



**HAL**  
open science

# Les pathologies sinusiennes d'origine dentaire : données actuelles

Claire Emilie Jacques

► **To cite this version:**

Claire Emilie Jacques. Les pathologies sinusiennes d'origine dentaire : données actuelles. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. hal-04516861

**HAL Id: hal-04516861**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04516861v1>**

Submitted on 22 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES  
UNIVERSITAIRES**

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)  
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



**UNIVERSITÉ  
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES  
UNIVERSITAIRES**

## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)  
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ  
UNIVERSITÉ DE LORRAINE  
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE**

**Année 2023**

**N° 13057 C**

**THÈSE  
POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le : 13 octobre 2023

Par

**Claire-Emilie JACQUES**

Née le 06/04/1998 à Épinal (Vosges)

**LES PATHOLOGIES SINUSIENNES D'ORIGINE DENTAIRE : DONNÉES  
ACTUELLES**

Composition du jury :

Président :

Pr Catherine BISSON

Membres :

Dr Charlène KICHENBRAND

Dr Camille MARÇON-MATHIS

Directeur de thèse :

Dr Julie GUILLET-THIBAUT

Co-directeur de thèse :

Pr Jean-Paul ARTIS

*Par délibération en date du 11 décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation*

Présidente : Docteur Héléne BOULANGER

Doyen : Docteur Kazutoyo YASUKAWA

Vice-Doyens : Dr Chafène KICHENBRAND – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Marin VINCENT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG – Pr ARTIS

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme <b>JAGER Stéphanie</b>	Maître de conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	M. HAINOT Raphaël	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme HILT Léa	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme HOMBOURGER Morgane	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. MASSON Maximilien	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	M. WATRIN Ferdinand	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. <b>VANDE VANNET Bart</b>	Professeur des universités *
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme DAMERDJI-BENHABIB Zaheira	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux ass. *
	M. FAWAZ Paul	Chef de clinique des universités associé *
	Mme <b>CLÉMENT Céline</b>	Maître de conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Maître de conférences *
Département parodontologie Sous-section 57-01	Mme CAJONE Mariëlle	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. VEYNACHTER Thomas	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	Mme <b>BISSON Catherine</b>	Professeur des universités *
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	M. JOSEPH David	Maître de conférences *
	Mme BERBE Ludvine	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. <b>BRAVETTI Pierre</b>	Maître de conférences *
	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences
	Mme KICHENBRAND Charlene	Maître de conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M. CLERC Sébastien	Praticien hospitalier universitaire *
	Mme BECKERALICE	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme PEREIRA Laure	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département biologie orale Sous-section 57-01	Mme <b>EGLOFF-JURAS Claire</b>	Maître de conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	M. <b>MORTIER Eric</b>	Professeur des universités *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M. VINCENT Marin	Maître de conférences*
	M. GIESS Renaud	Maître de conférences associé*
	Mme DAL MAGRO Claire	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme DAVRIL Jeanne	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
M. LESIEUR François	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux	
Département prothèses Sous-section 58-01	M. <b>DE MARCH Pascal</b>	Maître de conférences
	Mme CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant universitaire
	Mme GERBER Caroline	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. JONVEAUX Maxime	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme MOUGEL Armande	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. PERRIN Tom	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. SYDA Paul-Marie	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Mme WLK Sabine	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux	
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme <b>STRAZIELLE Catherine</b>	Professeur des universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences
	M. RITTIE François	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux

Souligné: responsable de département

\* temps plein

Mis à jour le 17 mars 2023

# REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

## A NOTRE PRESIDENTE DE THÈSE

### **Madame la Professeure Catherine BISSON**

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Henri Poincaré Nancy I

Habilitée à diriger des recherches

Professeur des universités – praticien hospitalier

Responsable du département de parodontologie

*Vous nous faites l'honneur et le plaisir de présider notre jury de thèse. Nous vous remercions pour vos qualités pédagogiques et humaines que nous avons pu apprécier durant toutes nos années d'études.*

*Veillez trouver l'expression de nos remerciements et de notre respect les plus sincères.*

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THÈSE**

### **Madame le Docteur Julie GUILLET-THIBAUT**

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur de l'université de lorraine, mention sciences de la vie et de la santé

Spécialiste qualifiée en chirurgie orale

Ancienne interne en odontologie

Maître de conférences – praticien hospitalier

Responsable du département de chirurgie orale

*Vous nous avez fait l'honneur de diriger ce travail. Nous vous remercions pour votre engagement, votre disponibilité et vos précieux conseils.*

*Veillez trouver ici, le témoignage de notre profonde reconnaissance et de notre estime la plus sincère.*

## **A NOTRE CODIRECTEUR DE THÈSE**

**Monsieur le Professeur Jean-Paul ARTIS**

Docteur en chirurgie-dentaire

Professeur honoraire à la faculté d'odontologie de Nancy

Expert près la Cour d'Appel de Nancy

Expert près la Cour d'Administrative d'Appel de Nancy

*Vous nous faites le grand honneur de codiriger cette thèse. Nous tenions à vous exprimer notre gratitude la plus sincère pour le temps que vous nous avez consacré ces dernières années, à votre implication dans ce travail et votre sympathie.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre vive reconnaissance.*

## **A NOTRE JUGE**

### **Madame le Docteur Charlène KICHENBRAND**

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur de l'université de Lorraine

Spécialiste qualifiée en chirurgie orale

Maître de conférences – praticien hospitalier

Vice-doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine

*Vous nous faites l'honneur de siéger parmi notre jury de thèse .*

*Nous vous remercions pour votre engagement et votre sympathie tout au long de nos études.*

*Veillez trouver l'expression de nos remerciements les plus sincères.*

## **A NOTRE JUGE**

**Madame le Docteur Camille MARÇON-MATHIS**

Docteur en Oto-Rhino-Laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale

Chef de clinique des universités – Assistante des hôpitaux

*Vous nous faites l'honneur de siéger parmi notre jury de thèse. Merci pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail.*

*Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre vive gratitude.*

# SOMMAIRE

TABLE DES FIGURES

TABLE DES TABLEAUX

LISTE DES ABRÉVIATIONS

INTRODUCTION

PARTIE 1 : ANATOMIE

PARTIE 2 : PATHOLOGIES SINUSIENNES

PARTIE 3 : DIAGNOSTIC

PARTIE 4 : ÉTIOLOGIES DENTAIRES

PARTIE 5 : THÉRAPEUTIQUES

PARTIE 6 : CAS CLINIQUES

CONCLUSION

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

TABLE DES MATIÈRES

# TABLE DES FIGURES

Figure 1: Anatomie de la face en coupe frontale (Maingon 2001).....	19
Figure 2: Anatomie de la face en coupe axiale (Maingon 2001) .....	20
Figure 3: Sinus maxillaire par dissection latérale. (Netter 2011).....	20
Figure 4: Évolution du premier arc branchial au cours de la quatrième semaine. (Lukowiak 2007) .....	21
Figure 5: Évolution des placodes olfactives au cours de la cinquième semaine. (Lukowiak 2007) .....	21
Figure 6: Formation des bourgeons nasaux internes et externes. (Lukowiak 2007).	22
Figure 7: Formation des ébauches palatins antérieures et labiales. (Lukowiak 2007) .....	23
Figure 8: Évolution des palais primaire et secondaire. (Lukowiak 2007) .....	23
Figure 9: Formes externes de la face de la 5ème à la 11ème semaine embryonnaire. (Lukowiak 2007) .....	23
Figure 10: Développement des sinus maxillaires et frontaux durant la vie. (Netter 2011) .....	24
Figure 11: Coupe coronale du massif facial passant par le sinus maxillaire. (SAAD 2019) .....	25
Figure 12: Paroi antérieure du sinus maxillaire ; 1 : Rebord orbitaire ; 2 :Foramen infraorbitaire ; 3 : Sinus piriforme ; 4 : Os alvéolaire. (Delbet-Dupas et al. 2011) .....	26
Figure 13: Procédure de Caldwell-Luc (Kim et Duncavage 2010) .....	27
Figure 14: Schéma de la vascularisation du sinus maxillaire. La carotide commune se divise en carotide interne (CI) et carotide externe (CE) qui vascularise la face. Celle-ci donne ses deux branches terminales : la temporale superficielle (TS) et maxillaire qui passe entre les deux faisceaux du muscle ptérygoïdien latéral (Pte). Il existe deux boucles anastomotiques (A), l'une périostée et l'autre intra-osseuse (en pointillés) entre l'artère alvéolaire postérieure et supérieure (Ap) et l'artère infra- orbitaire (IA). (Vacher 2013) .....	28
Figure 15: Innervation des cavités sinusiennes (Klossek J-M., Desmons C., Serrano E., Percodani J. 1997) .....	29
Figure 16: Les sinus paranasaux en coupe sagittale. (Netter 2011) .....	31

Figure 17: Tomodensitométrie en coupe sagittale passant par le massif éthmoïdal . (Bonfils 2011) .....	33
Figure 18: Immunité innée naso sinusienne (Stevens et al. 2015).....	34
Figure 19: A: Présentation schématique et coupe histologique de la membrane sinusienne du sinus maxillaire. Une représentation schématique montrant l'épithélium pseudo stratifié, les composants de la lamina propria et du périoste de la membrane su sinus maxillaire. B : Micrographie au microscope optique d'une coupe histologique de paraffine colorée avec la technique de Trichrome de Masson. Barre d'échelle : 200 micromètres. (Srouji et al. 2009) .....	35
Figure 20: Cavité nasale (Netter 2011) .....	38
Figure 21: Vue endoscopique du cornet supérieur et de son méat sur l'image de gauche (1: Cornet supérieur; 2: Orifice sphénoïdal; 3: Septum nasal). Le cornet moyen et son méat sur l'image centrale. Le cornet inférieur et son méat sur l'image de droite. (Coffinet et al. 2004) .....	39
Figure 22: Tomodensitométrie en coupe frontal nous montrant le rapport très étroit qu'entretiennent les 3èmes molaires maxillaires et les sinus maxillaires. (Kilic et al. 2010) .....	39
Figure 23: Opacification des sinus maxillaire, ethmoïdal et frontal droits, coupe coronale en tomodensitométrie.(Stead et al.).....	43
Figure 24: Pansinusite droite après luxation d'un implant dentaire dans le sinus maxillaire. Images de tomodensitométrie à faisceau conique en coupes coronales (A,B) et sagittales (C). L'obstruction provoque une sinusite monolatérale avec opacification complète du sinus maxillaire, éthmoïdal et frontal droits également une hyperplasie de la muqueuse controlatérale et présence de tissus polypoïde dans les sinus ethmoïdaux et frontaux. (Cascio et al. 2020) .....	43
Figure 25: Radiographie panoramique montrant une masse radio-opaque dans le sinus maxillaire gauche. (Torul et al. 2018).....	45
Figure 26: Image d'une tomodensitométrie à faisceau conique (CBCT) en coupe axiale montrant une opacité dans la zone centrale du sinus maxillaire gauche. B: L'image CBCT sur le plan coronal montre la lésion du sinus maxillaire et la sinusite causée par l'aspergillome (Torul et al. 2018).....	45
Figure 27 : Image de tomodensitométrie à faisceau conique en coupe frontale à gauche et en coupe axiale à droite d'une masse tumorale dans le sinus maxillaire droit.(Fiedler et Wunsch 2021) .....	47

Figure 28 : Radiographie panoramique dentaire. Sinusite maxillaire d'origine dentaire en rapport avec une dent de sagesse intra sinusienne(Chemli et al. 2012).....	49
Figure 29 : Radiographie rétro alvéolaire. Ici la dent n°36 présente une lésion carieuse importante avec des lésions inflammatoires périapicales d'origine endodontique (Shah et al. 2014) .....	50
Figure 30 : Radiographie rétro-coronaire avec visualisation de lésions carieuses interproximales (Shah et al. 2014).....	50
Figure 31 : Tomodensitométrie d'une coupe coronale d'un patient d'une sinusite odontogène démontrant une opacification complète des sinus maxillaire et éthmoïdal gauches. Il existe une radio clarté péri apicale de la 1 <sup>ère</sup> molaire maxillaire gauche. (Little et al. 2018).....	52
Figure 32: Tomodensitométrie en coupe coronale. Migration d'une racine dentaire au cours d'une tentative d'extraction avec large communication bucco-sinusienne (CBS) (Chemli et al. 2012) .....	52
Figure 33: Images CBCT acquises lors d'une évaluation du sinus maxillaire droit. Les plans montrent une image axiale, une image de coupe, une reconstruction panoramique et une reconstruction 3D. (Drage 2018) .....	54
Figure 34: Muqueuse du sinus maxillaire au microscope optique. la surface de l'épithélium des muqueuses du sinus maxillaire est alambiquée (CE). (Sato et al. 2020) .....	56
Figure 35: Coupe de la muqueuse du sinus maxillaire au microscope optique. (Sato et al. 2020).....	56
Figure 36: Relation verticale entre le plancher du sinus maxillaire et les dents postérieures maxillaires. (Fry et al. 2016) .....	59
Figure 37: Relation verticale entre les extrémités des racines des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus maxillaire (a) type 0, (b) type 1, (c) type 2, (d) type 3 (Goyal et al. 2020) .....	59
Figure 38: Relation horizontale entre les pointes radiculaires des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus maxillaire, (a) type B, (b) type BP, (c) type P. (Goyal et al. 2020) .....	60
Figure 39: Tomodensitométrie coronale à faisceau conique démontrant une dent ectopique dans le sinus maxillaire gauche. (Lombroni et al. 2018).....	61

Figure 40: Radiographie panoramique montrant une troisième molaire maxillaire ectopique associée à une lésion radio transparente dans le sinus maxillaire gauche. (Jendi 2019).....	61
Figure 41: Radiographie panoramique révélant une troisième molaire maxillaire déplacée vers le sinus maxillaire par la pression d'un kyste. (Lopes et al. 2016) .....	63
Figure 42: Sinusite maxillaire odontogène provenant d'une dent entourée d'une volumineuse lésion kystique dans le sinus maxillaire droit. Vue panoramique (a), vue de Water (b), vue tomodensitométrie coronale (c), vue tomodensitométrie axiale (d) (Kim 2019).....	63
Figure 43: Tomodensitométrie des sinus paranasaux, révélant une lésion des tissus mous occupant le sinus maxillaire et la cavité nasale du côté droit avec désintégration de la paroi externe et interne. (Kosmidou et al. 2020) .....	66
Figure 44: Scanner de la face en coupe axiale (A) et frontale (B) d'une masse tumorale dans le sinus maxillaire gauche s'étendant à la fosse infra temporale.(Chebil et al. 2022) .....	66
Figure 45: Les stades de la carie dentaire. (Cottel 2019).....	67
Figure 46: Schéma d'une inflammation du sinus maxillaire droite et de la fosse nasale droite suite à une infection dentaire. (Abrams 2021) .....	68
Figure 47: Sinusite odontogène maxillaire provenant d'une lésion apicale de la deuxième molaire supérieure droite. Vue panoramique préopératoire (a), de Water (b), de tomodensitométrie axiale (c), de tomodensitométrie coronale (d) (Kim 2019).....	69
Figure 48: Maladie parodontale associée à une sinusite maxillaire. A : Perte osseuse parodontale en distal de la 2 <sup>ème</sup> molaire ; B : Perte osseuse parodontale en mésial de la 2 <sup>ème</sup> molaire ; C : Perte osseuse parodontale en mésial et distal des 1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>ème</sup> molaires. (de Lima et al. 2017) .....	70
Figure 49: Communication bucco-sinusienne chronique après extraction de la deuxième molaire. Vues panoramiques préopératoires(a), de Water (b), de tomodensitométrie coronale (c) et de tomodensitométrie axiale (d) (Kim 2019) .....	71
Figure 50: Communication bucco sinusienne après extraction d'une molaire maxillaire (Parvini et al. 2019) .....	72
Figure 51: a : Cicatrisation après fermeture par cellulose oxydée, b : guérison après 14 jours. (Parvini et al. 2019).....	72
Figure 52: Fermeture par lambeau de Rehrmann. (Parvini et al. 2019).....	73

Figure 53: Radiographie panoramique (a) et cone beam (b) confirmant la présence d'un implant intrasinusien.(Fauroux et al. 2015).....	77
Figure 54: Images d'une tomodensitométrie en coupe coronale (A), axiale (B) et sagittale (C) ont montré un implant (flèche) situé au niveau de l'infundibulum éthmoïdal du sinus maxillaire droit. Un kyste de rétention de mucus est visible dans le sinus maxillaire droit (astérisque) (Cascio et al. 2020) .....	78
Figure 55: Réalisation de la fenêtre d'accès latérale.(Seban et Bonnaud 2012) .....	80
Figure 56: Décollement délicat de la membrane sinusienne. (Seban et Bonnaud 2012) .....	80
Figure 57: Mise en place d'un matériau de comblement osseux puis d'une membrane. (Seban et Bonnaud 2012) .....	80
Figure 58: Image CBCT en coupe frontale avant le soulevé de sinus et la pose d'implant. (Iconographie Dr Guillet) .....	81
Figure 59: Image CBCT en coupe frontale après le soulevé de sinus et la pose d'implant (en 2 temps). (Iconographie Dr Guillet).....	81
Figure 60: Cliché rétro-alvéolaire post opératoire (Iconographie Dr Guillet) .....	82
Figure 61: Procédure de Caldwell-Luc (Kim et Duncavage 2010) .....	85
Figure 62: L'antre maxillaire ouvert pendant la procédure de Caldwell-Luc montre un corps étranger pendant son retrait. (Alrasheed et al. 2021) .....	86
Figure 63: Images de tomodensitométrie en coupe frontale (a) et transversale (b) d'une méatotomie moyenne bilatérale et méatotomie inférieure gauche. (Themes). 88	
Figure 64: Radiographie CBCT montrant la dent n°23 incluse et refoulée vers le sinus maxillaire par un kyste péri coronaire. (Brabois 2022).....	89
Figure 65: Radiographie CBCT axé sur le sinus maxillaire gauche avec une canine incluse. (Brabois 2022).....	90
Figure 66: Photographie pré opératoire, présence d'une voussure palatine en regard de 63.(Iconographie personnelle).....	90
Figure 67: Photographie après énucléation kystique et avulsion de la dent n°23 incluse, une communication bucco sinusienne est observée.(Iconographie personnelle).....	91
Figure 68: Photographie post opératoire après qu'une éponge hémostatique ait été mise en place et des sutures aient été réalisées.(Iconographie personnelle).....	91
Figure 69: Photographie de la dent n°23 avulsée et d'un morceau de corticale du sinus maxillaire. (Iconographie personnelle) .....	92

Figure 70: Photographie du kyste énucléé et fixé dans une solution de formaldéhyde à 4%.(Iconographie personnelle).....	92
Figure 71: Radiographie panoramique pré opératoire (Document personnel) .....	93
Figure 72: Prothèse amovible partielle (Iconographies personnelles).....	94
Figure 73: Persistance de la communication bucco-sinusienne (Iconographie personnelle).....	95
Figure 74: Matériel de chirurgie, sutures et éponges hémostatiques (Iconographie personnelle).....	95
Figure 75: Membrane de collagène (Iconographie personnelle).....	96
Figure 76: Incisions (Iconographie personnelle).....	96
Figure 77: Décollement (Iconographie personnelle).....	97
Figure 78: Décollement (Iconographie personnelle).....	97
Figure 79: La membrane de collagène est placée au niveau de la communication bucco-sinusienne (Iconographie personnelle).....	97
Figure 80: Sutures des extrémités (Iconographie personnelle).....	97
Figure 81: Mise en place d'une éponge hémostatique (Iconographie personnelle).....	98
Figure 82: Photographie post opératoire (Iconographie personnelle).....	98
Figure 83: Radiographie panoramique post opératoire (Iconographie personnelle).....	98
Figure 84: Photographie 6 mois après la dernière intervention (Iconographie personnelle).....	99
Figure 85: Radiographie panoramique 6 mois après la dernière intervention (Iconographie personnelle).....	99

# TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification TNM des cancers du sinus maxillaire (SFORL ; 2021). ...	47
Tableau 2: Les principaux facteurs étiologiques impliqués dans la pathogénèse des sinusites d'origine dentaire. (Psillas et al. 2021).....	57

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

CI : Carotide interne  
CE : Carotide externe  
PTE : Muscle ptérygoïdien latéral  
TS : Artère temporale superficielle  
V2 : Branche maxillaire du nerf trijumeau  
MCC : Clairance muco ciliaire  
ROS : Espèces réactives de l'oxygène  
RNS : Espèces réactives de l'azote  
AMP : Peptides anti microbiens  
ORL : Oto-rhino-laryngologie  
HPV: Papillomavirus humain  
CBCT : Cone Beam Computed Tomography  
SV: Sievert  
E: Épithélium  
LP: *Lamina propria*  
CE: Épithélium contourné  
BV: Vaisseaux sanguins  
OAF : Fistule bucco-sinusienne  
OAC : Communication bucco-sinusienne  
OMS : Sinusite d'origine dentaire  
NR : Non reporté  
HAS : Haute autorité de santé  
ADP : Adénopathie  
SFORL : société française d'oto-rhino-laryngologie

# 1. Introduction

Le chirurgien-dentiste est amené à diagnostiquer et traiter les pathologies de la cavité orale. Néanmoins les dents maxillaires, et plus particulièrement les molaires maxillaires ont des rapports très étroits avec les sinus maxillaires, occasionnant parfois des pathologies sinusiennes.

