flux aérien dans les fosses nasales (a = coupe parasagittale des fosses nasales ; b = vue frontale ; cercle = espace septo-turbinal moyen) [16]

Une obstruction nasale cause un trouble de la ventilation et entraînera une perte de la force expansive du flux aérien ce qui aura des conséquences sur le développement des structures ostéo-membraneuses de l'étage moyen de la face. [16,17]

L'obstruction nasale chronique est liée à de nombreuses causes qui peuvent être associées. Parmi les causes dysmorphiques d'obstruction, on retrouve les déviations septales. [32]

En effet, les principales causes de ventilation buccale chez l'enfant sont : les rhinites allergiques, l'hypertrophie adénoïdienne, l'hypertrophie des amygdales palatines et la déviation obstructive de la cloison nasale. [13]

Les déviations septales sont très courantes (environ 80% de la population aurait une déviation septale), elles sont souvent asymptomatiques mais il faut savoir que plus une déviation septale est antérieure et inférieure, plus elle augmentera la résistance nasale et aura des chances d'être la cause d'une obstruction nasale chronique ; contrairement à une déviation postérieure et supérieure qui sera moins gênante. Ceci s'explique grâce à l'étude de la mécanique ventilatoire et de l'anatomie des fosses nasales. [26]

Toute obstruction nasale entraîne une augmentation de la résistance nasale qui se soldera par une ventilation orale d'abord intermittente le jour et permanente la nuit.

En effet, la perméabilité nasale se complique la nuit à cause de la congestion veineuse en décubitus qui augmente le volume de la muqueuse pituitaire. A terme, les choses ne vont qu'empirer car l'absence de ventilation nasale va entraîner un œdème muqueux réactionnel qui va aggraver l'obstruction nasale et être à l'origine d'un cercle vicieux dysmorpho-fonctionnel.

Les conséquences dysmorphiques seront différentes selon que l'obstruction soit uni ou bilatérale, symétrique ou asymétrique, partielle ou totale, précoce ou tardive, temporaire ou permanente et selon les prédispositions héréditaires squelettiques.

Cependant, des études ont établi le lien entre la ventilation buccale et le développement de dysharmonies maxillo-mandibulaires. En effet, l'hypoplasie naso-sinusienne, due à une ventilation buccale dominante, retentit sur le complexe palato-dentaire et par la suite sur l'étage inférieur de la face. [16,17]

Ainsi, il a été montré que les ventilateurs buccaux développaient généralement avec le temps un faciès adénoïdien qui se traduit par des enfants présentant :

- une face longue et étroite
- un nez étroit
- des pommettes effacées
- une absence de stomion
- des yeux tristes et cernés
- des lèvres fines
- un étage inférieur augmenté [6] (figure 15)



Figure 15. "Faciès adénoïdiens" avec différentes caractéristiques [6]

A la naissance, la face est peu développée par rapport au crâne et va grandir très rapidement. A cette période, la moindre gêne ventilatoire va donc avoir beaucoup de répercussions sur la croissance (figure 16).

Il est important de diagnostiquer rapidement une dysfonction ventilatoire pour éviter à l'âge adulte une dysmorphie complexe difficile à corriger et une dysfonction difficile à rééduquer.

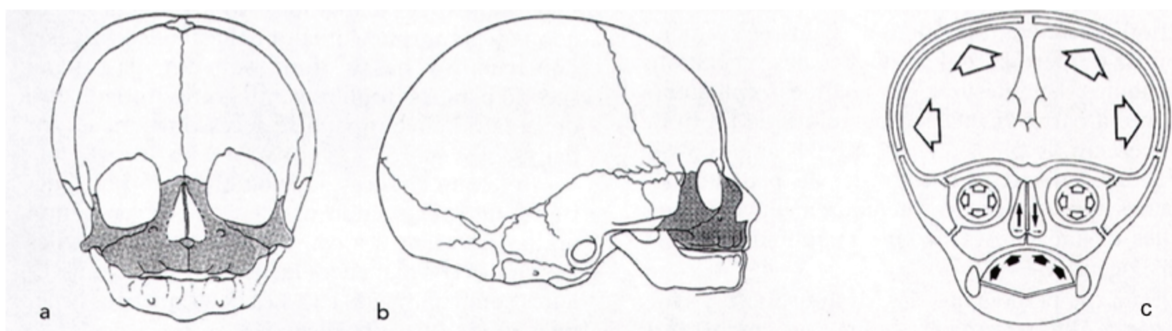


Figure 16. a et b = proportion réduite de la face par rapport au crâne à la naissance ; c = rôle d'expansion de la ventilation nasale [17]

L'obstruction nasale et la ventilation orale vont aussi avoir des conséquences sur les autres fonctions. En effet, les malocclusions engendrées par la dysfonction ventilatoire vont perturber la mastication, la phonation et la déglutition. L'intrication entre fonctions et développement explique la complexité des conséquences de l'obstruction nasale. [16]

3.3 Impact sur les fosses nasales

L'obstruction nasale a de nombreuses conséquences dont un retentissement squelettique au niveau des fosses nasales, des sinus et de l'étage moyen de la face.

Il a été vu précédemment que le passage du flux d'air dans les fosses nasales jouait un rôle d'expansion.

Chez le patient ne pouvant correctement ventiler par le nez, l'absence du passage de ce flux va avoir diverses conséquences sur l'ensemble de la cavité nasale.

Au niveau de la partie antérieure des fosses nasales, il y aura :

- un défaut de résorption osseuse qui va entraîner une discrète surélévation du plancher nasal,
- une étroitesse de l'orifice piriforme dans le sens transversal qui aura des répercussions sur le prémaxillaire,

Au niveau de la partie postérieure des fosses nasales :

- un manque de résorption du périoste endonasal et l'apposition de périoste palatin va entraîner un défaut de l'abaissement de la paroi inférieure des fosses nasales,
- les fosses nasales seront également étroites dans le sens transversal en postérieur,
- parfois le manque de ventilation nasale peut aussi engendrer un manque de pneumatisation et d'expansion des sinus maxillaires. [16,17]

3.4 Impact sur le maxillaire

La ventilation orale, induite par l'obstruction nasale, va également avoir des conséquences morphogénétiques sur le maxillaire. Il sera décrit plus précisément par la suite ce que cette ventilation orale induit cliniquement sur le maxillaire et l'occlusion. (figure 18)

3.4.1 Dans le sens transversal

La ventilation orale induit un abaissement lingual qui engendrera un important retentissement sur le développement transversal du maxillaire et donc du palais.

En effet, la langue ne prendra plus appuie sur la suture médio-palatine et ne remplira plus son rôle nécessaire à l'expansion maxillaire. [18]

On retrouvera donc chez les ventilateurs buccaux un palais étroit, en forme de V ou de lyre. [8]

De plus, il a été étudié (notamment par Doumenge) que lorsque l'obstruction nasale était prédominante d'un côté, le sommet de la voûte était généralement décalé du côté de la fosse nasale la plus étroite. Une asymétrie de la voûte palatine peut donc être observée. (figure 17)

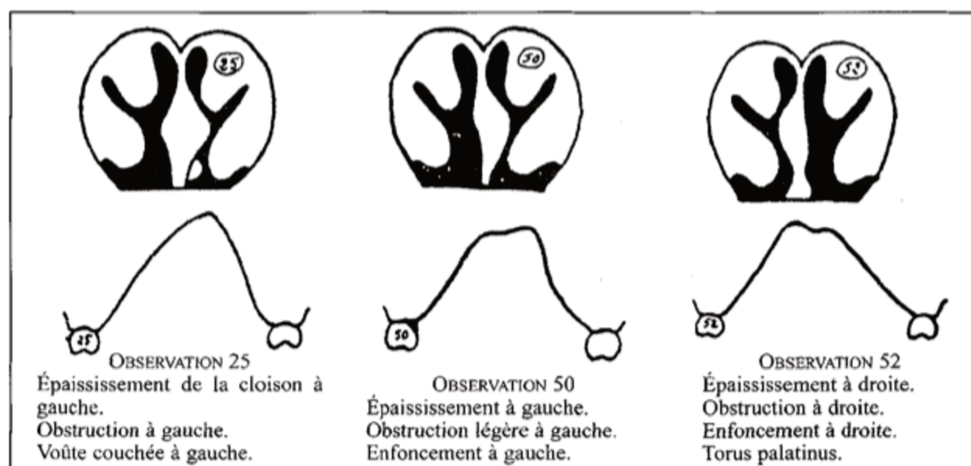


Figure 17. Extrait des travaux de Doumenge [16]

Cette insuffisance transversale va avoir un impact sur les dentures. En effet, le manque de place risque d'engendrer une perte des diastèmes de Bogue. Selon Moorrees, la perte de ces diastèmes laisse présager un futur encombrement en denture permanente.

Il est vrai que si le déficit de développement transversal n'est pas corrigé en interception en denture temporaire, il risque fortement d'induire en denture permanente des encombrements avec des difficultés d'éruption (retard, rétention ou inclusion) et des anomalies de position (vestibulaire, palatine ou rotation) notamment au niveau du secteur incisivo-canin.

En secteur postérieur, ce manque de développement transversal se traduira souvent par la présence d'articulés inversés. [16,17]

3.4.2 Dans le sens vertical

Un hyperdéveloppement alvéolaire vertical est généralement constaté chez les ventilateurs oraux. Le palais semble haut, profond et a une forme ogivale.

De plus, il est courant que les enfants souffrant d'une insuffisance de ventilation nasale développent ce qui s'appelle une « face longue » par excès de croissance verticale de l'étage inférieur de la face. [8,16,17,29]

3.4.3 Dans le sens sagittal

Chaque individu possède des prédispositions génétiques qui déterminent son type de croissance faciale.