Les techniques actuelles de soins et de réhabilitations dentaires amènent à côtoyer voire refouler en partie les sinus maxillaires par de nouvelles techniques comme lors de la pose d'implants avec *sinus lift*, avec ou sans greffe osseuse. Des accidents iatrogènes tels que les dépassements de matériaux endodontiques, la projection d'implant, la projection de dents ou d'autres matériaux impactent de façon significative les sinus maxillaires. De plus, le simple passage d'agents pathogènes lors d'une infection dentaire ou lors d'une extraction dentaire entraînent également des conséquences sur les sinus maxillaires, pouvant s'étendre aux autres sinus de la face.

Les pathologies sinusiennes associées aux pathologies dentaires, au regard des nouvelles connaissances et des moyens diagnostiques et thérapeutiques mis à notre disposition, méritent d'être actualisées à l'occasion de ce travail.

Nous étudierons les pathologies sinusiennes, plus particulièrement celles d'origine odontogène. Nous préciserons quelles sont les étiologies de ces pathologies, les différents moyens de diagnostic et enfin nous verrons les traitements pouvant être proposés. Ce manuscrit s'achèvera sur la présentation de cas cliniques qui viendront illustrer le travail proposé.

## 2. Anatomie

Le nez et les sinus paranasaux forment une unité fonctionnelle faisant partie intégrante des voies respiratoires avec l'arbre trachéo-bronchique et les poumons (Whyte et Boeddinghaus 2019).

Les sinus de la face sont des cavités remplies d'air développées au sein des os de la face et de la base du crâne. Toutes ces cavités aériennes communiquent avec les fosses nasales via des ostiums.

Ces sinus sont symétriques, de chaque côté de la ligne médiane du visage, et tapissés d'une muqueuse semblable à celle des fosses nasales (Larousse).

Il existe quatre paires de sinus paranasaux (figure 1), (figure 2) (Whyte et Boeddinghaus 2019).

On distingue :

- Les sinus maxillaires, situés au-dessus des arcades dentaires.
- Les sinus frontaux situés au-dessus des orbites.
- Les sinus ethmoïdaux.
- Les sinus sphénoïdaux situés en arrière et au-dessus des fosses nasales.

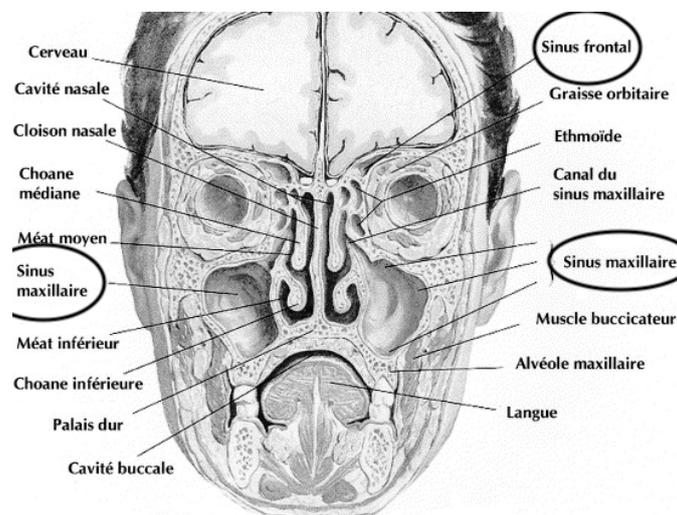


Figure 1: Anatomie de la face en coupe frontale (Maingon 2001)

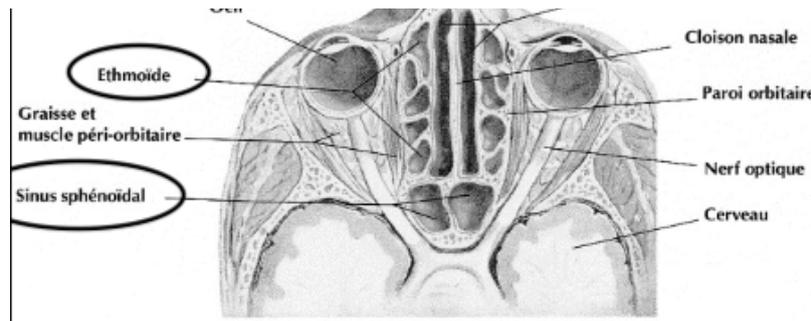


Figure 2: Anatomie de la face en coupe axiale (Maingon 2001)

## 2.1 Sinus maxillaires

Les sinus maxillaires (figure 3) ont été illustrés et décrits pour la première fois par Léonard de Vinci en 1489 et plus tard documentés par l'anatomiste anglais Nathaniel Highmore en 1651.

Ces sinus se trouvent dans les os maxillaires au niveau de l'étage moyen de la face. Ce sont deux cavités pneumatiques formant une paire. Ce sont les plus grands sinus de la face et les premiers à se développer. Ils sont tapissés d'une muqueuse de type respiratoire, annexée à la fosse nasale (Régloix et al. 2016).

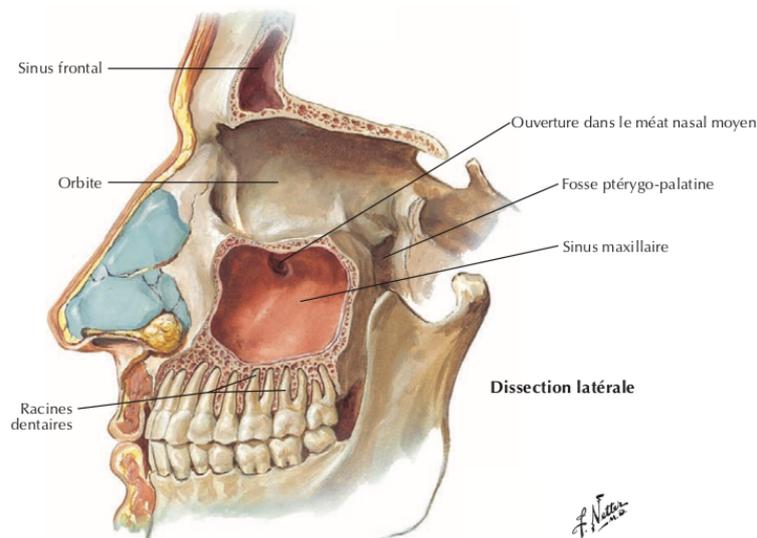


Figure 3: Sinus maxillaire par dissection latérale. (Netter 2011)

### 2.1.1 Embryologie

La relation qu'ils entretiennent avec les dents maxillaires se comprend grâce à l'embryologie (figure 4). Les fosses nasales et les cavités sinusiennes se forment à partir de la neuvième semaine embryonnaire.

L'étage moyen de la face dérive de la partie postérieure du premier arc branchial, celui-ci donne des bourgeons maxillaires latéralement et le bourgeon frontal médian.

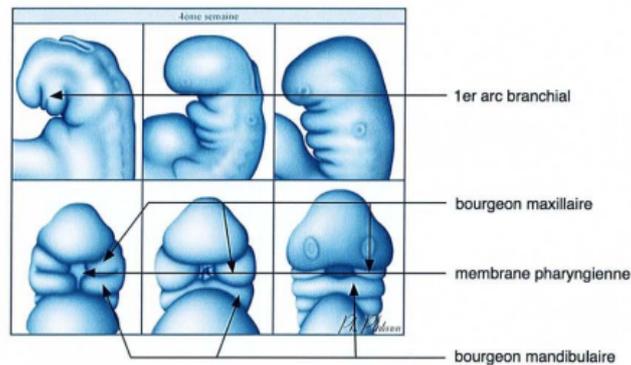


Figure 4: Évolution du premier arc branchial au cours de la quatrième semaine. (Lukowiak 2007)

Le bourgeon frontal présente un épaissement local de l'ectoblaste qui constitue la placode olfactive (figure 5). De chaque côté de cette placode apparaissent deux crêtes ; le bourgeon nasal interne et le bourgeon nasal externe.

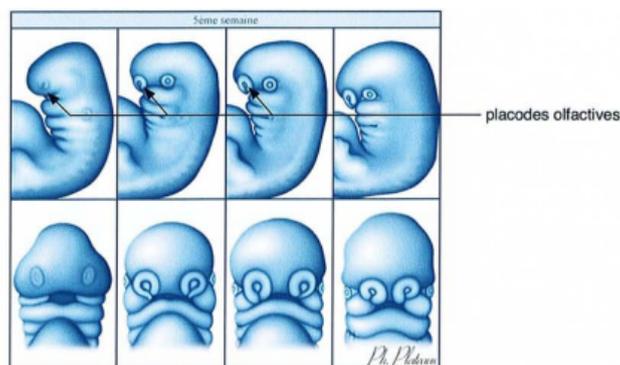


Figure 5: Évolution des placodes olfactives au cours de la cinquième semaine. (Lukowiak 2007)

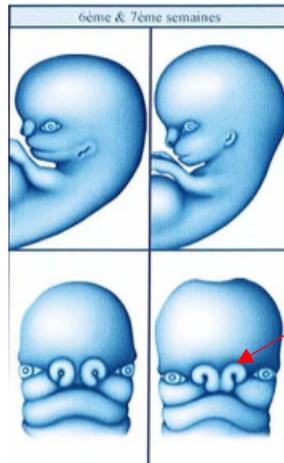


Figure 6: Formation des bourgeons nasaux internes et externes. (Lukowiak 2007)

Le développement des bourgeons maxillaires en dedans vont progressivement refouler les bourgeons nasaux (figure 6). Les bourgeons nasaux internes vont fusionner et donner la partie intermaxillaire qui deviendra le support des quatre incisives maxillaires, ainsi cela explique l'absence de rapport entre les incisives et les sinus maxillaires (Régloix et al. 2016).

Les bourgeons nasaux externes décrivent avec les bourgeons maxillaires un sillon qui sera à l'origine des voies lacrymales et du pilier canin.

Parallèlement à la formation du squelette facial, le stomodeum se cloisonne horizontalement par le développement du palais primaire (qui provient du segment intermaxillaire) et du palais osseux secondaire (qui lui provient du développement profond des bourgeons maxillaires). Les bourgeons maxillaires sont à l'origine des processus palatins et des futurs cornets inférieurs. Ce palais osseux secondaire sera le support des dents. Elles pourront ainsi entrer en relation avec les sinus maxillaires. L'apparition du palais secondaire aboutit à la séparation de la cavité buccale et de la cavité nasale qui se cloisonne en fosses nasales droite et gauche par la descente d'une lame verticale médiane issue du bourgeon frontal : le futur septum nasal. (figure 7) (figure 8) (figure 9).

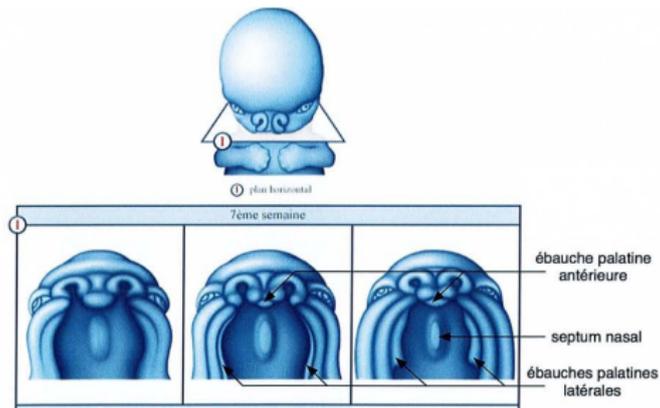


Figure 7: Formation des ébauches palatins antérieures et labiales. (Lukowiak 2007)

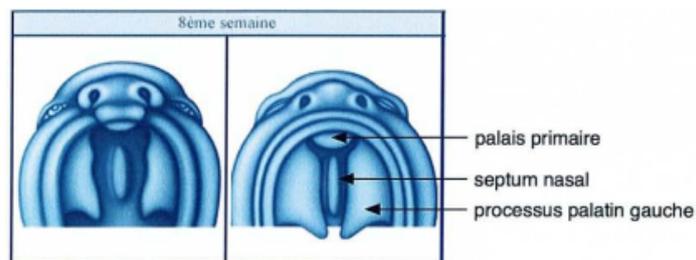


Figure 8: Évolution des palais primaire et secondaire. (Lukowiak 2007)

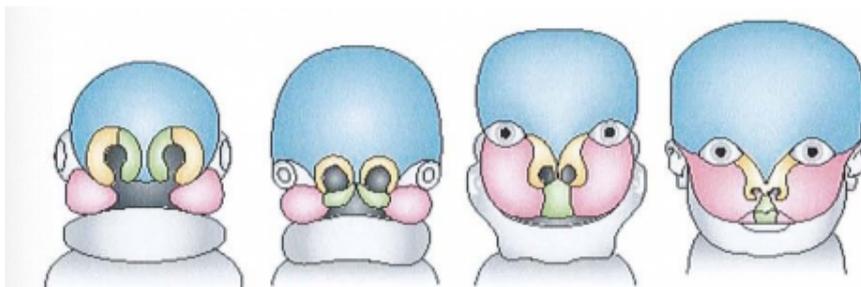
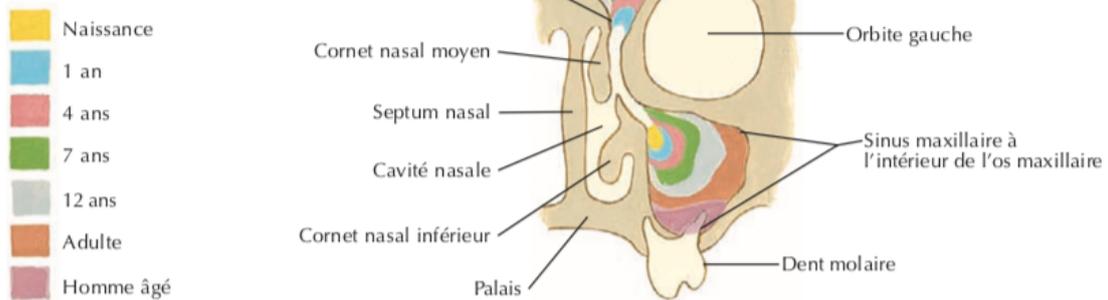


Figure 9: Formes externes de la face de la 5ème à la 11ème semaine embryonnaire. (Lukowiak 2007)

A la naissance, les sinus maxillaires ont la forme d'une fente. Dans les premières années de vie, ils s'accroissent en direction antéro-postérieure de façon assez lente. A l'âge de 6 ans, les cavités prennent la forme de sinus adultes mais restent largement ouverts dans les fosses nasales. Leur croissance s'accélère entre 8 et 12 ans grâce à l'éruption des secondes molaires définitives et se termine vers 16 ans. (figure 10) (Régloix et al. 2016).

### Développement des sinus frontaux et maxillaires durant la vie



*F. Netter*

Figure 10: Développement des sinus maxillaires et frontaux durant la vie. (Netter 2011)

#### 2.1.2 Anatomie descriptive

Les sinus maxillaires ont une forme de pyramide triangulaire. Leur dimension et leur volume sont variables en fonction de leur pneumatisation. En moyenne leur capacité est de 12 cm<sup>3</sup>. Leurs dimensions moyennes sont de 40 mm de haut, 26 mm de profondeur et 39 mm de largeur.

Ils comportent 5 récessus (figure 11) faisant saillie dans l'os maxillaire vers les régions avoisinantes :

- le récessus alvéolaire orienté vers le bas au niveau du processus alvéolaire maxillaire,
- le récessus zygomatique orienté latéralement, au niveau du corps du zygoma,
- le récessus palatin variable (prolongement de la cavité alvéolaire) entre le plancher de la cavité nasale et le toit de la cavité buccale,
- le récessus infra orbitaire orienté vers le haut, délimité par la surface orbitaire du maxillaire (Whyte et Boeddinghaus 2019).

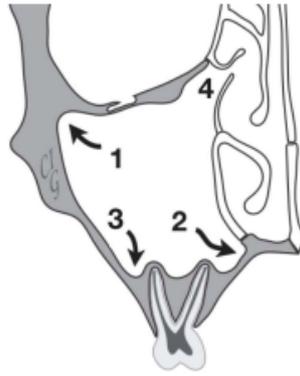


Figure 11: Coupe coronale du massif facial passant par le sinus maxillaire. (SAAD 2019)

- 1 : Recessus zygomatique
- 2 : Recessus palatin
- 3 : Recessus alvéolaire
- 4 : ostium

Ils possèdent plusieurs parois (figure 12) :

- Les parois inférieures et bas fond sinusien :

Ces parois sont en rapport très étroit avec les apex des dents maxillaires, surtout des premières et deuxièmes molaires définitives. Les seconde et troisième molaires peuvent elles aussi être en rapport avec le sinus, tout dépend de la taille de celui-ci. Le bas fond sinusien se moule au niveau des apex des dents maxillaires. Les racines dentaires restent normalement séparées des sinus par une épaisseur d'os spongieux.

- La paroi supérieure ou orbitaire :

Elle constitue une partie du plancher des orbites, elle délimite le contenu orbitaire du sinus maxillaire. En avant, elles sont limitées par le rebord orbitaire ; en dedans par l'os lacrymal ; en dehors et en avant se trouve la jonction entre le processus zygomatique du maxillaire et l'os zygomatique ; en dehors et en arrière la fissure orbitaire inférieure faisant jonction entre le maxillaire et la grande aile du sphénoïde.

- La paroi médiale-interne ou nasale :

Aussi nommée cloison intersinusnasale, en effet c'est la moitié inférieure de la paroi latérale de la cavité nasale. C'est une voie utilisée en chirurgie endonasale.

Elle est constituée de sept os : l'os maxillaire le principal, l'os sphénoïde, l'os frontal, l'os palatin, l'os ethmoïde, l'os lacrymal et le cornet nasal inférieur. Le cornet nasal inférieur est relié au maxillaire, à l'os lacrymal et à l'ethmoïde.

- La paroi antérieure :

Elle est orientée vers l'avant et le dehors, cette face est étendue à l'épine nasale antérieure jusqu'à l'aplomb du processus zygomatique du maxillaire. Elle est limitée en haut par le rebord infra-orbitaire et en bas par l'os alvéolaire. Le pédicule alvéolaire supéro-antérieur chemine sur cette cloison.