Chez les ventilateurs buccaux, les conséquences du manque de ventilation nasale vont s'ajouter aux prédispositions squelettiques ; c'est pourquoi, il n'existe pas de malocclusion type de la ventilation orale.

En effet, il est tout à fait possible de retrouver dans une population de ventilateurs buccaux des relations de classe I, II ou III squelettiques. Le maxillaire est généralement en rétrusion, et l'influence des muscles linguaux et masticateurs, ainsi que la position cranio-rachidienne, orienteront le patient vers l'une ou l'autre des malocclusions. C'est pourquoi, il y a des patients ventilateurs oraux en classe I avec généralement un faciès birétrusif ; ou en classe III avec par exemple une hypomaxillie (ou rétromaxillie) et une langue basse hypertrophique et propulsive.

Malgré tout, il a été remarqué qu'il y avait une prédominance des relations de classe II squelettiques dans les populations de patients qui ventilent mal par le nez.

En effet, le maxillaire (et la mandibule) sont généralement en position rétrognathique et un surplomb augmenté est fréquemment observé. [8,13,16, 17]

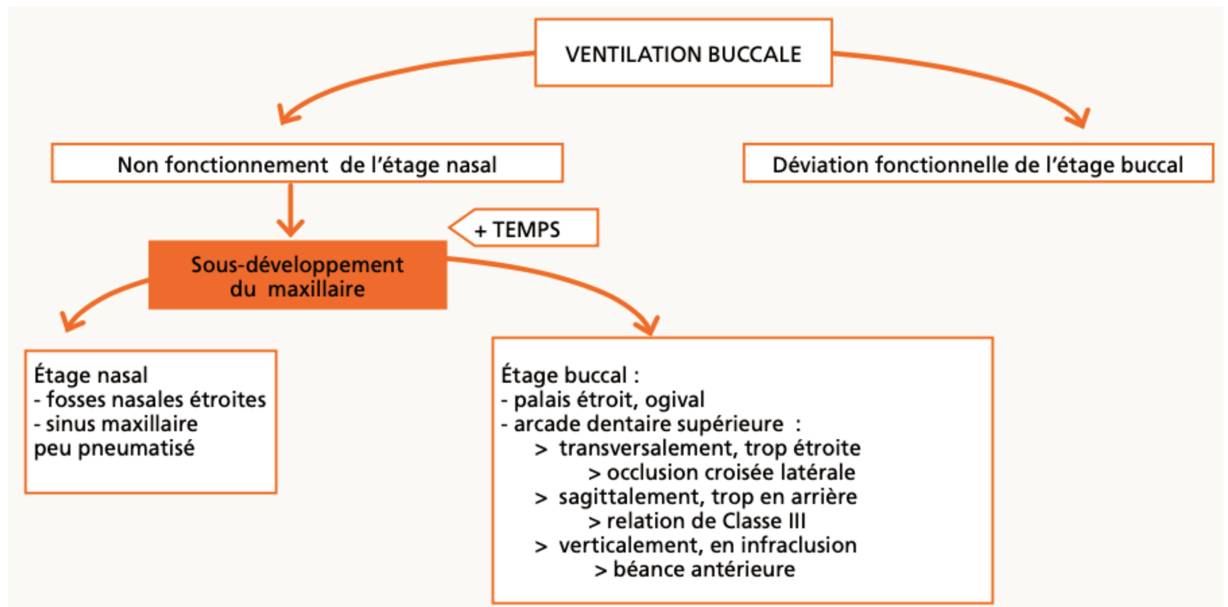


Figure 18. Conséquences du non fonctionnement de l'étage nasal sur le développement du maxillaire [6]

A retenir :

- 80% de la population a une cloison nasale déviée.
- Le septum nasal est un moteur de la croissance du maxillaire, donc même s'il n'existe pas de malocclusion type engendrée par une déviation du septum nasal, une déviation de celui-ci aura un impact sur la croissance du maxillaire.
- Plus une déviation septale est inférieure et antérieure, plus elle sera gênante pour la ventilation.
- La déviation septale obstructive fait partie des principales causes de ventilation buccale chez l'enfant.
- Les ventilateurs oraux développent en général un faciès adénoïdien.
- Il est important de dépister et traiter les dysfonctions ventilatoires tôt pour éviter à l'âge adulte une dysmorphie complexe difficile à corriger et une dysfonction difficile à rééduquer.

4 Diagnostic et prise en charge des déviations septales obstructives

4.1 Anamnèse

Chaque première consultation démarre par un entretien avec l'enfant et ses parents. Pendant cet entretien, des questions sont posées pour connaître le motif de consultation, les antécédents familiaux, les allergies et d'autres informations concernant l'état de santé du patient.

A ces questions classiques doivent s'ajouter des questions sur le mode de ventilation du patient : « respires-tu par le nez ou par la bouche la nuit ? ».

Si le patient et ses parents ne savent pas répondre à cette question, il faut poser des questions complémentaires pour essayer d'appréhender ce mode de ventilation ; telles que :

- as-tu la bouche sèche au réveil ?
- as-tu soif le matin au réveil ?
- te lèves-tu la nuit pour boire ?
- transpires-tu beaucoup la nuit ?
- es-tu fatigué le matin ?
- es-tu fatigué à l'école ?
- ronfles-tu ?

Si personne ne sait répondre à ces questions, il est demandé aux parents d'observer pendant quelques nuits d'affilées le comportement nocturne de leur enfant au cours de son sommeil et de fournir ces informations au prochain rendez-vous. [1,37]

4.2 Examen clinique

4.2.1 Examen exobuccal et endobuccal

L'examen clinique commence au moment où le patient entre dans le cabinet. En effet, il est important d'observer le patient dans son ensemble car chez les ventilateurs oraux, le patient a souvent une posture avec la tête en avant et en extension. (figure 19)

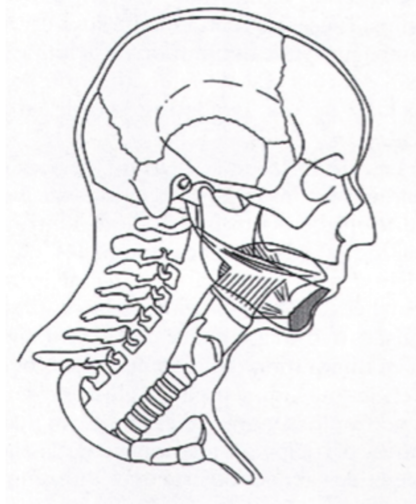


Figure 19. Modifications de la posture crano-rachidienne. Hyperextension cervicale avec position avancée de la tête [17]

Une observation complète du visage, de face et de profil est ensuite réalisée. Comme décrit précédemment, le ventilateur buccal présente souvent un faciès adénoïdien. [21,37]

Lors de cet examen du visage, il ne faut pas oublier d'observer le nez. Un nez dévié s'accompagne toujours d'une déviation septale obstructive. Le simple soulèvement de la pointe du nez suffit en général à dépister une déviation septale antérieure (figure 20) ; et une pointe nasale molle est souvent le signe d'une déviation ou d'une lyse septale antérieure qui sont des facteurs de gêne pour la ventilation. [21]



Figure 20. Déviation septale [16]

Certains tests cliniques peuvent également être réalisés pour voir si le patient ventile par le nez ou pas.

Le test du miroir de Glatzel : un miroir est placé sous le nez du patient pour observer si de la buée se forme dessus ou pas. (figure 21)



Figure 21. Test du miroir de Glatzel [15]

L'observation du réflexe de Gudini : le patient doit se pincer le nez et au moment du relâchement, si une dilatation rapide par contraction réflexe des muscles alaires est observée, c'est qu'il respire habituellement par le nez. (figure 22)



Figure 22. Réflexe de Gudini [6]

L'épreuve de Rosenthal : il est demandé au patient de fermer la bouche pendant une minute. S'il parvient à rester bouche fermée, c'est qu'il parvient à respirer par le nez. (Figure 23) [6]



Figure 23. Epreuve de Rosenthal, le patient triche et écarte discrètement les lèvres pour respirer [6]

L'examen des arcades dentaires et du pharynx est réalisé ensuite.

4.3 Examens complémentaires

Pour compléter cet examen clinique, des examens complémentaires sont réalisés. Lors d'un bilan orthodontique classique, l'orthopantomogramme et la téléradiographie de profil sont systématiquement réalisés.

L'orthopantomogramme est une radiographie dite « de débrouillage », il permet d'avoir une première vue d'ensemble, au niveau osseux et dentaire.

Ensuite, la téléradiographie de profil permet de faire une étude du squelette et de la position des dents mais aussi de visualiser la perméabilité des voies aériennes supérieures. En effet, elle permet de mettre en évidence l'importance des amygdales et des végétations adénoïdes qui peuvent aussi être des obstacles à la ventilation nasale. (figure 24)