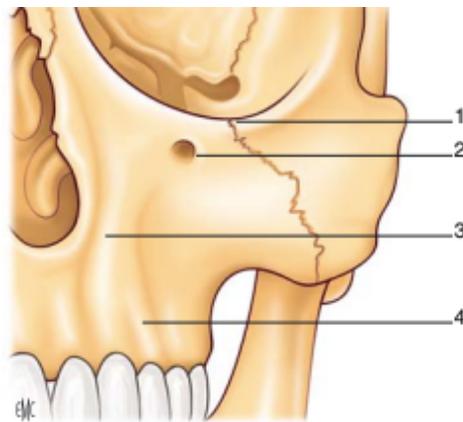


Figure 12: Paroi antérieure du sinus maxillaire ; 1 : Rebord orbitaire ; 2 : Foramen infraorbitaire ; 3 : Orifice piriforme ; 4 : Os alvéolaire. (Delbet-Dupas et al. 2011)

Deux repères anatomiques sont présents dans cette zone :

- La fosse canine : dépression située au-dessus de la racine de la canine maxillaire.
- Le foramen infra-orbitaire.

Cette paroi se présente au niveau de la joue, c'est la voie d'abord antérieure du sinus maxillaire (voie de Caldwell-Luc) (figure 13).



Figure 13: Procédure de Caldwell-Luc (Kim et Duncavage 2010)

- La paroi postérieure :

Elle est en étroite relation avec la tubérosité maxillaire qui sépare le sinus de la fosse infra temporale où se situe l'artère, la veine, le nerf maxillaire (V2) ainsi que le ganglion ptérygopalatin. C'est une paroi épaisse (environ 2mm) perforée par le canal dentaire supérieur et postérieur qui contient le nerf alvéolaire supéro-postérieur destiné aux molaires. Le canal grand palatin contient le nerf du même nom et l'artère palatine descendante issue de l'artère maxillaire (Régloix et al. 2016) (Blanke 2020).

La vascularisation artérielle (figure 14) :

La vascularisation artérielle principale du sinus maxillaire est assurée par les artères alvéolaires postérieures, supérieures et infra orbitaires complétées par les artères grande palatine et sphéno palatine.

Tous les vaisseaux sont des branches de l'artère maxillaire, la plus grande branche terminale de l'artère carotide externe.

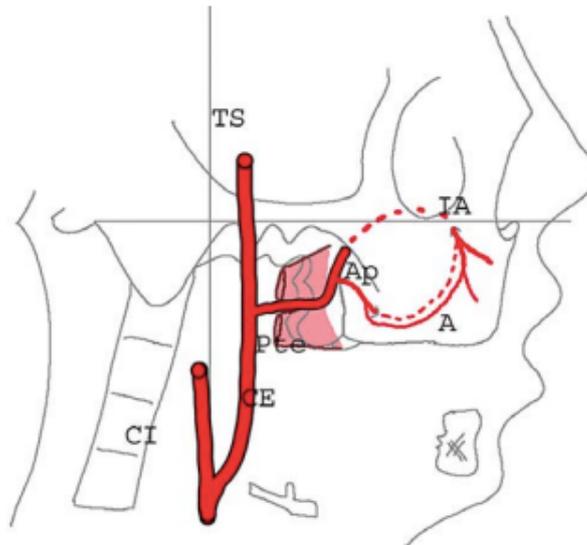


Figure 14: Schéma de la vascularisation du sinus maxillaire. La carotide commune se divise en carotide interne (CI) et carotide externe (CE) qui vascularise la face. Celle-ci donne ses deux branches terminales : la temporale superficielle (TS) et maxillaire qui passe entre les deux faisceaux du muscle ptérygoidien latéral (Pte). Il existe deux boucles anastomotiques (A), l'une périostée et l'autre intra-osseuse (en pointillés) entre l'artère alvéolaire postérieure et supérieure (Ap) et l'artère infra-orbitaire (IA). (Vacher 2013)

### L'innervation (figure 15) :

La sensation générale est fournie par la branche maxillaire du nerf trijumeau (V2). Après avoir quitté le ganglion trijumeau dans la grotte de Meckel, le V2 passe en avant le long de la paroi inférolatérale du sinus caverneux, sort de la cavité crânienne par le foramen rotundum et pénètre dans la partie supérieure de la fosse ptérygopalatine.

Le tronc principal du nerf continue vers l'avant en tant que nerf sous-orbitaire dans le canal infra orbitaire de la paroi supérieure du sinus maxillaire avant de sortir au niveau du foramen sous orbitaire pour irriguer le nez, la joue, la lèvre supérieure et la paupière inférieure.

Le nerf alvéolaire postéro-supérieur provient de la division maxillaire du V2 dans la fissure orbitaire inférieure juste avant qu'il n'entre dans le canal infra orbitaire. Passant le long de la surface infra temporale du maxillaire, le nerf alvéolaire supéro-postérieur dégage plusieurs petites branches vers la gencive et la muqueuse buccale avant d'entrer dans le canal alvéolaire supéro-postérieur pour alimenter les molaires.

Le nerf alvéolaire supérieur moyen est présent chez 30 à 72% de la population et comme le nerf alvéolaire supérieur antérieur, il provient de la fissure infra orbitaire dans le plancher orbital. Le plexus dentaire supérieur reçoit l'apport de tous les nerfs

alvéolaires supérieurs et alimente les incisives, les canines, les prémolaires et les 1ères molaires, les gencives, la muqueuse du sinus maxillaire et la cavité nasale antéro-inférieure (Whyte et Boeddinghaus 2019).

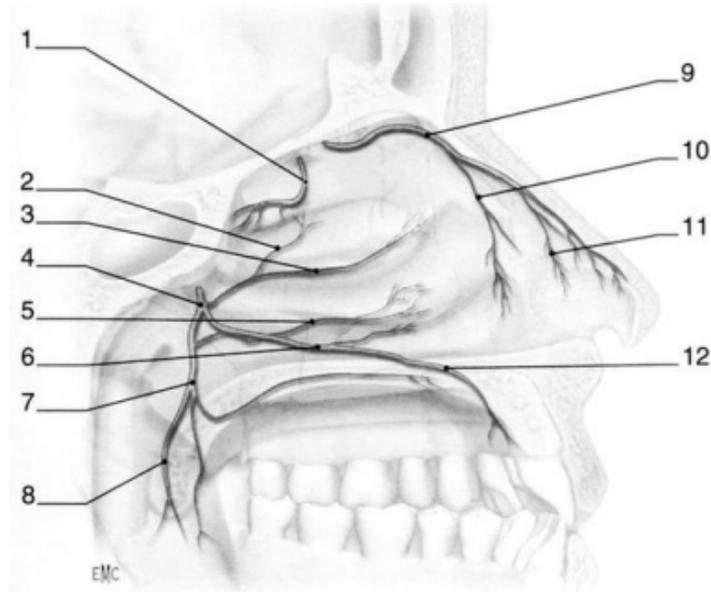


Figure 15: Innervation des cavités sinusiennes (Klossek J-M., Desmons C., Serrano E., Percodani J. 1997)

1 : nerf ethmoidal postérieur, 2 : nerf nasopalatin, 3 : nerf nasal supérieur, 4 : foramen sphéno-palatin, 5 : rameaux nasaux inférieurs, 6 : nerf nasopalatin, 7 : nerf grand palatin, 8 : nerf petit palatin, 9 : nerf ethmoidal antérieur, 10 : rameaux nasaux internes, 11 : nerf nasolobaire, 12 : rameau palatin antérieur

## 2.2 Sinus frontaux

Les sinus frontaux (figure 16) sont des cavités pneumatiques asymétriques et pairs. Ce sont les cavités sinusiennes les plus hautes et les plus antérieures des cavités sinusiennes de la face. Ils se trouvent inclus dans l'os frontal.

Ils présentent de nombreuses variations anatomiques pouvant aller de l'agénésie à la pneumatisation massive.

Ils sont en forme de triangle avec une paroi antérieure cutanée, une paroi postérieure cérébrale, une paroi médiale qui est la cloison intersinusienne et une paroi inférieure en relation avec l'orbite (Pons et al. 2011).

- Sa paroi antérieure convexe en avant, constitue la paroi de la fosse crânienne antérieure, celle-ci décrit le contour du front (Régloix et al. 2019). Cette paroi est limitée en bas par la racine du nez et en haut par le rebord orbitaire supérieur. Elle est formée d'os spongieux, qui forme ainsi la paroi la plus épaisse (Pons et al. 2011).
- La paroi postérieure qui elle est beaucoup plus fine que la paroi antérieure est formée par un os compact, d'épaisseur variable de 1 à 2 mm, dans lequel passent des plexus veineux sinusiens et extraduraux. Le faux du cerveau s'insère sur la ligne médiale (Pons et al. 2011).
- Les parois supérieures et postérieures du sinus frontal sont traversées par des canaux microscopiques tapissés d'une muqueuse par laquelle passent des veines pour drainer la muqueuse sinusienne vers le diploé frontal et vers les sinus de la dure-mère, à l'origine des complications endocrâniennes des sinusites (Régloix et al. 2019).
- La paroi inférieure est constituée de deux parties bien distinctes, une partie latérale (orbitaire) et une partie médiale encore appelée ethmoidonsale.

La partie orbitaire est triangulaire et concave. Cette portion est située latéralement à la suture de l'os frontal avec l'os lacrymal et la lame orbitaire du labyrinthe ethmoïdale. Celle-ci est en relation étroite avec l'artère supra-orbitaire et le nerf frontal.

La portion ethmoïdale en forme de quadrilatère est limitée latéralement par le segment orbitaire, antérieurement par la racine du nez, médialement par la cloison inter-sinusienne et postérieurement par l'incisure ethmoïdale du frontal (Pons et al. 2011).

- La paroi médiale ou cloison inter-sinusienne sépare les deux sinus frontaux. L'asymétrie y est fréquente. Cette cloison de nature mince et incomplète favorise la communication entre les deux cavités (Pons et al. 2011).

Sa paroi horizontale est une lame osseuse assez fine et constitue le plancher de la fosse crânienne ainsi que le toit de l'orbite et le toit du sinus ethmoïdal.

L'intérêt de décrire le toit ethmoïdal s'explique par le lien très étroit qu'il entretient avec le sinus frontal. Le sinus frontal se développe à partir des cellules ethmoïdales antéro-supérieures logées dans la zone du récessus frontal (Régloix et al. 2019).

Le canal naso-frontal est la région de drainage du sinus, proche de la ligne médiale. Cette entité comporte de haut en bas : l'infundibulum, l'ostium et le récessus frontal. L'infundibulum du sinus frontal est la fente située à la partie inférieure du sinus qui conduit à l'ostium. Le drainage du sinus frontal dans le méat moyen nécessite une perméabilité de l'ostium sinusien ainsi qu'une muqueuse saine (Pons et al. 2011).

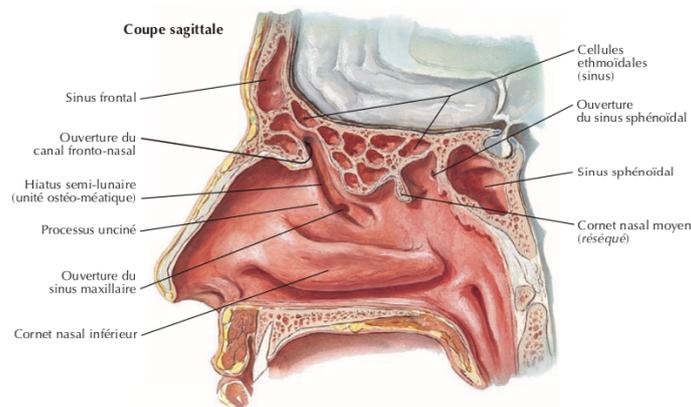


Figure 16: Les sinus paranasaux en coupe sagittale. [Netter 2011]

### 2.3 Sinus ethmoïdaux

Les sinus ethmoïdaux antérieur et postérieur sont creusés dans l'épaisseur de l'os ethmoïde (figure 17). Ils sont présents dès la naissance et atteignent leur taille vers l'âge de 12 ans.

Ces sinus ont des rapports très étroits avec la base du crâne, les méninges et la fosse cérébrale antérieure.

L'os ethmoïde est un os impair et médian, il est composé de plusieurs parties ; la lame perpendiculaire, la lame criblée et deux parties latérales. Celles-ci contiennent 8 à 15 cellules disposées dans le plan sagittal tout le long de l'orbite. La paroi externe répond à l'os planum ou lame papyracée. La paroi supérieure correspond au toit ethmoïdal.

Les cellules antérieures se drainent dans le méat moyen, les cellules postérieures se drainent dans les méats supérieur et suprême (quand il existe).

Les sinus ethmoïdaux sont vascularisés par l'artère ethmoïdale antérieure et l'artère ethmoïdale postérieure. Elles sont situées au niveau du toit ethmoïdal dans un canal osseux dont les parois peuvent être déhiscentes (Eloy et al. 2005).

L'ethmoïde antérieur et non pas le sinus maxillaire, est considéré comme le sinus antérieur affectant le plus les voies de drainage antérieures selon les principes de base de la clairance mucociliaire et de la chirurgie endoscopique des sinus (Weber et Hosemann 2015).

## 2.4 Sinus sphénoïdaux

Les sinus sphénoïdaux (figure 16), tout comme les sinus ethmoïdaux font partie des sinus postérieurs de la face. Les sinus sphénoïdaux sont des sinus pairs et symétriques situés à l'intérieur de l'os sphénoïde. Les deux sinus sphénoïdaux sont séparés par une cloison osseuse très fine.

Ils sont présents dès la naissance mais leur développement se fait tardivement à l'âge de 4ans.

Le caractère anatomique principal de ces sinus est leur variabilité importante de leur structure et de leurs rapports anatomiques. La cavité sphénoïdale a des rapports importants avec la cavité nasale en avant. Elle en a également avec le nerf optique, l'artère carotide interne, le sinus caverneux et l'endocrâne en dehors ainsi que l'hypophyse en haut. Ces rapports étroits expliquent l'extrême gravité des complications des sinusites sphénoïdales, telles que des troubles visuels, des thrombophlébites du sinus caverneux, ou encore des méningites et abcès cérébraux (Bonfils 2011).



Figure 17: Tomodensitométrie en coupe sagittale passant par le massif éthmoïdal . (Bonfils 2011)

- 1 : Sinus frontal
- 2 : Ethmoïde antérieur
- 3 : Ethmoïde postérieur
- 4 : Cornet nasal moyen
- 5 : Récessus sphéno-éthmoïdal
- 6 : Sinus sphénoïdale.

## 2.5 Physiologie des sinus

Le nez et les sinus sont tapissés d'un épithélium cylindrique pseudo stratifié cilié (c'est-à-dire respiratoire). L'épithélium filtre, réchauffe et humidifie l'air inspiré en vue d'un échange optimal d'oxygène et de dioxyde de carbone dans les poumons (Whyte et Boeddinghaus 2019).

L'épithélium contient de nombreuses cellules caliciformes soutenues par une *lamina propria* vasculaire contenant en elle des glandes séreuses et muqueuses et de nombreuses veinules à fines parois. Cet ensemble (épithélium et *lamina propria*) constitue la muqueuse.

Cette muqueuse tapissant le nez et les sinus paranasaux est liée au périoste sous-jacent. Ce muco-périoste est appelé membrane de Schneider au niveau du nez et du sinus maxillaire.

Le principal mécanisme de défense des voies respiratoires est la clairance mucociliaire (MCC) (figure 18). C'est un mécanisme permettant de protéger les voies respiratoires de polluants, allergènes ou pathogènes inhalés. Les composants fonctionnels de l'appareil mucociliaire comprennent des cils, une couche muqueuse protectrice qui est sécrétée par les cellules caliciformes de l'épithélium et les glandes muqueuses de la *lamina propria* (Whyte et Boeddinghaus 2019). Des sécrétions sont produites par les cellules caliciformes et les glandes séromuqueuses du chorion, ces sécrétions se regroupent sous le nom de mucus. Le mucus a un pH compris entre 6,5 et 7,8. Il est composé à 95% d'eau, de 3% d'éléments organiques, et de 2% d'éléments minéraux. La sécrétion quotidienne est de 0,3ml/kg/j. Il a pour fonction de tapisser, lubrifier et protéger l'épithélium sous-jacent contre les irritants, les particules, les virus ou encore les bactéries en suspension dans l'air inspiré par le nez. Il a pour but d'emprisonner ces corps étrangers et de les inactiver. Il a donc des propriétés antibactériennes, antiprotéasiques et antioxydantes (Eloy et al. 2005).

Le mucus est composé de deux couches, une partie fine et aqueuse qui baigne les cils et leur permettent de se déplacer plus facilement, puis la couche plus gélatineuse, superficielle, épaisse et collante chargée de piéger les particules inspirées. Les cils agissent de manière coordonnée pour déplacer la couche de gel et les particules piégées à la vitesse de 6mm par minute vers l'ostium du sinus, puis vers le nez pour finir dans le naso-pharynx avant d'être ingérées.

La bonne santé du nez et des sinus paranasaux dépend principalement d'une clairance mucociliaire efficace (Whyte et Boeddinghaus 2019).

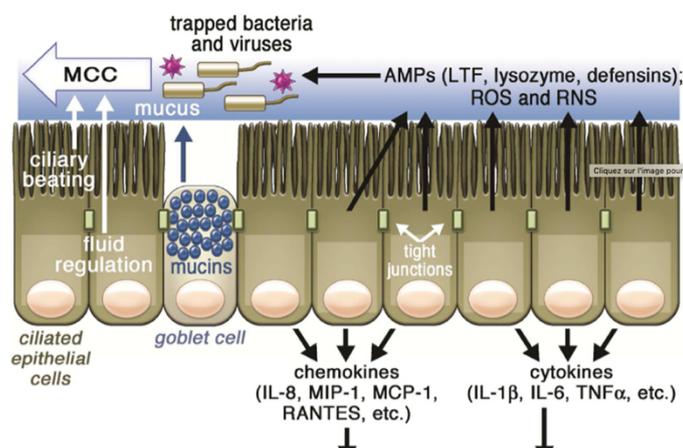


Figure 18: Immunité innée naso sinusienne (Stevens et al. 2015)

Dans les tissus sains, les cellules épithéliales respiratoires sont liées par des jonctions serrées pour former une barrière physique protectrice. Les agents pathogènes inhalés, tels que les virus, les bactéries et les spores fongiques sont piégés par le mucus des voies respiratoires puis éliminés par clairance mucociliaire.

Le battement constant des cils pousse le mucus chargé d'agents pathogènes vers l'oropharynx, où il est ensuite évacué des voies respiratoires par expectoration ou déglutition. La clairance mucociliaire est en outre régulée par la sécrétion du mucus ainsi que le transport des ions et des fluides, qui contrôle la viscosité du mucus.

Le transport mucociliaire est complété par la génération d'espèces réactives de l'oxygène et de l'azote (ROS et RNS, respectivement) et la production de peptides antimicrobiens (AMP).

### La membrane de Schneider :

La partie interne du sinus maxillaire est recouverte d'une membrane muqueuse : la membrane de Schneider (figure 19). Cette membrane est très vascularisée, elle réchauffe et humidifie l'air entrant. Histologiquement, il s'agit d'un périoste sur lequel repose un épithélium pseudo-stratifié cilié et un tissu conjonctif hautement vascularisé : *la lamina propria* (Srouji et al. 2009). L'épithélium contient de grands corps de gonflement qui peuvent être congestionnés en cas de réaction inflammatoire ou allergique. Cela conduit en un épaissement de la membrane de Schneider (Van Den Munckhof et al. 2020).