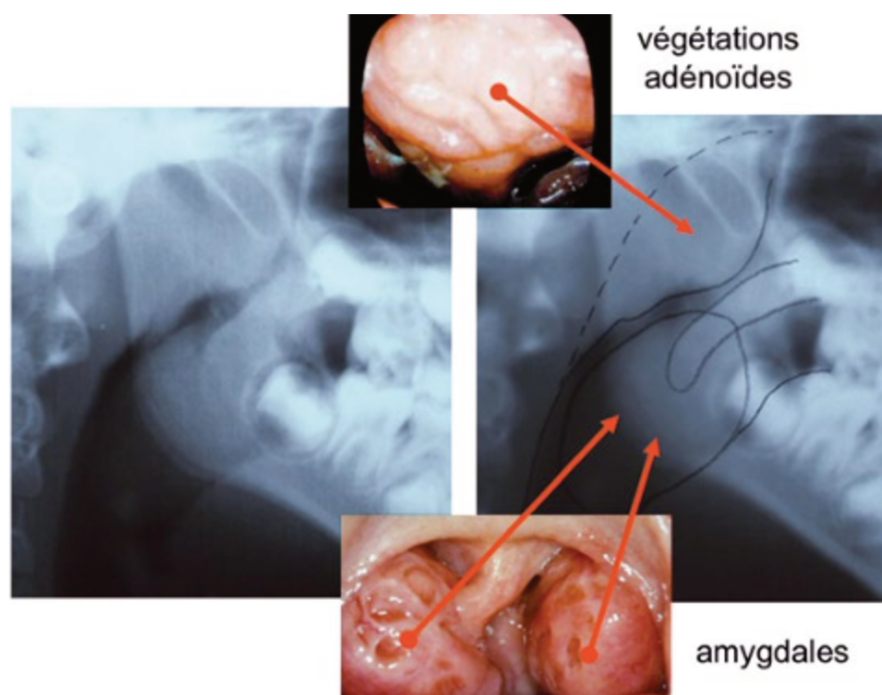


Figure 24. Radiographie de profil et endoscopie objectivant l'étranglement de la voie aérienne supérieure [6]

La téléradiographie de face permet de visualiser une déviation de la cloison nasale mais aujourd'hui, le cone beam (coupes coronales et axiales) est le plus souvent réalisé. Il permet d'avoir une vue en 3D du septum ; ce qui peut se révéler utile avant une chirurgie. [26,37] (Figure 25)



Figure 25. Coupe coronale d'un cone beam mettant en évidence une déviation septale [23]

Évidemment, d'autres examens complémentaires seront réalisés par l'oto-rhino-laryngologue pour évaluer le degré d'obstruction nasale. La rhinoscopie et l'endoscopie nasale sont les examens qui permettent d'évaluer avec le plus de sensibilité et de spécificité la localisation ainsi que la gravité d'une déviation de la cloison nasale. Il existe également d'autres examens, tels que : la rhinomanométrie, la rhinomanométrie acoustique et l'analyse spectrale des sons nasaux. [4,11]

4.4 Prise en charge

Une approche pluridisciplinaire est nécessaire pour la bonne prise en charge d'un patient souffrant de troubles de la ventilation causés par une déviation septale obstructive.

L'orthodontiste va tout d'abord réaliser un bilan aussi bien morphologique que fonctionnel complété par des examens complémentaires radiographiques.

Une prise en charge précoce est préférable car elle permet de remettre le patient dans des conditions de croissance harmonieuse, ce qui permet d'éviter une aggravation de la dysmorphose. Pour cela, notre objectif est de remettre notre patient dans des conditions lui permettant de fonctionner le mieux possible. [34]

Pour rétablir une ventilation nasale optimale, il faut supprimer les obstacles responsables de l'obstruction nasale le plus tôt possible ; dans le cas d'une déviation septale obstructive, la septoplastie peut donc être nécessaire.

La septoplastie a longtemps été réalisée à l'âge adulte car il était craint qu'une intervention plus précoce sur le septum ait des répercussions néfastes sur la croissance faciale.

Maintenant, les indications de la chirurgie ont changé et à partir du moment où les éléments cartilagineux et leurs appuis sont respectés, certains gestes sont réalisables et permis dès qu'ils sont nécessaires.

Dans le cas de la septoplastie, il n'existe pas d'âge minimum pour la réaliser ; toutefois, l'âge de 6-7 ans est en général attendu pour la pratiquer car avant le nez est trop petit, ce qui rend l'acte chirurgical plus compliqué. De plus, 6-7 ans est un bon âge pour intervenir car il correspond à la période entre les deux importantes poussées de croissance de 3-4 ans et de la puberté (vers 11 ans). [7,18,26,30]

Il est mieux d'intervenir jeune, pour les raisons évoquées précédemment, mais également parce que les déviations septales ont tendance à s'aggraver avec le temps à cause des poussées de croissance. [30]

La chirurgie septale par voie externe a l'avantage de donner un excellent contrôle visuel à l'opérateur et il a été démontré que cette voie d'accès ne provoquait pas de conséquences néfastes sur la croissance faciale. Malgré tout, elle a été supplantée aujourd'hui par l'approche endoscopique qui est moins invasive. [26]

Comme toute intervention chirurgicale, la septoplastie présente tout de même des risques (le risque principal est l'hématome septal qui peut engendrer une chondrolyse et une perforation septale). L'indication de l'intervention (basée sur la morphologie et la plainte fonctionnelle) doit être bien posée et expliquée au patient. [18,30]

À la suite de l'intervention, le résultat morphologique est toujours satisfaisant. Pour ce qui est de la fonction, une rééducation par un orthophoniste ou un kinésithérapeute oro-facial peut-être nécessaire car la ventilation orale peut être persistante à cause d'un non-apprentissage des praxies.