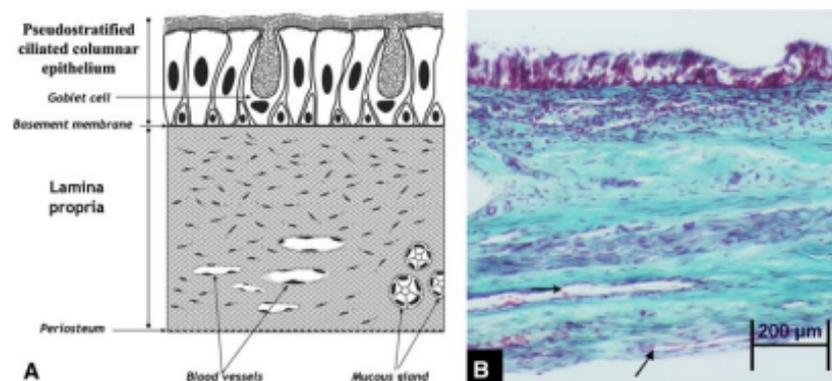


Figure 19: A: Présentation schématique et coupe histologique de la membrane sinusienne du sinus maxillaire. Une représentation schématique montrant l'épithélium pseudo stratifié, les composants de la lamina propria et du périoste de la membrane su sinus maxillaire. B : Micrographie au microscope optique d'une coupe histologique de paraffine colorée avec la technique de Trichrome de Masson. Barre d'échelle : 200 micromètres. (Srouji et al. 2009)

La membrane de Schneider est la partie du sinus maxillaire qui nous intéresse le plus en odontologie.

L'épaisseur de la membrane de Schneider est d'environ 1mm. Cependant d'un point de vue clinique, l'épaississement de la muqueuse du sinus maxillaire est souvent rencontré chez des patients asymptomatiques ; une muqueuse de plus de 4mm est considérée comme pathologique (Rancitelli et al. 2015).

Plusieurs facteurs étiologiques affectant l'épaississement de la membrane sinusienne ont été retrouvés, tels que l'âge, le sexe, le tabagisme ainsi que l'état parodontal et endodontique des dents à proximité du sinus.

## 2.6 Les cavités nasales

Les cavités nasales ou fosses nasales (figure 20) sont deux couloirs aériens creusés dans l'os maxillaire de la face. Ces cavités servent à l'olfaction et livrent le passage de l'air pour la respiration.

Elles sont séparées par une fine cloison : le septum nasal. En avant elles sont prolongées par le nez, en arrière elles communiquent avec le pharynx par deux orifices appelés : les choanes. Les sinus paranasaux sont reliés aux fosses nasales par des orifices appelés *ostium* (Zwicker et al. 2018) (Larousse).

Les cavités nasales sont constituées de plusieurs parois :

- La paroi médiale ou septum nasal : elle est constituée d'un squelette ostéo-cartilagineux.
  - Le vomer est un os mince et aplati transversalement de la forme d'un quadrilatère, il se fixe par son bord supérieur sur la crête médiane du corps du sphénoïde.

Il présente assez souvent des déviations latérales. Ses faces latérales sont creusées, près de leur bord antérieur, d'une mince gouttière laissant le passage du pédicule vasculo-nerveux sphéno-palatin.

- La lame perpendiculaire de l'ethmoïde :

Cette lame est mince et souvent déviée. Elle s'articule :

- en haut et en avant avec l'artère postérieure de l'épine nasale et en bas et en avant avec les os nasaux.
- en arrière avec la crête médiale antérieure du corps du sphénoïde, pour sa partie supérieure, et le bord antérieur du vomer pour sa partie inférieure.

- Cartilage septal et grand cartilage alaire :

Cette lame cartilagineuse, située en avant de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde et du vomer, est la portion la plus épaisse de la cloison nasale. Elle s'unit en arrière avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde et du vomer. En avant, elle est en rapport avec la peau du nez et elle se poursuit en bas, jusqu'à l'épine nasale antérieure.

- Cartilage voméro-nasal :

Irrégulier, il double latéralement le cartilage septal sous la forme d'une lamelle cartilagineuse étroite, en arrière de l'épine nasale antérieure.

- La paroi latérale : Elle est complexe dans sa constitution. Elle présente un intérêt chirurgical important puisque c'est la voie d'exploration des labyrinthes éthmoïdaux et du sinus maxillaire. Cette paroi est formée de 7 os ;
  - Le maxillaire
  - Le sphénoïde
  - Le frontal
  - Le palatin
  - L'ethmoïde
  - Le cornet nasal inférieur
  - L'os lacrymal
- La paroi supérieure : Cette paroi est formée d'une gouttière antéro-postérieure de 3 à 4mm de large, plus étroite à sa partie moyenne qu'à ses extrémités. Elle a la forme générale d'un toit dont l'arrête est constituée par la lame criblée de

l'ethmoïde, le versant antérieur par l'épine nasale du frontal et le versant postérieur par le corps du sphénoïde.

- La paroi inférieure : Elle est constituée par les faces supérieures du processus palatin du maxillaire en avant, et par la lame horizontale du palatin en arrière.

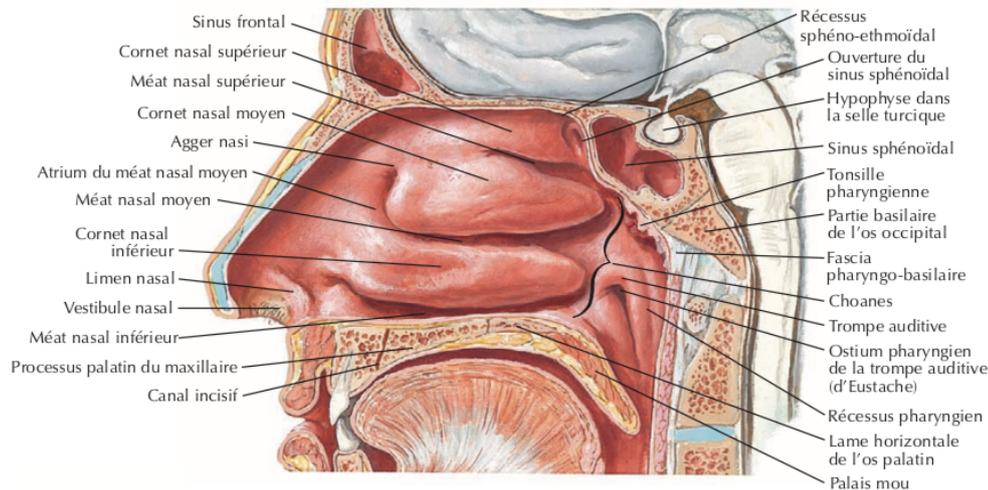


Figure 20: Cavité nasale (Netter 2011)

### Le méat moyen :

L'appareil turbin (figure 21) est constitué, chez l'homme de:

- Cornet supérieur (cornet ethmoïdal moyen)
- Cornet moyen (cornet ethmoïdal inférieur).

Ces deux cornets appartiennent à l'os ethmoïde.

- Cornet inférieur (cornet maxillaire), c'est un os autonome.
- Il peut aussi exister le cornet dit suprême.

Dans chaque cornet, des « cellules » sont retrouvées, elles s'ouvrent dans le méat dépendant du cornet qu'elles occupent. Enfin, des cornets accessoires peuvent se retrouver dans les méats moyens et supérieurs.

Le méat moyen est en relation étroite avec le sinus maxillaire. Il se trouve entre la paroi interne du cornet moyen et la face externe des fosses nasales, c'est un espace extrêmement important en anatomie clinique et chirurgicale.

Dans ce méat débouche l'orifice de drainage de trois cavités ethmoïdo-sinusiennes :

- Ethmoïde antérieur
- Sinus frontal
- Sinus maxillaire

L'orifice de drainage est appelé l'ostium sinusien. Celui-ci est un canal fonctionnel, c'est une ouverture de dimensions variables par où s'établissent les échanges gazeux naso-sinusiens (Larousse).

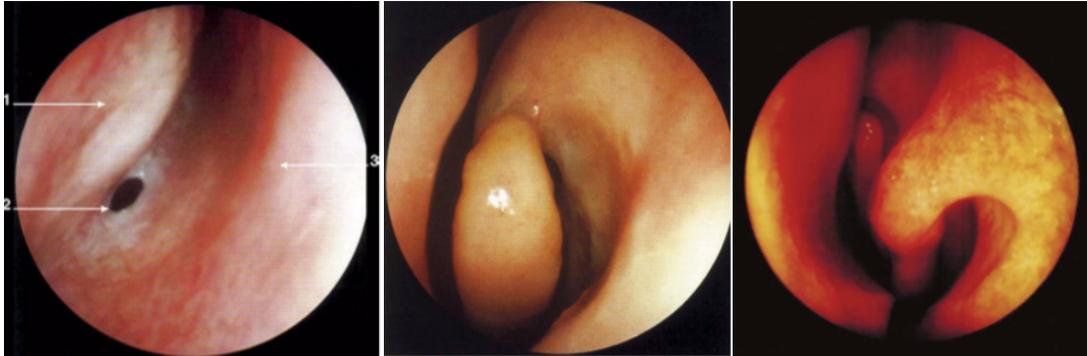


Figure 21: Vue endoscopique du cornet supérieur et de son méat sur l'image de gauche (1: Cornet supérieur; 2: Orifice sphénoïdal; 3: Septum nasal). Le cornet moyen et son méat sur l'image centrale. Le cornet inférieur et son méat sur l'image de droite. (Coffinet et al. 2004)

## 2.7 Rapport entre les dents maxillaires et les sinus maxillaires

Au cours de l'éruption des molaires, le plancher sinusien maxillaire se déplace de manière occlusale, couvrant les apex radiculaires de la première prémolaire à la troisième molaire. La hauteur de crête alvéolaire continue de diminuer avec l'âge (Pei et al. 2020). Les racines des prémolaires, des molaires maxillaires, et parfois des canines, peuvent se projeter dans le sinus maxillaire.

Il a été démontré que les racines des premières et des deuxièmes molaires maxillaires sont en relation intime avec le plancher du sinus dans 40% des cas. Les racines palatines sont à proximité immédiate du sinus maxillaire dans 20% des cas. En raison des implications que cela peut avoir sur les procédures chirurgicales, il est essentiel que les cliniciens soient conscients de la relation exacte entre les racines des dents maxillaires et le plancher du sinus maxillaire (figure 22) (Kilic et al. 2010).

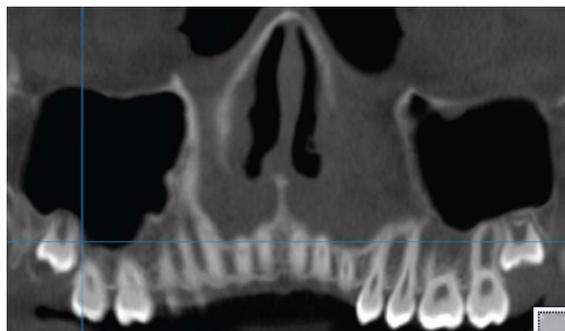


Figure 22: Tomodensitométrie en coupe frontale nous montrant le rapport très étroit qu'entretiennent les 3èmes molaires maxillaires et les sinus maxillaires. (Kilic et al. 2010)

## 3. Pathologies sinusiennes

### 3.1 Rhinosinusites

La rhinosinusite est une inflammation symptomatique de la cavité nasale et des sinus, elle est divisée en rhinite et sinusite. Les deux termes sont fréquemment combinés car la muqueuse nasale et la muqueuse sinusale sont souvent enflammées de manière synchrone (Frerichs et Brateanu 2020).

Le diagnostic d'une rhinosinusite nécessite deux des symptômes parmi les suivants : une obstruction nasale, une douleur faciale moyenne, une douleur à la pression faciale, un écoulement mucopurulent et une diminution de l'odorat avec une observation supplémentaire de l'inflammation des muqueuses pour que le diagnostic final soit consolidé (Kim 2019).

#### 3.1.1 Rhinosinusite aiguë

La rhinosinusite aiguë est une maladie inflammatoire affectant le nez et les sinus paranasaux avec une durée allant jusqu'à 12 semaines. La principale cause déclenchante est une infection virale (rhume).

La rhinosinusite aiguë virale a une incidence très élevée, avec deux à cinq épisodes par an et par personne. Elle a un impact significatif sur la qualité de vie bien qu'il s'agisse la plupart du temps d'une maladie auto-résolutive et que l'incidence de la chronicité ou des complications soit très faible. Lorsqu'elle est d'origine virale, la rhinosinusite aiguë peut durer jusqu'à 10 jours. Lorsque les symptômes persistent au-delà de 10 jours, la rhinosinusite passe dans un état de chronicité ou bien, l'origine bactérienne doit être recherchée.

La rhinosinusite d'origine bactérienne est plus rare. Elle ne se rencontre que dans 0,5 à 2% des cas de rhinosinusite. Elle est définie par les mêmes symptômes que ceux précédemment énoncés, avec en plus au moins un des trois signes cliniques suivants : fièvre  $>38^{\circ}\text{C}$ , douleur locale sévère, nausées, élévation de la protéine C-réactive ou de la vitesse de sédimentation dans le bilan sanguin (Jaume et al. 2020).

Le traitement de la rhinosinusite bactérienne consiste en une thérapie antimicrobienne. Le passage à la chronicité avec la persistance et l'aggravation des symptômes est plus rare. Cependant lors du passage à la chronicité, des complications graves

orbitaires ou intracrâniennes peuvent survenir. Leur recherche systématique par l'examen clinique et leur prise en charge rapide sont essentiels pour diminuer leur taux de morbidité et de mortalité (Meltzer et al. 2004).

### *3.1.2 Rhinosinusite chronique*

La rhinosinusite chronique est caractérisée par une inflammation chronique de la muqueuse nasosinusienne et est cliniquement associée à une pression douloureuse des sinus, une congestion nasale, une rhinorrhée et une diminution de l'odorat persistant plus de 12 semaines.

Les rhinosinusites chroniques peuvent être divisées en deux catégories, en fonction de la présence ou non de polypes nasaux (Stevens et al. 2015).

## 3.2 Sinusite maxillaire odontogène

La sinusite maxillaire (aigüe ou chronique) est définie comme une inflammation symptomatique du sinus maxillaire, causée par une rhinite virale, bactérienne, allergique ou fongique.

Cependant toute maladie provenant de la structure dentaire ou dento-alvéolaire pourrait endommager le plancher du sinus maxillaire conduisant à une sinusite connue sous le nom de sinusite maxillaire odontogène (Weber et Hosemann 2015).

La sinusite maxillaire odontogène est une affection bien connue dans la communauté dentaire et ORL (oto-rhino-laryngologie). Près de 30% des cas de sinusite maxillaire unilatérale peuvent avoir pour cause une pathologie dentaire sous-jacente. Lorsque la cause dentaire tarde à être identifiée, les sinusites peuvent être associées à des complications orbitaires ou intracrâniennes potentiellement graves et mortelles (Psillas et al. 2021).

Les principaux symptômes sont des douleurs à la pression faciale, la congestion nasale, la rhinorrhée purulente, la cacosmie et l'écoulement post nasal, on ajoute aussi des symptômes comme des maux de tête et une sensibilité maxillaire antérieure unilatérale (Simuntis 2014). Cependant ces symptômes sont semblables à ceux d'une sinusite à point de départ non odontogène. C'est pourquoi des examens cliniques et

radiographiques rigoureux sont nécessaires au diagnostic d'une sinusite à point de départ odontogène (Psillas et al. 2021).

Moins de la moitié des patients présentant une sinusite maxillaire odontogène signalent une intervention dentaire récente. En effet une sinusite maxillaire à départ odontogène peut apparaître soit dans l'année qui suit une chirurgie dentaire ou plus tardivement, plusieurs années après une pose d'implant ou un traitement radiculaire par exemple (Psillas et al. 2021).

### 3.3 Pansinusite

La pansinusite (figure 23) (figure 24) est une complication locale d'une sinusite, elle correspond à l'extension de l'infection aux autres sinus de la face. (Ballivet de Régloix et al. 2017). Les pansinusites d'origine dentaire sont relativement rares et de découverte le plus souvent fortuite.

Les pansinusites persistantes et récidivantes sont à risque de complications parfois très graves. La gravité est due au risque d'extension de l'infection aux structures anatomiques voisines notamment aux zones orbitaires ou endocrâniennes. Elles peuvent engager le pronostic fonctionnel et vital. Ces complications peuvent survenir pour des raisons anatomiques (communication entre l'œil ou les méninges avec les cavités sinusiennes) mais aussi en cas d'immunodépression (VIH, diabète, traitement immunosuppresseur, corticothérapie) (Ballivet de Régloix et al. 2017).

L'inflammation orbitaire odontogène est une affection grave et rare, ne représentant que 2 à 5% des cas de cellulite orbitaire, et est associée à un risque élevé de perte de la vision. L'inflammation se propage à l'orbite en passant par les apex des racines dentaires, les sinus maxillaires et atteignent finalement l'orbite en infiltrant la fissure orbitaire inférieure ou à travers un défaut du plancher orbitaire (Costan et al. 2020).

Il existe également des complications intracrâniennes graves et potentiellement mortelles. Ces complications sont souvent secondaires aux sinusites ethmoïdales ou frontales. Les principales complications intracrâniennes sont soit infectieuses : méningite, emphysème, abcès cérébral soit vasculaires : la thrombose du sinus caverneux ou l'ischémie cérébrale.

Ces complications impliquent une approche multidisciplinaire, une antibiothérapie à large spectre et un traitement chirurgical (Rafai et al. 2021) (Fabre et al. 2018).

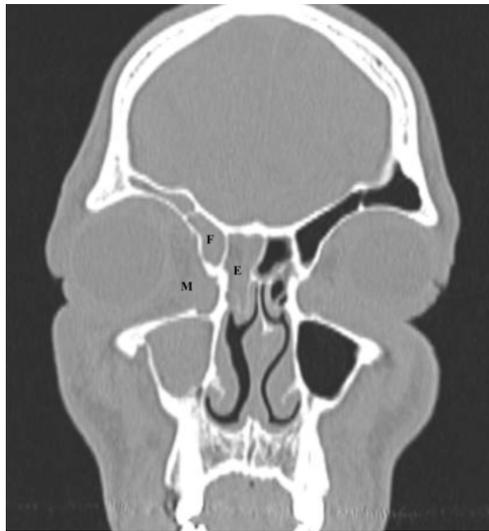


Figure 23: Opacification des sinus maxillaire, éthmoïdal et frontal droits, coupe coronale en tomodensitométrie.(Stead et al.)

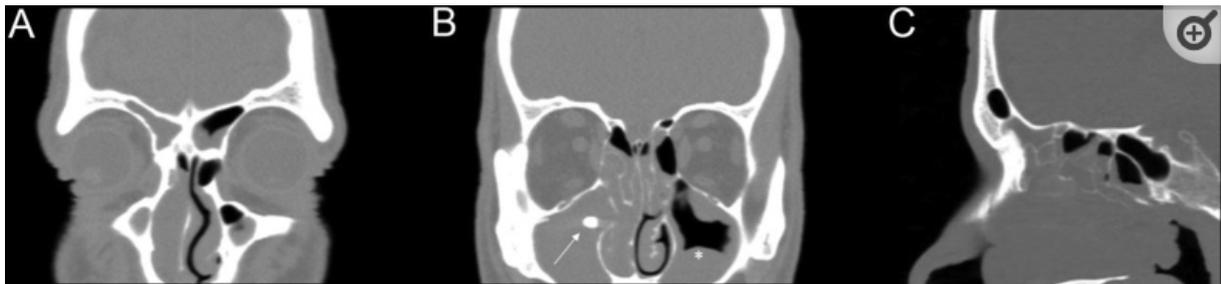


Figure 24: Pansinusite droite après luxation d'un implant dentaire dans le sinus maxillaire. Images de tomographie assistée par ordinateur à faisceau conique en coupes coronales (A,B) et sagittales (C). L'obstruction provoque une sinusite monolatérale avec opacification complète du sinus maxillaire, éthmoïdal et frontal droits également une hyperplasie de la muqueuse controlatérale et présence de tissus polypoïde dans les sinus éthmoïdaux et frontaux. (Cascio et al. 2020)

### 3.4 La rhinosinusite fongique

Les rhinosinusites fongiques sont classées en une forme invasive et une forme non invasive.