Ensuite, il a été vu précédemment que chez le ventilateur buccal une insuffisance de développement transversal du maxillaire est souvent présente ; un traitement précoce avec expansion du maxillaire est donc en général indiqué.

De plus, il a été prouvé que l'expansion maxillaire avait un retentissement positif sur les cavités nasales. En effet, elle permet également une expansion

du plancher des fosses nasales, ce qui va aussi améliorer la ventilation nasale. [3,5]

Le traitement orthopédique d'expansion maxillaire peut avoir lieu avant l'intervention chirurgicale de septoplastie, ce qui permettra à l'ORL d'être dans de meilleures conditions nasales pour intervenir. L'enfant doit continuer à porter son appareil d'expansion après l'intervention et jusqu'au rétablissement d'une bonne ventilation nasale optimale. [16,17,35]

Pour les patients qui consultent plus tard et ne peuvent donc pas bénéficier d'un traitement d'interception, il faut savoir qu'une septoplastie ne peut pas être réalisée au moment de la puberté mais qu'il a été prouvé qu'elle pouvait être réalisée pendant le même temps opératoire qu'une chirurgie orthognatique du maxillaire sans plus de risque de complications en postopératoire. [26,29]

La levée de l'obstruction nasale grâce à la septoplastie dans les cas de déviations septales obstructives va permettre de minimiser le risque de récurrence de notre traitement orthodontique grâce au meilleur fonctionnement de notre patient. [16]

A retenir :

- *L'anamnèse est essentielle dans le diagnostic des troubles de la ventilation.*
- *Un nez dévié s'accompagne toujours d'une déviation obstructive.*
- *La téléradiographie de face et le cone beam permettent de visualiser les déviations septales.*
- *Une prise en charge pluridisciplinaire par l'orthodontiste, l'oto-rhino-laryngologue et l'orthophoniste est essentielle pour le traitement des déviations septales obstructives.*
- *La septoplastie n'est en général pas réalisée avant 6-7 ans ou au moment de la puberté.*

Conclusion

Les déviations septales sont très courantes, elles sont présentes chez environ 80% de la population. [26]

Leur étiologie principale est traumatique, elles résultent notamment des traumatismes subis par le nourrisson au cours de l'accouchement ce qui peut expliquer qu'elles soient aussi fréquentes.

Elles méritent l'attention des orthodontistes car elles font partie des principales causes de ventilation buccale chez l'enfant avec les rhinites allergiques, l'hypertrophie adénoïdienne et l'hypertrophie des amygdales palatines. [13]

Il est donc important de penser à diagnostiquer les déviations septales obstructives au cours de l'examen clinique et de faire intervenir l'oto-rhino-laryngologue quand cela est nécessaire.

En effet, leur traitement nécessite une prise en charge pluridisciplinaire, faisant intervenir : l'orthodontiste, l'oto-rhino-laryngologue et l'orthophoniste.

Étant donné la complexité des facteurs (génétiques, fonctionnels, entre autres) entrant en jeu dans le développement facial et donc du maxillaire, il n'est à ce jour pas possible d'établir une relation de cause à effet entre la déviation du septum nasal et un certain schéma de développement asymétrique du maxillaire. Toutefois, jouant un rôle reconnu dans la croissance du maxillaire, il est possible de reconnaître qu'un septum dévié ne pourra pas remplir complètement son rôle de moteur de la croissance du maxillaire.

De plus, il semblerait que la déviation du septum nasal mette en évidence une asymétrie crânio-faciale globale.

Il serait intéressant de mener d'autres études sur le sujet dans l'avenir.

Bibliographie :

Références littéraires :

- 1) Aben moha JG, Bonnet B. Rôle et prise en charge de l'obstruction des voies respiratoires supérieures, et des anomalies organiques ORL autres, dans l'excès de croissance verticale de la face gênant le traitement orthodontique. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2010;44(3):303-18.
- 2) Akin JJ. La croissance cranio-faciale. Editions SID; 2007. 269 p
- 3) Aras A, Akay MC, Çukurova I, Günbay T, Işıksal E, Aras I. Dimensional changes of the nasal cavity after transpalatal distraction using bone-borne distractor: an acoustic rhinometry and computed tomography evaluation. J Oral Maxillofac Surg. 2010;68(7):1487-97.
- 4) Aziz T, Biron VL, Ansari K, Flores-Mir C. Measurement tools for the diagnosis of nasal septal deviation: a systematic review. J Otolaryngol - Head Neck Surg. 2014;43(1):11.
- 5) Basciftci FA, Mutlu N, Karaman AI, Malkoc S, Küçükkolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? Angle Orthod. 2002;72(2):118-23.
- 6) Bruwier A, Limme M. Ventilation buccale et SAOS chez l'enfant. L'orthodontiste [Internet]. 2016;5(4).
- 7) Cheynet F. ATM, manducation et ventilation. Rev Stomatol Chir Maxillo-Faciale Chir Orale. 2016;117(4):199-206.
- 8) D'Ascanio L, Lancione C, Pompa G, Rebuffini E, Mansi N, Manzini M. Craniofacial growth in children with nasal septum deviation: a cephalometric comparative study. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(10):1180-3.
- 9) Delaire J. La croissance maxillaire: déductions thérapeutiques. Transactions of the European Orthodontic Society. 1971;1-22.
- 10) Deniaud J, Talmant J. La ventilation nasale optimale. Inf Dent. 2009;(25):1361-5.