- Les formes non invasives :

Elles se classent en deux catégories : la sinusite allergique et l'aspergillose non invasive maxillaire.

La boule fongique, ou aspergillose des sinus maxillaires, est classée comme une infection fongique non invasive causée principalement par l'espèce *Aspergillus fumigatus* (Bachesk et al. 2021). *Aspergillus* est un champignon appartenant à l'espèce des Ascomycètes. C'est un champignon cosmopolite et ubiquitaire (FANUCCI et al. 2014).

Le premier cas de sinusite aspergillaire a été décrit par Houston en 1990. L'incidence des rhinosinusites fongiques est en nette augmentation et souvent sous-estimée puisque 13,5% à 28,5% des sinusites maxillaires chroniques sont fongiques ou mixtes (bactérienne et fongique) (Naha et al. 2014).

L'aspergillose non invasive entraîne une destruction de la muqueuse sinusale sans atteindre les tissus environnants. Cependant dans certaines formes chroniques des modifications sclérotiques osseuses et une érosion des parois osseuses sont retrouvées (Beyki et al. 2019).

Généralement, la transmission se fait principalement par inhalation des spores. Dans le sinus maxillaire, la présence d'une aspergillose peut également provenir d'une communication oro-sinusienne iatrogène à une intervention dentaire, notamment après le traitement des canaux radiculaires (figure 25) (FANUCCI et al. 2014). En effet, la présence de champignons filamenteux dans les canaux radiculaires des dents présentant une nécrose pulpaire et une parodontite apicale a été détecté la première fois par Gomez et all. en 2010.

Il existe un lien très proche entre la présence de champignons filamenteux dans le sinus maxillaire et les dents maxillaires traités endodontiquement à l'aide d'une pâte d'obturation canalaire contenant de l'eugénate (oxyde de zinc). Des études ont démontré que les dents maxillaires présentant un traitement endodontique étaient un facteur de risque d'apparition de boule fongique dans le sinus maxillaire (Gomes et al. 2015).

Ce type de sinusite se présente comme un enchevêtrement dense extra-muqueux d'hyphes qui sont à plusieurs stades de décomposition. L'infection survient la plupart du temps dans les sinus maxillaires des patients immunocompétents.

Cliniquement, l'aspergillose peut être asymptomatique ou simuler des événements de rhinosinusite chronique avec des sécrétions nasales et/ou congestion, douleur sinusale chronique, céphalées et hyposmie. A la radiographie, une image radio-opaque est observée, ressemblant à un corps étranger associé à un voile dans le sinus maxillaire associé (figure 26).

Le traitement consiste en une exérèse de la boule fongique ainsi qu'un drainage sinusien par chirurgie endoscopique (Bachesk et al. 2021) (Assiri et al. 2021).

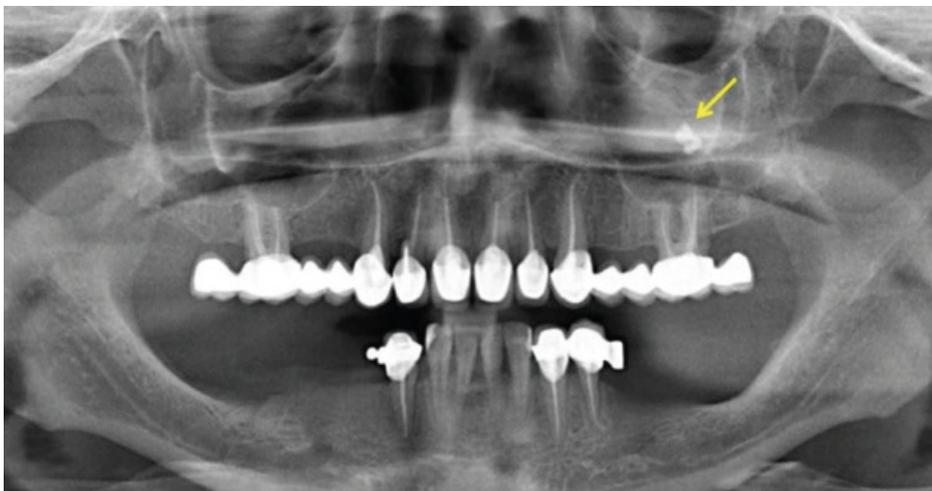


Figure 25: Radiographie panoramique montrant une masse radio-opaque dans le sinus maxillaire gauche. (Torul et al. 2018)

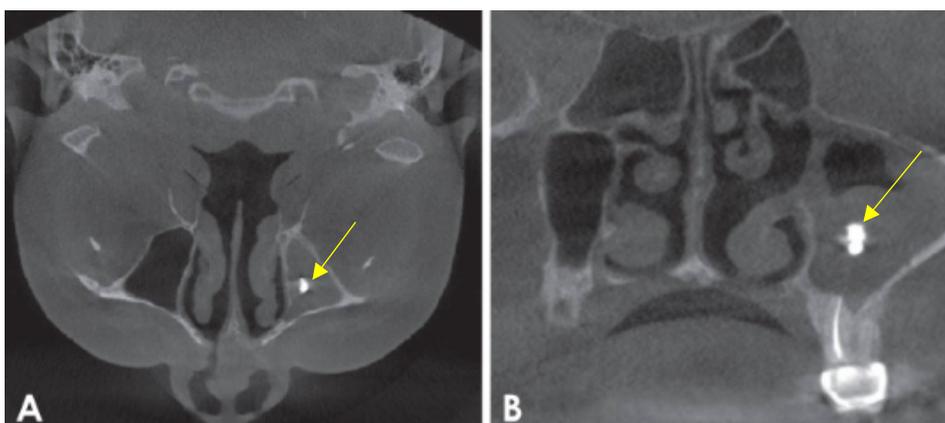


Figure 26: Image d'une tomographie à faisceau conique (CBCT) en coupe axiale montrant une opacité dans la zone centrale du sinus maxillaire gauche. B: L'image CBCT sur le plan coronal montre la lésion du sinus maxillaire et la sinusite causée par l'aspergillome (Torul et al. 2018)

## - L'aspergillose invasive :

L'aspergillose invasive se retrouve dans la plupart des cas chez les patients immunodéprimés : individus atteints de diabète de type II mal équilibré, porteurs d'une hémopathie maligne, ou encore ayant reçu un traitement immunosuppresseur ou une chimiothérapie.

Elle se caractérise par une invasion et une nécrose des tissus environnants associée à une inflammation non granulomateuse et une accumulation dense d'hyphes.

Dans le cas d'une aspergillose invasive du sinus maxillaire, l'extension peut se faire au niveau des tissus orbitaires, de la base du crâne et des vaisseaux sanguins. Cela peut entraîner des thromboses et diverses manifestations du système nerveux en quelques jours. Les extensions intra crâniennes et intra orbitaires diminuent le taux de survie et augmentent la morbidité chirurgicale. Le traitement consiste en une introduction d'anti fongique associé à un traitement chirurgical en urgence (Assiri et al. 2021) (Beyki et al. 2019).

### 3.5 Cancer du sinus maxillaire

Le cancer du sinus maxillaire (figure 27) est une maladie relativement rare, avec une incidence de 1 pour 100 000 personnes par années, et représente 3% de tous les cancers de la tête et du cou. La plupart des cas de cancer du sinus maxillaire sont des carcinomes épidermoïdes, représentant 60 à 90% du nombre total de cas. Ces cancers ont un pic d'incidence entre la 5<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> décennie avec une prépondérance masculine.

Les symptômes sont non spécifiques ainsi les diagnostics sont souvent retardés avec des tumeurs localement avancées (Franchi et al. 2019).

Le tabagisme est le facteur de risque le plus important. D'autres facteurs de risque étiologiques existent, tels que l'exposition professionnelle aux poussières de bois, au cuir, aux substances chimiques comme la colle, le formaldéhyde, le chrome, le nickel mais aussi l'infection par certains papillomavirus humains (HPV).

Les facteurs pronostiques comprennent l'âge, l'extension locale de la tumeur, l'histotype, la présence ou l'absence d'invasion péri neurale. Le pronostic des cancers des sinus maxillaires est significativement mauvais avec un taux de survie globale à 5 ans allant de 60% pour les tumeurs précoces (T1-T2) à 20% pour les stades avancés

(T3-T4) (tableau 1). Le traitement d'exérèse chirurgicale entre aussi en compte dans le taux de survie, qui est de 30 à 70% après traitement chirurgical approprié mais chute de 10% à 20% en cas de tumeur non résécable.

De même, lorsque la lésion est localement étendue et implique le nasopharynx, la base du crâne ou les sinus caverneux, la morbidité chirurgicale mais aussi la récurrence locale dans les 2 ans sont considérablement augmentés (Kosugi et al. 2021) (Bracigliano et al. 2021).

Ces cancers des sinus maxillaires peuvent également être d'origine odontogène, comme dans les rares cas d'améloblastome maxillaire.

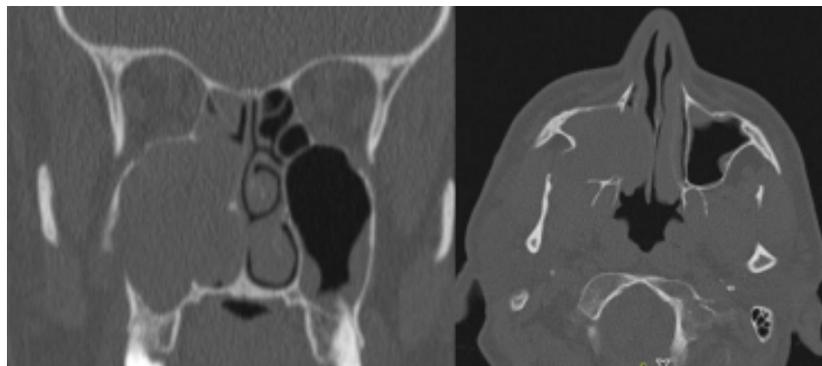


Figure 27 : Image de tomographie à faisceau conique en coupe frontale à gauche et en coupe axiale à droite d'une masse tumorale dans le sinus maxillaire droit.(Fiedler et Wunsch 2021)

Tableau 1 : Classification TNM des cancers du sinus maxillaire (SFORL ; 2021).

<b>Stades T clinioradiologiques :</b>	
<b>TX</b>	La tumeur primitive ne peut être évaluée.
<b>T0</b>	La tumeur primitive n'est pas décelable.
<b>Tis</b>	Carcinome in situ.
<b>T1</b>	Tumeur limitée à la muqueuse du sinus maxillaire sans atteinte osseuse.
<b>T2</b>	Tumeur avec ostéolyse de l'infrastructure, exceptée pour la paroi postérieure de la cavité, mais incluant le palais dur et/ ou la région du méat médian.
<b>T3</b>	Tumeur envahissant l'une des structures suivantes : paroi osseuse postérieure du sinus maxillaire, tissu sous cutané, plancher et/ou paroi interne de l'orbite, fosse ptérygoïde, sinus ethmoïdal.
<b>T4a</b>	Tumeur envahissant l'une des structures suivantes : cavité orbitaire antérieure, peau de la joue, apophyses ptérygoïdes, fosse infra-temporale, lame criblée, sinus sphénoïdal ou sinus frontal.
<b>T4b</b>	Tumeur envahissant l'une des structures suivantes : toit de l'orbite, dure-mère, cerveau, étage moyen de la base du crâne, nerfs crâniens autres que la division maxillaire du nerf trigéminal, nasopharynx, clivus.

## 4. Diagnostic

### 4.1 Diagnostic clinique

Le diagnostic précis de la sinusite maxillaire d'origine dentaire est important car sa physiopathologie, sa microbiologie et son traitement diffèrent des autres formes de sinusite maxillaire (Simuntis 2014).

L'examen clinique comprend une inspection de la muqueuse buccale et du vestibule à la recherche d'une tuméfaction ou d'un érythème. La pulpe dentaire doit être testée grâce à des tests de vitalité (test thermiques ou électriques), des tests de percussion, de mobilité, de profondeur de sondage et de palpation.

Les dents ayant subi des interventions dentaires doivent être examinées minutieusement. Les canaux radiculaires qu'ils soient traités ou non doivent être inspectés ainsi que l'étanchéité des restaurations coronaires (Psillas et al. 2021) (Van Den Munckhof et al. 2020).

### 4.2 Diagnostic radiologique

L'imagerie radiologique peut fournir des éléments complémentaires utiles dans le diagnostic de la sinusite d'origine dentaire. L'examen radiologique des patients atteints de sinusite odontogène montre le plus souvent une sinusite maxillaire unilatérale (Little et al. 2018).

#### 4.2.1 Radiographie panoramique

L'imagerie panoramique (figure 28) est un outil de diagnostic populaire et important depuis son introduction dans les années 1950. Elle donne une vue globale de la denture et de la relation entre les dents et les sinus maxillaires. C'est une technique de radiographie tomographique à plan incurvé qui permet d'obtenir une image par rotation synchrone de la source de rayon X et du récepteur d'image autour d'un patient immobile (Antony et al. 2020).

La radiographie panoramique est utilisée comme radiographie de dépistage préliminaire pour identifier les dents, les racines, les repères anatomiques, les corps

étrangers, les pathologies des maxillaires, les articulations temporo-mandibulaires et permet d'évaluer la pneumatisation des sinus maxillaires (Simuntis 2014).

La radiographie panoramique est particulièrement utile lors des phases de diagnostic initial des maladies sinusiennes. Malheureusement, il est bien connu que les images de la radiographie panoramique ont un grossissement d'environ 1,25 fois en moyenne, ce qui est trop faible pour obtenir un diagnostic précis (Iwanaga et al. 2019). De plus la superposition des structures anatomiques, le grossissement horizontal et vertical et l'information en coupe transversale sont des inconvénients de la radiographie panoramique (Lopes et al. 2016). Cependant, certaines études ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative entre la radiographie panoramique et la tomodensitométrie dans certains cas, comme dans la détection d'une opacité complète, d'une opacité basale, d'un corps étranger ou d'une communication oro-antrale par exemple (Iwanaga et al. 2019).

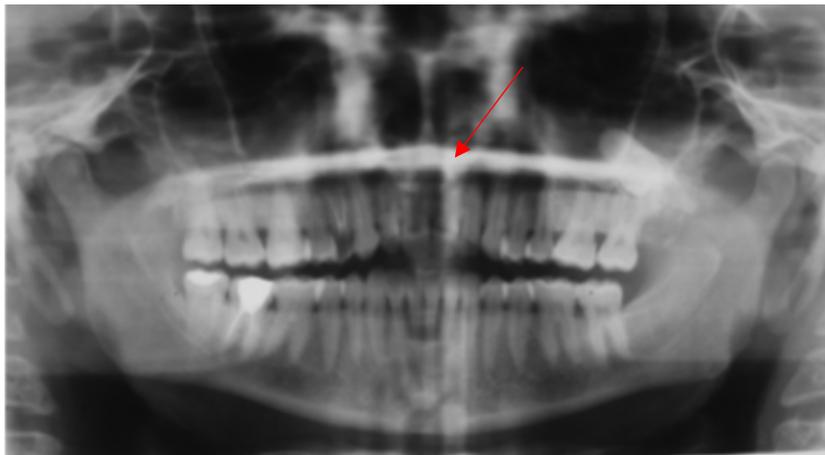


Figure 28 : Radiographie panoramique dentaire. Sinusite maxillaire d'origine dentaire en rapport avec une dent de sagesse intra sinusienne (Chemli et al. 2012)

#### 4.2.2 Radiographies rétro-alvéolaires / rétro-coronaires

Pour une étude sectorielle précise sans déformation des dents et des régions juxta dentaires, des clichés rétro-alvéolaires (figure 29) et rétro-coronaires (figure 30) (*bite wings*) sont réalisés par la méthode des plans parallèles (cela consiste à placer le film rétro alvéolaire dans le même plan que la dent, le faisceau émetteur étant perpendiculaire). Cette méthode respecte au mieux la morphologie et la dimension des dents (Teman et al. 2004).

Ce sont des radiographies bidimensionnelles. Elles fournissent des informations détaillées sur les dents et les tissus environnants. Elles sont principalement utilisées pour évaluer la morphologie de la dent, de l'état de l'os alvéolaire, pour détecter des infections périapicales, des fractures coronaires et/ou radiculaires (Shah et al. 2014). Ces deux techniques radiologiques diagnostiques font partie de l'imagerie bidimensionnelle et ne sont pas suffisamment spécifiques pour évaluer clairement les zones maxillaires supérieures par rapport aux techniques tridimensionnelles telle que la tomодensitométrie et le CBCT (*cone beam computed tomography*) (Psillas et al. 2021).

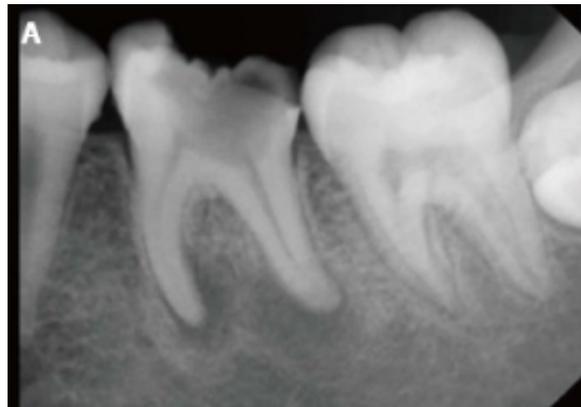


Figure 29 : Radiographie rétro alvéolaire. Ici la dent n°36 présente une lésion carieuse importante avec des lésions inflammatoires périapicales d'origine endodontique (Shah et al. 2014)

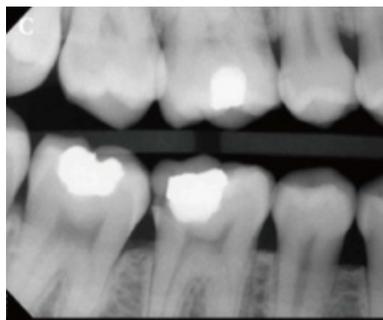


Figure 30 : Radiographie rétro-coronaire avec visualisation de lésions carieuses interproximales (Shah et al. 2014)

#### 4.2.3 Tomodensitométrie

La tomodensitométrie (figure 31) a été la première technologie à permettre la visualisation des tissus durs et mous des os du visage grâce à l'amélioration du traitement d'image et à la capacité d'acquérir plusieurs images en coupe transversale non superposées.

Les scanners produisent un rendu tridimensionnel contrairement aux imageries conventionnelles des structures anatomiques dans les plans axial, sagittal et coronal (Little et al. 2018).

La tomodensitométrie était utilisée en médecine depuis 1973, mais elle n'est devenue disponible pour les applications dentaires qu'en 1987. La tomodensitométrie offre une résolution de contraste élevée.

La tomodensitométrie est un excellent outil pour détecter les fractures faciales complexes. Elle aide à définir les déplacements des fractures, elle offre une superbe visualisation des dents incluses et de leur relation avec les structures anatomiques voisines. Elle est également d'une grande aide pour détecter les fractures radiculaire verticales ou les dents fendues qui ne peuvent être diagnostiquées par radiographie rétro-alvéolaire (Shah et al. 2014).

La tomodensitométrie est l'outil de choix, le gold standard dans l'évaluation radiographique des sinus paranasaux et dans le diagnostic des pathologies du sinus maxillaire (figure 32) (Little et al. 2018). Cependant, l'inconvénient majeur de la tomodensitométrie est la forte exposition aux radiations. La dose efficace pour un scan maxillaire est de l'ordre de 500 à 1000 microSV (Sievert) il est donc essentiel de l'optimiser (Shah et al. 2014).