- 11)Deniaud J, Talmant J, Nivet MH. Ventilation nasale et dimension verticale : étude clinique et fonctionnelle. *Orthod Fr.* 2003;74(2):285-313.
- 12)Doual A, Besson A, Cauchy D, Aka A. La rééducation en orthopédie dento-faciale. Point de vue d'un orthodontiste. *Orthod Fr.* 2002;73(4):389-94.
- 13)Festa P, Mansi N, Varricchio AM, Savoia F, Calì C, Marraudino C, et al. Association between upper airway obstruction and malocclusion in mouth-breathing children. *Acta Otorhinolaryngol Ital.* 2021;41(5):436-42.
- 14)Flour Jean. Syndrome posturo-ventilatoire et dysmorphies de classe II, bases fondamentales. *Parresia. FRANCE;* 2019. 158 p. (Orthopédie et orthodontie à l'usage du chirurgien dentiste).
- 15)François M. Le ronflement peut-il être un symptôme d'allergie ? Cas clinique et revue de la littérature. *Rev Fr Allergol.* 2020;60(6):491-4.
- 16)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. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 2002;36(3):311-33.
- 17)Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O, Sauviant J. Conséquences de l'obstruction nasale chez l'enfant. *Orthod Fr.* 2000;71(3):219-31.
- 18)Gola R, Cheynet F, Guyot L, Sauviant J, Richard O. Étiopathogénie de l'obstruction nasale chez l'enfant. *Orthod Fr.* 2000;71(2):143-52.
- 19)Gola R, Cheynet F, Guyot L, Sauviant J, Richard O. La rhinoplastie fonctionnelle et esthétique en ODMF. *Orthod Fr.* 2000;71(4):303-13.
- 20)Gray LP. Deviated nasal septum incidence and etiology. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1978;87(3_suppl2):3-20.
- 21)Haack J, Papel ID. Caudal septal deviation. *Otolaryngol Clin North Am.* 2009;42(3):427-36.
- 22)Hansen JT. Mémoires anatomie Netter, tête et cou. 4e édition. Elsevier Masson; 2015. 84 p.

- 23)Hartman C, Holton N, Miller S, Yokley T, Marshall S, Srinivasan S, et al. Nasal septal deviation and facial skeletal asymmetries. *Anat Rec.* 2016;299(3):295-306.
- 24)Hun KD, Park KR, Chung KJ, Kim YH. The relationship between facial asymmetry and nasal septal deviation. *J Craniofac Surg.* 2015;26(4):1273-6.
- 25)Neskey D, Eloy JA, Casiano RR. Nasal, septal, and turbinate anatomy and embryology. *Otolaryngol Clin North Am.* 2009;42(2):193-205.
- 26)Nicollas R, Gallucci A, Bellot-Samson V, Dégardin N, Bardot J. Le nez en croissance. *Ann Chir Plast Esthét.* 2014;59(6):387-91.
- 27)Patel R. Nasal anatomy and function. *facial Plast Surg.* 2017;33(01):003-8.
- 28)Patti A. Traitement des classes II, de la prévention à la chirurgie. *Quintessence international*; 2011. 495 p.
- 29)Posnick JC, Agnihotri N. Consequences and management of nasal airway obstruction in the dentofacial deformity patient: *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;18(4):323-31.
- 30)Razafimahefa T, Moreddu E, Nicollas R, Triglia JM. Déviations de la cloison nasale : quand doit-on opérer ? *Réal Pédiatriques.* 2016;(199):10-2.
- 31)Salagnac JM. Intérêt diagnostique et thérapeutique de l'étude du nez en orthopédie dento-maxillo-faciale. *Orthod Fr.* 2018;89(2):169-80.
- 32)Serifoglu I, Oz İl, Damar M, Buyukuysal MC, Tosun A, Tokgöz Ö. Relationship between the degree and direction of nasal septum deviation and nasal bone morphology. *Head Face Med.* 2017;13(1):3.
- 33)Som PM, Naidich TP. Illustrated review of the embryology and development of the facial region, Part 1: Early Face and Lateral Nasal Cavities. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(12):2233-40.
- 34)Soulet A. Suppression des causes de déviation de la croissance. *Rev Orthopédie Dento-Faciale.* 1996;30(4):445-59.