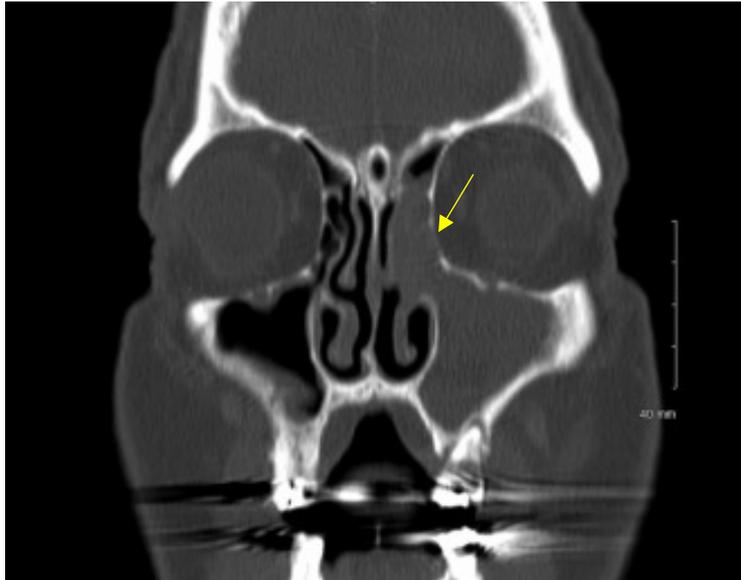


Figure 31 : Tomodensitométrie d'une coupe coronale d'un patient d'une sinusite odontogène démontrant une opacification complète des sinus maxillaire et éthmoïdal gauches. Il existe une radio clarté péri apicale de la 1<sup>ère</sup> molaire maxillaire gauche. (Little et al. 2018)



Figure 32: Tomodensitométrie en coupe coronale. Migration d'une racine dentaire au cours d'une tentative d'extraction avec large communication bucco-sinusienne (CBS) (Chemli et al. 2012)

#### 4.2.4 CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*)

Le premier appareil CBCT a été introduit à la fin des années 90. Le CBCT est une technique d'imagerie moderne qui contrairement à l'imagerie conventionnelle fournit des images en trois dimensions. Elle obtient un succès croissant grâce à une dose de rayonnement raisonnable, à son faible coût et sa facilité de mise en œuvre (Goyal et al. 2020).

Lors de l'exécution d'un scan CBCT, le patient est positionné au centre de la machine, il est immobilisé pour réduire les risques de mouvements à l'aide d'un bloc de morsure et d'un appui tête. Le tube de rayons X émet un faisceau de rayons X en forme de cône en tournant de 180° à 360° autour de la tête du patient. Le faisceau est ensuite détecté par un détecteur à écran plat. Plusieurs centaines d'images et de projections 2D sont acquises. A partir de cette série de projections, un ensemble de données 3D est construit par un processus connu sous le nom de reconstruction primaire. Une fois terminée, une reconstruction secondaire de style axial, coronal sagittal et panoramique est effectuée. L'étude est alors affichée sur l'écran de visualisation (Drage 2018).

Les images CBCT (figure 33) sont considérées comme offrant une résolution spatiale élevée avec des tailles de voxel allant de 0,08 mm à 4 mm. Les petites tailles de voxel sont utiles pour les diagnostics des petites structures telles que les canaux radiculaires.

La dose efficace de rayonnement pour le CBCT est de l'ordre de 20 à 100 microSV. Ces doses sont bien inférieures aux doses efficaces du scanner mais restent 2 à 10 fois supérieures à celles de la radiographie panoramique. C'est pourquoi l'indication du CBCT doit rester justifiée (Shatskiy 2021). Selon les recommandations de la SFORL (société française d'ORL), quelle que soit la technique d'imagerie choisie, il faut toujours rechercher la dose d'irradiation la plus faible. (de Gabory et al. 2020).

Une des autres lacunes du CBCT est le manque de contraste des tissus mous ce qui réduit le potentiel de diagnostic et entrave les applications d'intégration des tissus mous (Jacobs et al. 2018).

Malgré ces quelques inconvénients, l'utilisation du CBCT est d'une grande aide lorsque les techniques d'imagerie 2D conventionnelles ne fournissent pas

suffisamment d'informations, tant pour les diagnostics que pour les planifications de traitement (Hung et al. 2020).

L'utilisation du CBCT est de plus en plus courante dans la pratique dentaire. Les sinus maxillaires peuvent être visualisés par CBCT dans un volume de champ de vision moyen à large qui couvre la région maxillo-faciale. La visualisation et l'évaluation du sinus maxillaire sont très importantes avant les procédures qui se déroulent à proximité du plancher sinusal, telles que l'extraction dentaire, la pose d'implants et l'élévation du plancher sinusal. Le CBCT est également utilisé pour diagnostiquer des pathologies sinusiennes : la pneumatisation et l'opacification des sinus sont observées ainsi que l'épaississement de la membrane de Schneider. La présence de calcifications et de polypes sont également visibles sur ce type d'examen. Lors d'une telle découverte, il est important d'évaluer l'état péri apical des dents maxillaires ainsi que leur proximité avec les sinus maxillaires (Yeung et al. 2022).

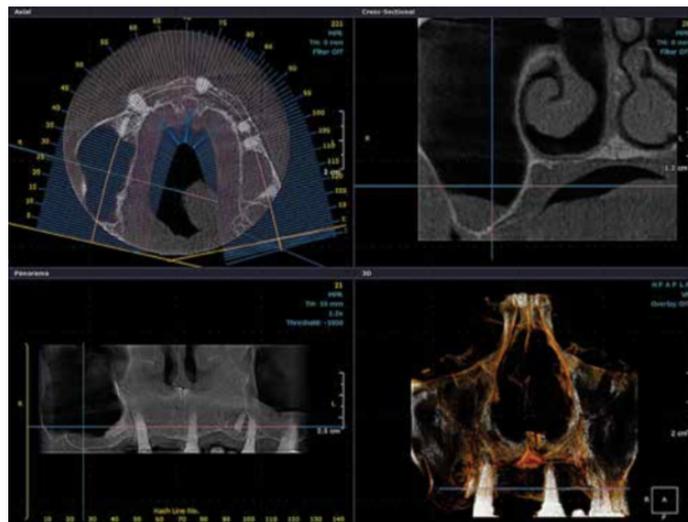


Figure 33: Images CBCT acquises lors d'une évaluation du sinus maxillaire droit. Les plans montrent une image axiale, une image de coupe, une reconstruction panoramique et une reconstruction 3D. (Drage 2018)

### 4.3 Microbiologie

Les bactéries jouent un rôle établi dans la survenue des sinusites maxillaires aiguës, dans l'exacerbation des sinusites virales, et dans les sinusites chroniques. De nouvelles techniques indépendantes de culture sont désormais utilisées pour étudier le microbiome complexe des sinus (Wuokko-Landén et al. 2021).

La bactériologie de la sinusite odontogène est nettement différente de la sinusite non odontogène. Les infections des sinus d'origine odontogène ont des caractéristiques polymicrobiennes de base, avec des bactéries principalement anaérobies de la cavité buccale et des voies respiratoires supérieures. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* et *Prevotella spp* sont retrouvées dans plus de 75% des cas. (Kim 2019) Les bactéries fortement associées habituellement à la rhinosinusite chronique non odontogène comme *Haemophilus influenzae* et *Moraxella catarrhalis* n'ont pas été retrouvées dans les sinusites maxillaires odontogènes. *Staphylococcus aureus* est la bactérie la plus fréquemment trouvée, elle est souvent et abondamment retrouvée chez les patients atteints de sinusite odontogène chronique.

Les lésions apicales sont principalement causées par *Actinomyces spp.*, une bactérie anaérobie qui évite la phagocytose et est liée à la formation de biofilm sur les surfaces dentaires. Elle est aussi retrouvée lors de la présence de corps étrangers dans les sinus maxillaires (Psillas et al. 2021). Les matériaux de traitement radiculaire retrouvés dans le sinus maxillaire peuvent favoriser la croissance de certaines espèces, notamment *Pseudomonas aeruginosa* et les espèces d'*Aspergillus* (Wuokko-Landén et al. 2021).

Il a été récemment conclu que la flore bactériologique anaérobie est la cause la plus fréquente de sinusite odontogène chronique, alors que la flore principale est mixte chez les patients atteints de sinusites odontogènes aiguës (Psillas et al. 2021).

#### 4.4 Histopathologie

##### Microscope optique :

Plusieurs études histopathologiques au microscope optique (figure 34) ont révélé que les surfaces de la muqueuse des sinus maxillaires infectées par des pathogènes montrent une muqueuse en forme de gyrus.

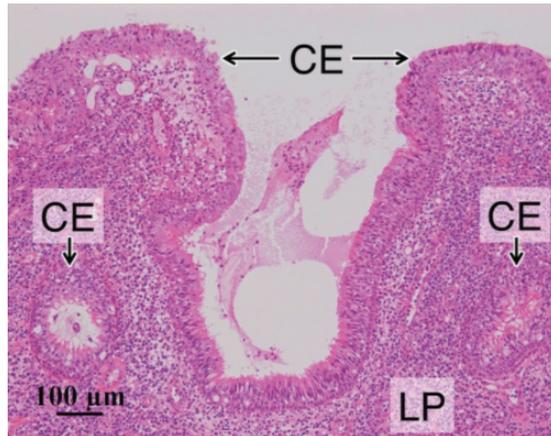


Figure 34: Muqueuse du sinus maxillaire au microscope optique. la surface de l'épithélium des muqueuses du sinus maxillaire est alambiquée (CE). (Sato et al. 2020)

Le nombre de cellules ciliées de l'épithélium du sinus maxillaire n'apparaît pas diminué. Les cellules caliciformes ne sont pas hypertrophiques. De nombreuses cellules inflammatoires telles que les lymphocytes et les leucocytes, y compris les neutrophiles, sont infiltrés dans l'épithélium (E) et dans la *lamina propria* (LP) de la muqueuse des sinus maxillaires. Les vaisseaux sanguins (BV) sont dilatés (figure 35).

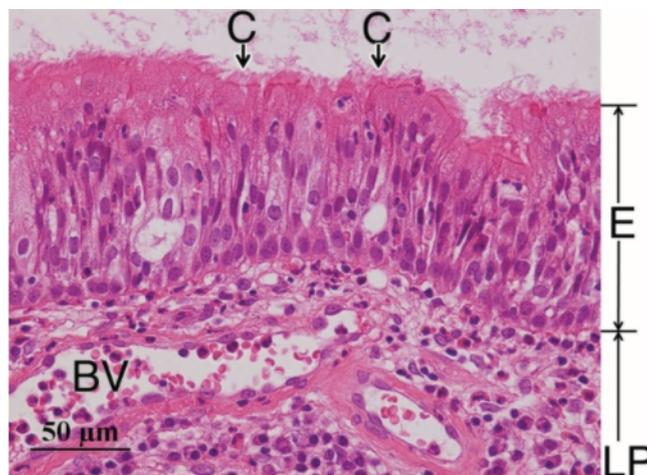


Figure 35: Coupe de la muqueuse du sinus maxillaire au microscope optique. (Sato et al. 2020)

## 5. Étiologies dentaires

Les infections endodontiques et parodontales sont les principales causes d'une sinusite odontogène. Elles sont suivies par le déplacement iatrogène de racines ou de matériaux d'obturation dentaire dans la cavité sinusienne.

Cependant, il n'y a pas de consensus entre les auteurs et chaque étude semble suggérer des étiologies différentes pour la sinusite d'origine dentaire.

Pour Phothikhun et al. la perte osseuse parodontale sévère était la principale cause de la sinusite odontogène. Chemil et al. ont rapporté que plus de 50% des cas de sinusite odontogène étaient dues à des lésions péri-apicales. Troeltzsch et al. ont analysé des sinusites maxillaires unilatérales symptomatiques nécessitant un traitement chirurgical. Ils ont conclu que 75% des cas étaient déclenchés par des infections odontogènes. Enfin, une revue systématique publiée par Akhlagi F. et al a révélé que la communication bucco-sinusienne était l'étiologie la plus courante de la sinusite odontogène (tableau 2).

Bien qu'il n'y ait pas de consensus parmi les auteurs concernant la cause principale de la sinusite odontogène, il est bien admis que la sinusite unilatérale est fortement associée à une origine dentaire (Vidal et al. 2017).

Tableau 2: Les principaux facteurs étiologiques impliqués dans la pathogénèse des sinusites d'origine dentaire. (Psillas et al. 2021)

Author	Nb (patients)	Age (y) median/range	Etiology
Mattos et al. <sup>12</sup>	43	53	Prior dental procedures, OAF
Lee & Lee <sup>13</sup>	27	42.9	Dental implant & dental extraction complications, dentigerous & radicular cysts, dental caries
Felisati et al. <sup>14</sup>	257	51.5	Dental implant dislocation, OMS after sinus lift
Andric et al. <sup>15</sup>	14	NR	OAF after tooth extraction
Chemli et al. <sup>16</sup>	22	39	Periapical infection, foreign bodies, cysts, OAC
Fadda et al. <sup>17</sup>	31	51.3	Dental-related bacterial or fungal OMS, OAF after sinus lift, dental implant dislocation
Hoskison et al. <sup>7</sup>	26	46.2	Periapical infection, OAF, foreign bodies
Lechien et al. <sup>10</sup>	674	45.6	Iatrogenic, apical periodontitis, apical granuloma, odontoma, dental implant, foreign bodies
Lopatin et al. <sup>18</sup>	70	16–62	OAF, foreign bodies
Costa et al. <sup>19</sup>	17	NR	OAF, odontogenic cysts, periimplantitis, foreign bodies
Longhini & Ferguson <sup>20</sup>	21	53	Prior dental procedures
Selmani & Ashammakhi <sup>21</sup>	15	45	Foreign bodies
Jiam et al. <sup>22</sup>	9	63	OMS after sinus lift
Kim et al. <sup>23</sup>	19	54.5	Dental implant-related OMS
Chen et al. <sup>24</sup>	18	53.1	Dental implant-related OMS

Les 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> molaires supérieures sont les dents les plus souvent en relation étroite avec le sinus maxillaire. La racine la plus proche du sinus maxillaire est la racine

mésio-vestibulaire de la 2<sup>ème</sup> molaire maxillaire suivie de la racine disto-vestibulaire de la 2<sup>ème</sup> molaire puis la racine palatine de la 1<sup>ère</sup> molaire. Les prémolaires et les canines supérieures doivent aussi être prises en considération pour leur relation sinusienne potentielle (Regnstrand et al. 2021).

## 5.1 Causes autogènes

La relation étroite entre les apex des dents postérieures maxillaires et son plancher fait du sinus maxillaire une structure anatomique de première importance lors de la pratique dentaire dans la région postérieure maxillaire (Goyal et al. 2020).

### 5.1.1 Anatomie

La topographie du plancher sinusien est extrêmement variable en fonction de l'âge, la taille du sinus maxillaire et la pneumatisation.

Les racines des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus maxillaire sont séparés par de l'os mais parfois uniquement par de la muqueuse sinusienne (figure 36). Dans certains cas, la finesse de l'os qui sépare les apex radiculaires et le plancher cortical du sinus maxillaire ne parvient pas à empêcher la propagation des infections périapicales ou parodontales dans le sinus maxillaire.

Des études histologiques ont montré que seule une fine couche d'os cortical enveloppe la plupart des racines qui font saillie dans le sinus.

Par conséquent, il semble clair qu'une évaluation approfondie de la topographie du sinus maxillaire est primordiale, chaque fois que des traitements dentaires tels que la pose d'implant, les traitements endodontiques, les extractions dentaires sur dents postérieures maxillaires sont envisagés (Lopes et al. 2016).

L'os vestibulaire a tendance à être plus épais chez les hommes que chez les femmes, à l'exception de l'os recouvrant les racines vestibulaires des 2<sup>ème</sup> prémolaires maxillaires à double racine. Cette différence entre les hommes et les femmes pourrait résulter de la différence de taille générale de leur squelette (Hu et al. 2019).

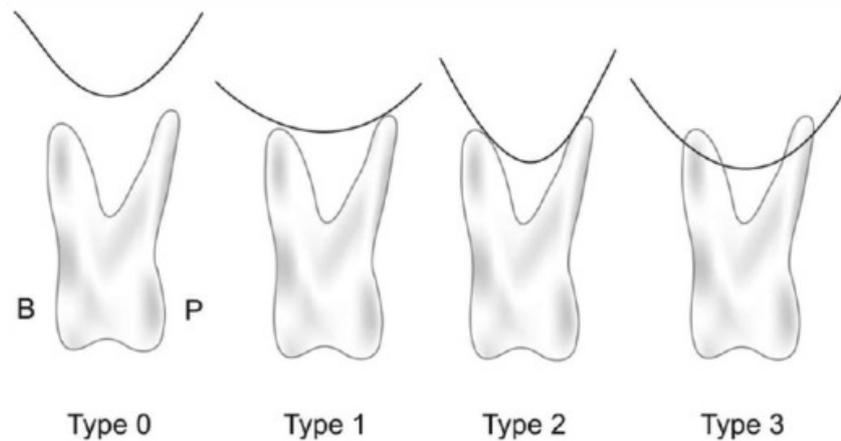


Figure 36: Relation verticale entre le plancher du sinus maxillaire et les dents postérieures maxillaires. (Fry et al. 2016)

Type 0 : Le plancher du sinus maxillaire est situé au-dessus de l'apex radiculaire.

Type 1 : L'apex de la racine touche le plancher du sinus maxillaire.

Type 2 : Le plancher du sinus maxillaire est interposé entre les racines.

Type 3 : une protrusion apicale est observée sur le plancher du sinus maxillaire.

La relation de type 0 a été le plus souvent observée dans les 1ères et 2èmes prémolaires, alors que dans les 1ères et 2èmes molaires maxillaires, la relation de type 1 a été couramment observée (figure 37), (figure 38) (Fry et al. 2016).

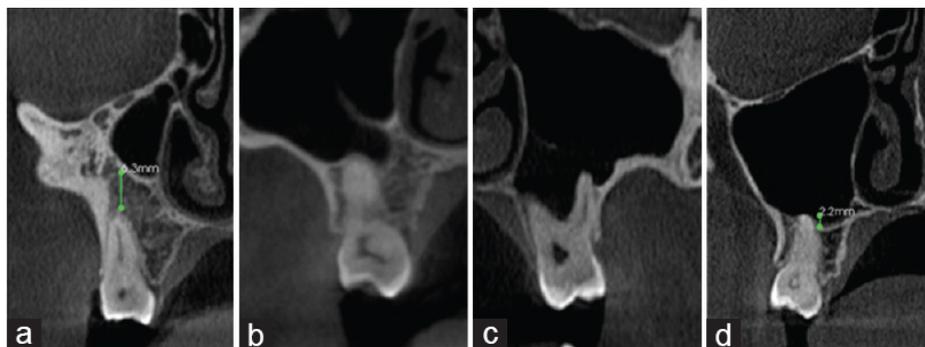


Figure 37: Relation verticale entre les extrémités des racines des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus maxillaire (a) type 0, (b) type 1, (c) type 2, (d) type 3 (Goyal et al. 2020)

Type 0 : La racine n'est pas en contact avec le bord cortical du sinus maxillaire.

Type 1 : La racine en contact avec les bords corticaux du sinus.

Type 2 : La racine faisant saillie latéralement dans la sinus, mais son sommet était à l'extérieur des bords du sinus.

Type 3 : L'apex de la racine se projetant dans la cavité sinusale.