- 35)Talmant J, Deniaud J. Approche actuelle du traitement des troubles de la ventilation nasale de l'enfant et de l'adolescent. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 2010;44(3):285-302.
- 36)Talmant J. Ventilation et mécanique des tissus mous faciaux : en guise de préambule. Rev Orthopédie Dento-Faciale. 1995;29(2):175-88.
- 37)Vesse M. La ventilation en pratique O.D.F. Orthod Fr. 1 2005;76(1):67-83.

Table des tableaux

Tableau 1. Tableau de la classification de Mladina [21].....	23
--	----

Table des illustrations

Figure 1. Schéma en vue fronto-latérale du stomodeum, embryon à la 4e semaine [28]	7
Figure 2. Schéma en vue fronto-latérale du stomodéum, embryon à la 5e semaine [28]	8
Figure 3. Schéma en vue fronto-latérale d'un embryon de 5 semaines (A), 6 semaines (B), 7 semaines (C) et 10 semaines (D) [28]	9
Figure 4. Schéma du maxillaire au sein du massif facial, vue frontale [34].....	10
Figure 5. Schémas de l'os maxillaire : A = vue latérale et B = vue médiale (schéma personnel).....	10
Figure 6. Tracé en vue frontale à partir d'une radiographie de face d'un crâne sec d'adulte dont la partie externe des sutures a été marquée par un fil de plomb (Le Diascorn) [33].....	11
Figure 7. Les facteurs de croissance sagittale du maxillaire [36]	12
Figure 8. Schéma de l'anatomie du septum nasal [23].....	14
Figure 9. Schéma des fosses nasales (coupe frontale) [35]	15
Figure 10. Schéma de la valve externe [35]	16
Figure 11. Schéma du conduit narinaire [35].....	17
Figure 12. Coupe coronal du scanner d'un patient avec une obstruction nasale causée par une déviation du septum nasal de type 5 [21].....	24
Figure 13. Déviations septales chez un enfant. Illustration des axes de poussée du septum déformé [22]	27
Figure 14. Schéma du passage du flux aérien dans les fosses nasales (a = coupe parasagittale des fosses nasales ; b = vue frontale ; cercle = espace septo-turbinal moyen) [13]	28
Figure 15. "Faciès adénoïdiens" avec différentes caractéristiques [5] ...	29
Figure 16. a et b = proportion réduite de la face par rapport au crâne à la naissance ; c = rôle d'expansion de la ventilation nasale [14]	30
Figure 17. Extrait des travaux de Doumenge [13]	31
Figure 18. Conséquences du non fonctionnement de l'étage nasal sur le développement du maxillaire [5]	33
Figure 19. Modifications de la posture cranio-rachidienne. Hyperextension cervicale avec position avancée de la tête [14]	35

Figure 20. Déviation septale [13].....	35
Figure 21. Test du miroir de Glatzel [12].....	36
Figure 22. Réflexe de Gudín [5].....	36
Figure 23. Epreuve de Rosenthal, le patient triche et écarte discrètement les lèvres pour respirer [5]	36
Figure 24. Radiographie de profil objectivant l'étroitesse de la voie aérienne supérieure [5].....	37
Figure 25. Coupe coronale d'un cone beam mettant en évidence une déviation septale [19].....	38

Étiologies des déviations du septum nasal et conséquences sur le développement du maxillaire / **Chloé PIERRE**. - p.56 : ill. 26 ; réf. 37.

Domaines : orthopédie dento faciale, ORL

Mots clés Libres : déviation du septum nasal, cloison nasale, maxillaire, croissance, ventilation, obstruction nasale

Résumé :

Des études ont montré qu'environ 80% de la population présentait une déviation de la cloison nasale.

Cette particularité anatomique très fréquente peut-être diagnostiquée régulièrement par l'orthodontiste au cours de son exercice. Il paraît donc légitime de s'interroger.

Pourquoi les déviations septales sont-elles si fréquentes ? Dans quelle mesure peuvent-elles être pathologiques ? Quand est-il nécessaire de les traiter pour le bon déroulement du traitement orthodontique ?

L'objectif de ce travail est donc de mettre en lumière les étiologies des déviations du septum nasal et de déterminer si la présence d'une déviation de la cloison nasale peut impacter le développement du maxillaire d'une quelconque manière et dans quelle mesure.

JURY :

Président : Pr. DEVEAUX Etienne

**Assesseurs : Dr. CATTEAU Céline
Dr. TRENTESAUX Thomas
Dr. DEVULDER Laëtitia**

Membre invité : Dr. FOUMOU-MORETTI Nathalie