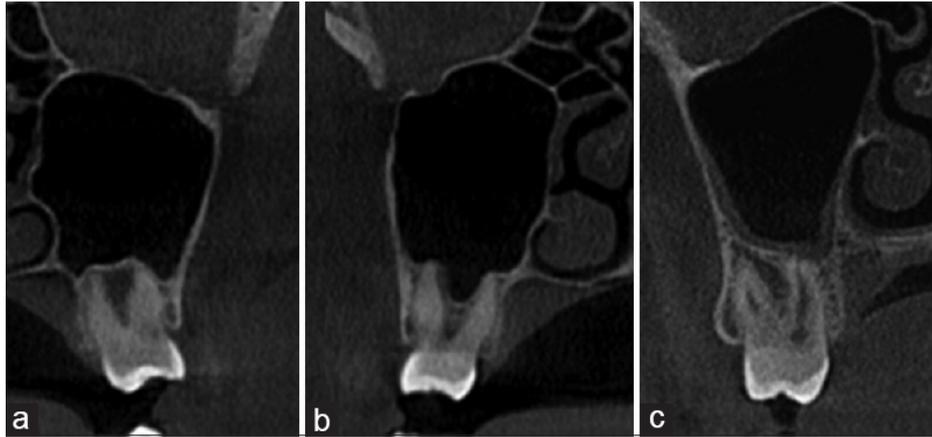


Figure 38: Relation horizontale entre les pointes radiculaires des dents postérieures maxillaires et le plancher du sinus maxillaire, (a) type B, (b) type BP, (c) type P. (Goyal et al. 2020)

Type B : le point le plus bas du plancher du sinus du côté vestibulaire, c'est-à-dire vestibulaire à la racine vestibulaire.

Type BP : le point le plus bas du sinus maxillaire situé entre les racines vestibulaires et palatine.

Type P : le point le plus bas du sinus situé du côté palatin de la racine palatine.

### 5.1.2 Éruption ectopique

L'éruption dentaire est un phénomène par lequel la dent en formation migre de son emplacement intra osseux dans la mâchoire à sa position fonctionnelle dans la cavité buccale. Dans certain cas, le processus d'éruption présente des variations, ce qui entraîne le développement d'une éruption ectopique.

L'étiologie de cet événement est considérée comme multifactorielle :

- des troubles du développement,
- un traumatisme,
- des facteurs génétiques ou embryologiques tels que le maxillaire sous développé, la perte prématurée de dents lactéales,
- des facteurs systémiques comme l'ostéoporose,
- des troubles métaboliques tels que le rachitisme ou des patients atteints du syndrome de Down (Lombroni et al. 2018).

La dent ectopique en dehors de la cavité buccale est rarement rapportée dans la littérature. Les localisations inhabituelles des dents ectopiques les plus retrouvées

sont : le palais, le condyle mandibulaire, le processus coronoïde, l'orbite, la cavité nasale et les sinus maxillaires (figure 39), (figure 40).

Les dents ectopiques peuvent être asymptomatiques. Néanmoins, les dents incluses ectopiques peuvent entraîner des douleurs oro-faciales en raison de leur localisation. Elles peuvent ressembler à des douleurs temporo-mandibulaires. Elles peuvent être source d'une infection focale. Elles peuvent conduire au développement d'un kyste odontogène ou d'une tumeur odontogène en association avec une dysplasie du follicule environnant. Dans le cas des dents ectopiques présentes dans le sinus maxillaire, des tuméfactions faciales et des douleurs ont été rapportées comme évoluant en sinusite chronique associée à une obstruction du complexe ostéoméatal (Topal et Dayısoylu 2017).

Le traitement est uniquement chirurgical par l'ablation de la dent ectopique présente dans le sinus (Lombroni et al. 2018).

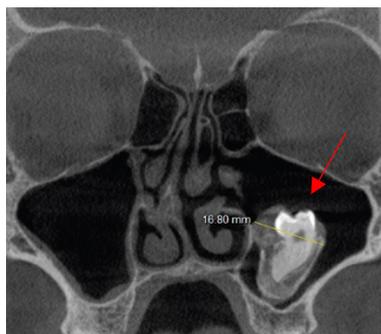


Figure 39: Tomodensitométrie coronale à faisceau conique démontrant une dent ectopique dans le sinus maxillaire gauche. (Lombroni et al. 2018)

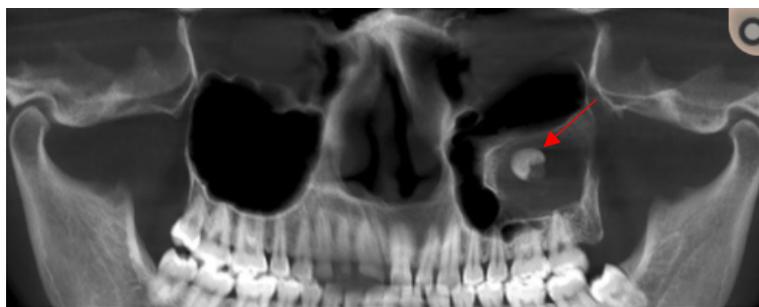


Figure 40: Radiographie panoramique montrant une troisième molaire maxillaire ectopique associée à une lésion radio transparente dans le sinus maxillaire gauche. (Jendi 2019)

### 5.1.3 Kystes odontogènes

Les kystes odontogènes sont généralement identifiés fortuitement lors de consultation dentaire et sont classés comme inflammatoires ou de développement. Radiographiquement ils se présentent comme une lésion radio clair uniloculaire ou multiloculaire avec des bords distincts, cependant ils ne peuvent être différenciés radiographiquement (figure 41), (figure 42) (Wang et Olmo 2022).

Les kystes odontogènes inflammatoires sont :

- Les kystes péri apicaux
- Les kystes résiduels
- Les kystes paradentaires.

Ce sont les kystes les plus courants, ils se développent à l'apex d'une dent non vitale en raison d'une inflammation causée par une carie dentaire ou un traumatisme.

Les kystes odontogènes développementaux sont nombreux mais les plus fréquents sont :

- Les kystes dentigères
- Les kystes d'éruption
- Les kystes parodontaux latéraux
- Les kystes gingivaux
- Les kératekystes
- Les kystes odontogènes glandulaires

Un kyste est une cavité tapissée d'épithélium. La muqueuse épithéliale des kystes odontogènes provient de l'épithélium odontogène, qui comprend un épithélium réduit de l'émail, des restes de cellules épithéliales et des cellules épithéliales de Malassez (Wang et Olmo 2022).

Les kystes de développement odontogène se développant à proximité du sinus sont le plus souvent les kystes dentigères et les kératekystes.

- Les kystes dentigères proviennent de couronnes de dents incluses, encastrées ou non éruptives. Dans la plupart des cas, ces kystes sont associés à la troisième molaire mandibulaire mais parfois ils sont retrouvés au niveau de la

canine maxillaire, de la 3<sup>ème</sup> molaire maxillaire ou associés à une dent surnuméraire ou ectopique (Alhashim et al. 2021).

- Le kératokyste odontogène est le troisième kyste odontogène le plus courant et comprend environ 12% de tous les kystes survenant dans la région maxillo-faciale. L'atteinte du sinus maxillaire par le kératokyste est rare avec moins de 1% de cas rapportés dans la littérature (Sheethal et al. 2019).

Ce kyste a une expansion volumineuse, pouvant provoquer un amincissement de l'os maxillaire par effet de masse et, s'il n'est pas traité, peut s'étendre au sinus maxillaire (Psillas et al. 2021). Le kyste et la membrane sinusienne adhèrent toujours étroitement en raison de la résorption osseuse inflammatoire (Gang et al. 2021).

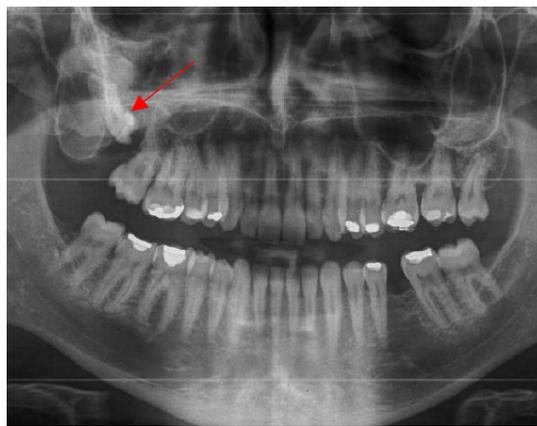


Figure 41: Radiographie panoramique révélant une troisième molaire maxillaire déplacée vers le sinus maxillaire par la pression d'un kyste. (Lopes et al. 2016)



Figure 42: Sinusite maxillaire odontogène provenant d'une dent entourée d'une volumineuse lésion kystique dans le sinus maxillaire droit. Vue panoramique (a), vue de Water (b), vue tomодensitométrique coronale (c), vue tomодensitométrique axiale (d) (Kim 2019)

Sur l'image C de la figure 42, nous pouvons observer une dent avec une masse kystique expansive au niveau osseux et avec obstruction de l'ostium. L'image D montre une expansion postérieure.

En général deux options de traitements sont possibles : la marsupialisation ou l'énucléation kystique. Les deux thérapeutiques peuvent être combinées.

La décision de traitement prend en compte différents critères, notamment la taille du kyste, l'emplacement du kyste, l'extraction de la dent et les possibilités de suivi.

- La marsupialisation consiste à ouvrir la lésion et à la faire communiquer avec une cavité corporelle comme la cavité buccale ou les sinus paranasaux. Une fenêtre chirurgicale est créée en suturant la muqueuse buccale à la paroi de la lésion, créant ainsi une longue communication temporaire avec sa cavité de drainage. Cette procédure réduit la pression hydrostatique au sein de la lésion et de l'os environnant avec pour conséquence directe de bloquer la croissance kystique et la résorption osseuse sous-jacente.

La technique de marsupialisation doit être considérée comme une approche primaire chez les patients avec des dents en éruption ou incluses impliquées dans la zone kystique afin de préserver les dents et donc d'améliorer les résultats fonctionnels et esthétiques.

Les principaux inconvénients de la marsupialisation sont liés à l'élimination incomplète des tissus pathologiques, qui peut être associée à des taux de récurrence plus élevés, à un temps de guérison prolongé mais aussi à un risque potentiel de transformation maligne de la membrane kystique résiduelle.

Compte tenu de ces limitations, la marsupialisation peut être utilisée comme une étape intermédiaire dans le traitement des grandes lésions kystiques, avec l'intention de réduire les dimensions lésionnelles. Elle est ensuite suivie d'une exérèse radicale, avec ou sans gestes reconstructeurs complémentaires, minimisant ainsi le risque de récurrence (Irimia et al. 2021) (de Moraes et al. 2020).

- L'énucléation kystique est un curetage chirurgical conventionnel. Elle est principalement utilisée en pratique clinique, les kystes sont retirés en une seule fois. Cette méthode est choisie chaque fois que le kyste est de petite taille (inférieur à 4 cm de diamètre), mais aussi dans d'autres situations lorsqu'il est impossible de sauver une dent impliquée ou devant un fort potentiel de

transformation maligne. L'inconvénient est qu'elle peut être à l'origine d'une fracture pathologique ou qu'elle peut léser les tissus adjacents.

Lorsqu'un kyste de plus grosse taille est observé (diamètre supérieur à 4cm), il est préférable d'effectuer une décompression dans un premier temps, suivie d'un curetage dans un second temps lorsque la cavité kystique se sera rétrécie. Le mécanisme de guérison après l'énucléation kystique est le remplissage sanguin autogène de la cavité osseuse et la coagulation. Cependant le temps de guérison est variable en fonction de la taille de la lésion. Certaines études ont montré que le temps de guérison moyen du défaut causé par les petits kystes de la mâchoire est d'environ 1 an, tandis que celui des gros kystes de la mâchoire est de 2 à 5 ans (Cao et al. 2022) (Rajae et Karima 2021).

#### *5.1.4 Tumeurs odontogènes*

Il existe aussi des tumeurs odontogènes bénignes à caractère agressif pouvant envahir les tissus locaux, comme les sinus maxillaires (figure 43), (figure 44). L'améloblastome est le plus fréquent. Améloblastome provient des mots « amel » désignant l'émail et du mot grec « blastos » faisant référence à la pousse ou au germe. C'est un néoplasme odontogène à caractère agressif et potentiellement récidivant. Il provient de la lame dentaire. Il représente 1% des tumeurs maxillaires.

L'âge médian de survenu est de 35 ans, avec une légère prédominance féminine. La mandibule est atteinte dans 80% des cas.

Les améloblastomes maxillaires ont une évolution clinique plus agressive contrairement aux améloblastomes mandibulaires. Cela s'explique en partie par l'absence de symptômes précoces, conduisant au diagnostic à un stade avancé de la maladie lorsque la tumeur s'est déjà étendue au-delà du maxillaire. Lorsque les symptômes se développent, ils comprennent une déformation du visage unilatérale, une ulcération intra-orale, des douleurs et des mobilités dentaires, des céphalées, une obstruction nasale, des épistaxis nasales et parfois des troubles visuels. Une autre raison de leur comportement agressif est la nature de l'os maxillaire. Contrairement à l'os mandibulaire compact, l'os maxillaire est spongieux, ce qui facilite l'envahissement

et la propagation de la tumeur aux structures adjacentes telles que la cavité nasale, les sinus paranasaux, les orbites et la base du crâne (Evangelou et al. 2020).

L'image radiologique la plus caractéristique est celle en « bulles de savon », traduisant une destruction osseuse polygédrique soufflant la corticale osseuse. Le traitement le plus radical et le plus efficace consiste en une exérèse large avec des marges de 1,5 à 2 cm. Cette chirurgie optimale n'est pas toujours possible, surtout lorsque le diagnostic est fait à des stades tardifs notamment dans les formes maxillaires. La radiothérapie a trouvé elle aussi sa place dans le traitement des améloblastomes. Le risque de récurrence est de l'ordre de 50 à 72%. Il est majeur après une chirurgie conservatrice (Chehal et al. 2017) (Karp et al. 2021).

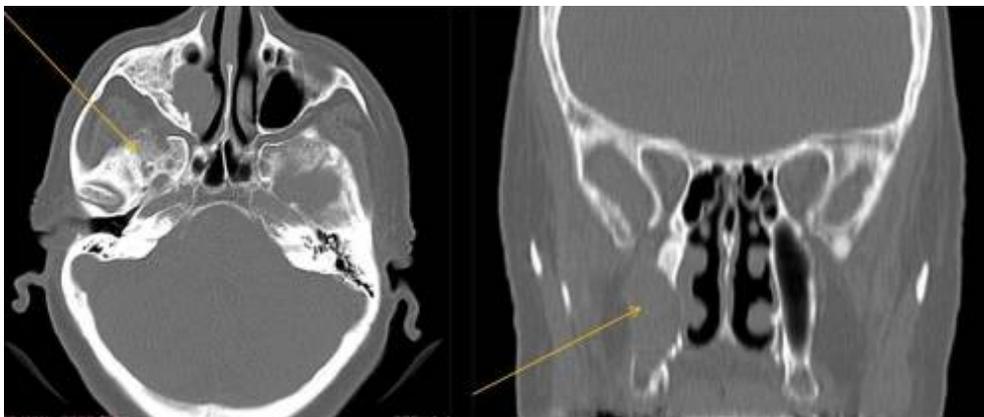


Figure 43: Tomodensitométrie des sinus paranasaux, révélant une lésion des tissus mous occupant le sinus maxillaire et la cavité nasale du côté droit avec désintégration de la paroi externe et interne. (Kosmidou et al. 2020)

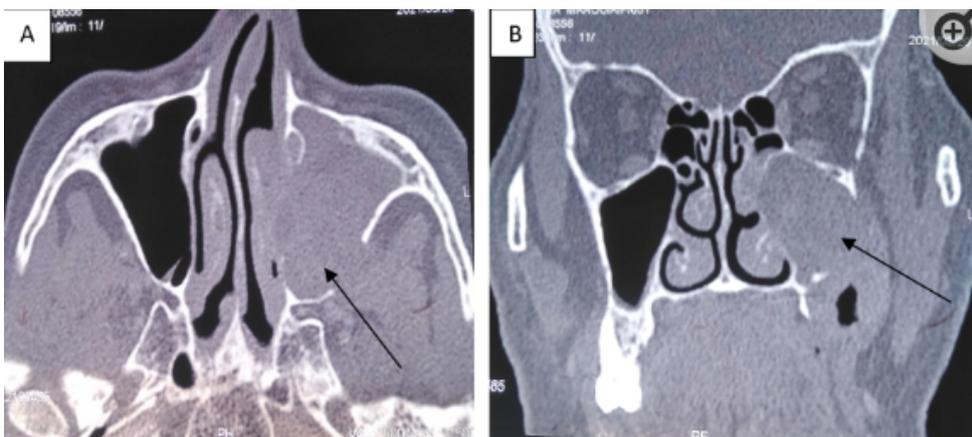


Figure 44: Scanner de la face en coupe axiale (A) et frontale (B) d'une masse tumorale dans le sinus maxillaire gauche s'étendant à la fosse infra temporale.(Chebil et al. 2022)

## 5.2 Causes exogènes

### 5.2.1 Infection péri radiculaire

L'une des étiologies principales d'une sinusite d'origine dentaire est l'infection péri-radriculaire suivant une infection dentaire. Les bactéries présentes à l'occasion d'une infection dentaire d'une dent maxillaire peuvent migrer au niveau du sinus maxillaire (Abrams 2021).

Les infections odontogènes commencent par l'attachement des bactéries à la surface externe des dents, elles détruisent l'émail externe, la dentine interne et progressent jusqu'à la pulpe dentaire. Une fois que l'infection a atteint la pulpe dentaire, elle entraîne une nécrose du tissu pulpaire avec parfois, la formation de pus. Les bactéries colonisent ensuite la partie apicale de la racine dentaire et leurs toxines peuvent endommager les tissus parodontaux, provoquant une infection péri apicale. Les bactéries de la lésion péri apicale peuvent se propager aux tissus adjacents notamment au sinus maxillaire (figure 45 ; 46 ; 47) (Psillas et al. 2021).

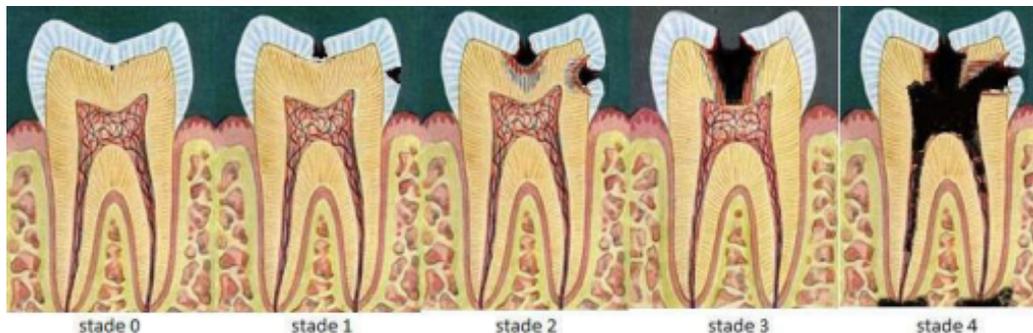


Figure 45: Les stades de la carie dentaire. (Cottel 2019)

Stade 0 : Dent saine avec absence de lésion carieuse ;

Stade 1 : Lésion carieuse amélaire ;

Stade 2 : Lésion carieuse amélo-dentinaire débutante ;

Stade 3 : Lésion carieuse amélo-dentinaire avec atteinte du tissu pulpaire réversible ou irréversible ;

Stade 4 : Lésion carieuse amélo-dentinaire avec nécrose pulpaire et début de lésion inflammatoire péri-radriculaire d'origine endodontique.

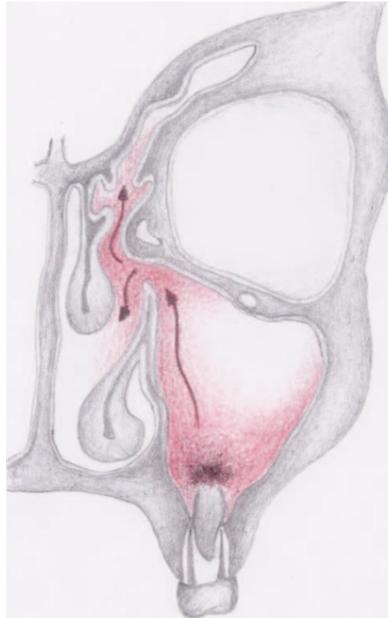


Figure 46: Schéma d'une inflammation du sinus maxillaire droit et de la fosse nasale droite suite à une infection dentaire. (Abrams 2021)

Il est possible de traiter une dent infectée par éviction carieuse puis par un traitement endodontique non chirurgical (Karamifar et al. 2020).

L'objectif du traitement endodontique est de nettoyer, travailler et sceller le système canalaire en trois dimensions pour éliminer et prévenir la réinfection.

La thérapie anti microbienne en endodontie a été établie sur l'opinion que les affections péri-radicales sont des entités infectieuses. Le traitement canalaire devrait être capable d'éliminer les micro-organismes pathogènes.

Plusieurs agents antimicrobiens sont utilisés en endodontie. L'hypochlorite de sodium (NaClO) est l'une des solutions d'irrigation canalaire le plus largement utilisé. Cette solution possède des effets puissants de dissolution sur les tissus nécrotiques et vitaux. Elle a un large spectre antimicrobien et une efficacité de destruction non spécifique sur les agents pathogènes (bactéries, spores, virus). Elle permet également d'éliminer les débris de tissus durs accumulés qui se forment pendant l'instrumentation canalaire (Karamifar et al. 2020) (Neelakantan et al. 2017).

La mise en forme du canal radiculaire est une étape importante de la thérapie endodontique pour obtenir une cicatrisation apicale ainsi que le nettoyage et le modelage du système canalaire. Cependant, l'anatomie complexe du canal

radiculaire, associé à des courbures et des ramifications, la forme et la position des foramens apicaux peuvent interférer et entraver la mise en forme et le nettoyage du canal radiculaire (Holland et al. 2017).



Figure 47: Sinusite odontogène maxillaire provenant d'une lésion apicale de la deuxième molaire supérieure droite. Vue panoramique préopératoire (a), de Water (b), de tomodensitométrie axiale (c), de tomodensitométrie coronale (d) (Kim 2019)

### 5.2.2 Maladie parodontale

La maladie parodontale est une maladie chronique, inflammatoire et non transmissible qui affecte toutes les parties du parodonte et cause des dommages irréversibles au parodonte.

Le parodonte est constitué de différents types de tissus comme la gencive, l'os alvéolaire, le desmodonte et le cément. Ils ancrent la dent dans la mâchoire et forment également un joint étanche autour de la dent pour empêcher les micro-organismes présents dans la cavité buccale de pénétrer dans le corps de la dent et les structures périphériques.

Dans le cas de la gingivite, l'inflammation est limitée aux gencives et les modifications cliniques et histologiques sont réversibles contrairement à la parodontite. La gingivite et la parodontite sont toujours précédées d'une accumulation de biofilm (couche de population mixte de micro-organismes sur les surfaces) dans les zones frontalières entre les dents et la gencive.

La colonisation bactérienne des surfaces dentaires n'induit initialement qu'une réaction inflammatoire au niveau de la gencive, qui est modulée par le système immunitaire et peut persister longtemps. Cependant, diverses influences peuvent provoquer une perturbation de l'écosystème en bouche. La prolifération des bactéries majoritairement Gram-négatif induisent une modification du biofilm sous-gingival dans le sens d'une pro-dysbiose inflammatoire (déséquilibre de la microflore).

Cette dysbiose peut entraîner une parodontite chez les individus sensibles, qui est associée à une dérégulation de la réponse immunitaire et à une dégradation du tissu conjonctif et de l'os alvéolaire.

La parodontite est généralement lente et indolore. Les formes légères et modérées de parodontite présentent peu ou pas de symptômes pendant de nombreuses années. Les seuls symptômes sont des changements de gencives (saignements, rougeur, gonflement) jusqu'à ce que les dents deviennent mobiles dans les cas les plus évolués (Dannewitz et al. 2021).

Il existe une association entre la présence d'une perte osseuse parodontale et l'épaississement de la muqueuse du plancher du sinus maxillaire (figure 48). La présence de poche parodontale profonde avec une infiltration bactérienne peut provoquer une réaction locale de la muqueuse sinusienne, tel qu'un œdème, une fibrose ou une dégénérescence kystique. Cette réponse se produit même dans les cas où une couche d'os assez épaisse sépare la zone apicale de la dent infectée du sinus maxillaire.

La sinusite maxillaire résultant d'infections parodontales peut être causée par deux mécanismes : soit la propagation des micro-organismes, de leurs toxines et de cytokines via de nombreuses anastomoses entre les vaisseaux sanguins et lymphatiques dans la région apicale de la dent et les vaisseaux de la muqueuse sinusienne soit par une propagation directe de l'infection à travers l'os maxillaire poreux et le tissu de soutien (Lathiya et al. 2019).



Figure 48: Maladie parodontale associée à une sinusite maxillaire. A : Perte osseuse parodontale en distal de la 2<sup>ème</sup> molaire ; B : Perte osseuse parodontale en mésial de la 2<sup>ème</sup> molaire ; C : Perte osseuse parodontale en mésial et distal des 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> molaires. (de Lima et al. 2017)

## 5.3 Causes iatrogènes

### 5.3.1 Extraction dentaire et communication bucco-sinusienne

En raison de la relation étroite entre les racines dentaires et le plancher sinusien partiellement mince, l'extraction des molaires et des prémolaires supérieures peut provoquer une communication bucco sinusienne (figure 49) (Parvini et al. 2019).

La communication bucco sinusienne ou communication oro-antrale agit comme une voie pathologique pour les bactéries et peut provoquer une infection au niveau de l'alvéole dentaire et du sinus maxillaire car il s'agit d'une voie de communication non naturelle entre la cavité buccale et le sinus maxillaire (figure 50). (Parvini et al. 2019) Lorsque la communication ne se ferme pas spontanément, elle reste perméable et s'épithélialise de sorte que la fistule oro-antrale se développe. Cette épithélialisation survient en général lorsque la perforation persiste pendant au moins 48 à 72h (Mainassara Chekaraou et al. 2021). Une fistule non traitée peut provoquer une contamination des sinus entraînant des infections, une sinusite chronique et une guérison ralentie (Parvini et al. 2019).

Les symptômes d'une communication bucco-sinusienne peuvent varier d'un écoulement purulent à travers la fistule à l'entrée de liquides oraux dans la narine du même côté du maxillaire par le patient.

Le test de Valsalva est le test principalement utilisé pour confirmer la présence d'une communication bucco-sinusienne. Le patient est invité à expirer de l'air par le nez que le praticien bloque en pinçant le nez. Si l'air passe dans la cavité buccale, le diagnostic d'une communication bucco sinusienne est alors confirmé.



Figure 49: Communication bucco-sinusienne chronique après extraction de la deuxième molaire. Vues panoramiques préopératoires(a), de Water (b), de tomodensitométrie coronale (c) et de tomodensitométrie axiale (d) (Kim 2019)

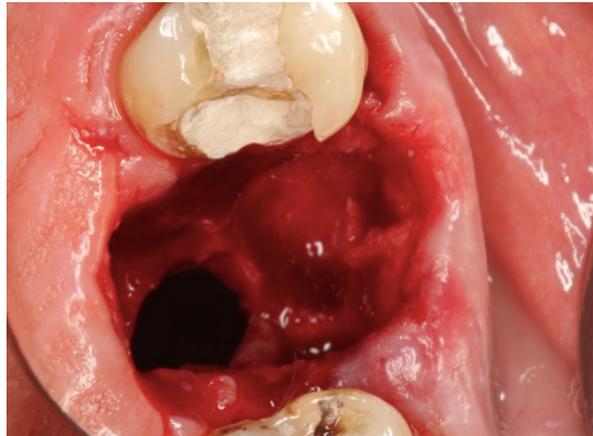


Figure 50: Communication bucco sinusienne après extraction d'une molaire maxillaire (Parvini et al. 2019)

L'objectif de la prise en charge de la fistule oro-antrale est la fermeture du défaut et la prévention du passage des bactéries orales et des débris alimentaires dans le sinus (figure 51).

Il est possible qu'une petite communication de moins de 2 mm de diamètre, sans épithélialisation et en l'absence d'infection des sinus puisse cicatriser spontanément après la formation d'un caillot sanguin. Lors d'une extraction dentaire avec communication bucco-sinusienne, il est conseillé de placer une éponge hémostatique dans la fistule lorsque le diamètre de celle-ci ne dépasse pas 3 à 4 mm et à condition que le sinus soit sain ou qu'aucun corps étranger ne se trouve dans l'antre. La cicatrisation de la communication est alors souvent spontanée.



Figure 51: a : Cicatrisation après fermeture par cellulose oxydée, b : guérison après 14 jours. (Parvini et al. 2019)

Cependant les défauts de plus de 5 mm de diamètre ou ceux qui se présentent pendant plus de 3 semaines guérissent rarement spontanément et nécessitent généralement une intervention chirurgicale.

Le choix technique des professionnels pour la fermeture de la communication bucco-sinusienne peut être influencé par les aspects cliniques de chaque défaut comme la localisation, la taille de la fistule, le futur traitement prothétique et l'expérience du chirurgien.

De nombreuses techniques ont été décrites pour la fermeture de la fistule oro-antrale comme les lambeaux de tissus locaux et mous, des techniques de greffe et d'autres méthodes de régénération tissulaire guidée.

Nous aborderons ici la technique des lambeaux locaux.

Cliniquement le lambeau doit présenter une base large et doit être bien vascularisé. Le site d'anastomose doit être exempt de tension et situé sur l'os alvéolaire intact en laissant au moins 5 mm du bord de la fistule.

Les lambeaux buccaux locaux de tissus mous sont souvent indiqués dans la fermeture de défauts de taille petite à modérée. Il est à noter que la réduction de la hauteur vestibulaire suite à la fermeture de la fistule par lambeau vestibulaire (lambeau de Rehrmann) (figure 52) rend difficile l'utilisation d'une prothèse ultérieure.

D'autres options sont possibles comme les greffes gingivales libres du palais ou des greffes de tissu conjonctif libre ou pédiculé. Ces méthodes sont préférées en vue d'une implantation ultérieure pour augmenter la largeur de la muqueuse kératinisée.



Figure 52: Fermeture par lambeau de Rehrmann. (Parvini et al. 2019)

En post opératoire, des soins bucco-dentaires, un régime d'aliments mous, des anti-inflammatoires non stéroïdiens et des décongestionnants nasaux sont recommandés. De plus, se moucher, éternuer avec la bouche fermée et les sports violents doivent être évités (Parvini et al. 2019).

### *5.3.2 Extrusion de matériaux dentaires*

Les corps étrangers dans les sinus maxillaires sont rarement retrouvés en pratique clinique. La majorité des corps étrangers impactés se trouvant dans les sinus maxillaires proviennent d'une source odontogène. (Hallak et al. 2021) Des corps étrangers peuvent pénétrer dans le sinus maxillaire à la suite d'un traumatisme ou accidentellement lors d'un traitement dentaire ou chirurgical (Sugiura et al. 2016).

Les corps étrangers les plus fréquemment retrouvés sont des racines dentaires fracturées déplacées et, dans certains cas, les dents entièrement déplacées. Les autres corps étrangers comprennent, les matériaux d'obturation radiculaire, des fraises dentaires, de l'amalgame, des aiguilles, des implants dentaires et des matériaux d'empreinte prothétique. Les corps étrangers dans les sinus paranasaux peuvent provoquer une inflammation et ou une sinusite en interrompant la clairance mucociliaire.

Bien que certains auteurs soutiennent que les corps étrangers encapsulés sous la muqueuse sinusale ne nécessitent pas de chirurgie, l'ablation des corps étrangers est généralement recommandée pour prévenir les complications infectieuses (Sugiura et al. 2016).

#### *5.3.2.1 Projection dentaire*

La projection d'une dent dans le maxillaire lors d'une chirurgie d'extraction dentaire est l'une des complications possibles, principalement lors de l'extraction de la troisième molaire maxillaire.

Les sites de migration les plus courants sont : le sinus maxillaire, la fosse infra temporale, l'espace ptérygo mandibulaire et l'espace pharyngé latéral (Wasfi et al. 2021).

Cette complication thérapeutique des sinus maxillaires est la plus fréquente au niveau des dents de sagesse supérieures ou de la première molaire maxillaire. Les facteurs de risque pouvant influencer cette complication sont un bilan clinique et radiologique inadéquat, un manque d'expérience du chirurgien avec l'application de forces apicales excessives avec l'élévateur et les caractéristiques du sinus maxillaire.

En ce qui concerne l'évaluation clinique et radiographique, il faut souligner l'anatomie des dents, en particulier les dents à racines fusionnées et de forme conique, la profondeur d'inclusion et la relation étroite entre les racines et le sinus maxillaire. D'autres aspects tels que la présence d'un sinus pneumatique ou l'existence de lésions péri apicales doivent également être dûment pris en compte avant la chirurgie. Ainsi les germes dentaires et les dents à racines simples ou fusionnées situées en position haute et en relation étroite avec le sinus maxillaire sont susceptibles de provoquer ce type de complication (Toledano-Serrabona et al. 2021).

#### 5.3.2.2 Matériaux endodontiques

Lors d'un traitement endodontique, la dernière étape consiste à obturer la dent à l'aide d'un ciment de scellement canalaire et d'un matériau de comblement radiculaire : la gutta percha. Les racines avec des apex larges et ouverts peuvent devenir potentiellement dangereuses lors de la mise en place du ciment de scellement canalaire à l'aide du Lentulo® et de la condensation verticale du matériau de remplissage radiculaire.

L'extrusion accidentelle de ciment de scellement canalaire dans le sinus pourrait être le principal facteur étiologique de l'aspergillose du sinus maxillaire chez des patients même en bonne santé (Tanasiewicz et al. 2017). Le ciment de scellement canalaire contient des métaux lourds, comme l'oxyde de zinc et est considéré comme un facteur de croissance pour l'Aspergillus (McCormick et al. 2020). Le zinc influence non seulement le métabolisme d'Aspergillus, mais également l'hyperhémie muqueuse et la paralysie mucociliaire associé à un dysfonctionnement épithélial potentiel. Cela entraîne un dépôt de phosphate de calcium, qui constitue un nid pour les spores (Urs et al. 2015).

Lors de l'obturation du canal radiculaire, le volume du ciment de scellement utilisé doit être soigneusement pris en compte (Tanasiewicz et al. 2017).

### 5.3.2.3 Extrusion d'implants dentaires

Les implants dentaires sont devenus un nouveau corps étranger d'origine dentaire depuis quelques années car la chirurgie implantaire est devenue une procédure chirurgicale de routine (González-García et al. 2012).

Un implant déplacé dans le sinus peut provoquer des perturbations dans l'anatomie du sinus maxillaire et inhiber la clairance mucociliaire. Comme le déplacement de corps étrangers d'origine dentaire dans les sinus paranasaux est souvent suivi de complications, le retrait précoce d'implants projetés dans le sinus est conseillé (González-García et al. 2012).

Le déplacement d'un implant dentaire dans le sinus maxillaire peut survenir à 3 étapes différentes de la mise en place d'un implant.

- Il existe tout d'abord des déplacements per-opératoires accidentels vers les sinus maxillaires associés à un sur-forage implantaire ou une mauvaise rétention primaire. L'implant disparaît à travers le sinus maxillaire (figure 53).
- Il existe également une migration des implants dans les sinus maxillaires qui peut survenir des années après la pose. Les mécanismes possibles pouvant expliquer la migration d'un implant dans le sinus maxillaire sont : une réaction inflammatoire provoquant une péri implantite, une résorption osseuse, une réaction auto-immune ou bien une mauvaise répartition des forces occlusales.
- Ensuite, les implants peuvent perdre, ou ne jamais atteindre l'ostéointégration souhaitée ; ils deviennent mobiles et peuvent soit ressortir en bouche soit migrer dans les sinus maxillaires, laissant derrière eux une communication bucco-sinusienne (Li et al. 2020) (Saibene et al. 2021).

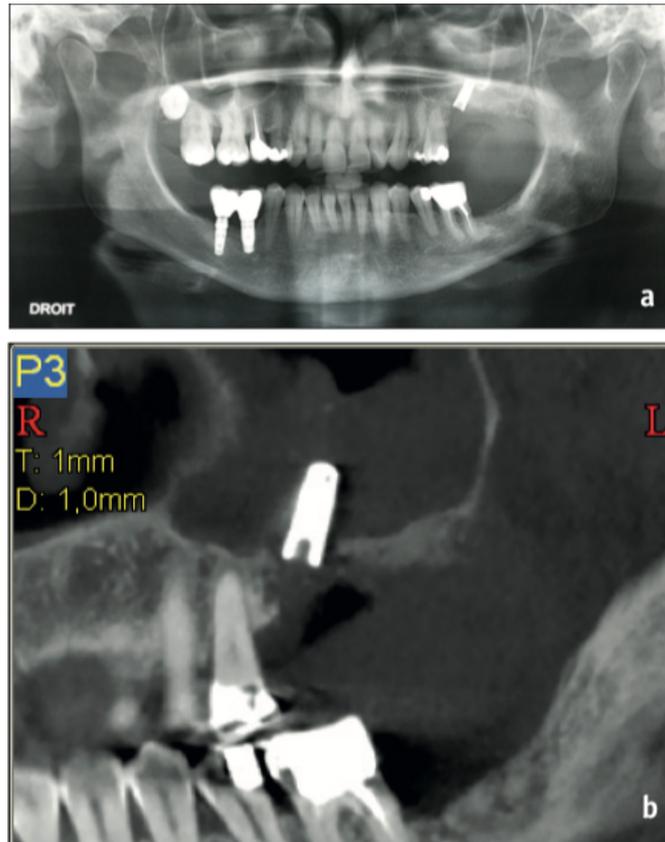


Figure 53: Radiographie panoramique (a) et cone beam (b) confirmant la présence d'un implant intrasinusien. (Fauroux et al. 2015)

Afin de limiter les complications futures, lorsque le volume osseux est insuffisant pour recevoir un implant avec une longueur et une stabilité appropriée, la possibilité d'augmenter le plancher sinusal maxillaire grâce à une greffe osseuse est utile pour améliorer la qualité et le volume osseux. En effet, lorsque les racines des molaires maxillaires s'étendent dans la cavité sinusale, la pneumatisation et l'expansion de la cavité sinusal suite à l'extraction dentaire dans la région sont importantes. Cela entraîne une réduction de la hauteur et de la largeur osseuses disponibles pour la pose d'implant dentaire après extraction (Goyal et al. 2020).

Suivant la même ligne de prévention, si l'implant n'offre pas une stabilité primaire suffisante et que sa mobilisation est possible, il convient de le retirer directement afin d'éviter des déplacements ultérieurs.

Lorsqu'un implant est inséré accidentellement dans le sinus maxillaire, il doit être retiré dès que possible pour éviter d'autres complications telles que des douleurs faciales, une obstruction des voies respiratoires, un écoulement nasal et une infection possible dans d'autres structures supérieures (González-García et al. 2012).

Le déplacement sinusien de l'implant avec sinusite associée doit être traité par endoscopie, en drainant les sinus et en retirant l'implant. En cas de déplacement sans sinusite, le retrait peut être réalisé par voie trans-orale via une fenêtre osseuse (procédure de Caldwell-Luc) ou par voie endoscopique (Saibene et al. 2021).

Cependant lorsque la projection d'un implant dans le sinus n'est pas détectée et que celle-ci reste asymptomatique, l'implant provoquera une inflammation chronique, une érosion des structures environnantes et une migration vers des sites inattendus. (Li et al. 2020) En effet plusieurs sites de migrations ont été détectés. Ils peuvent migrer dans des structures plus supérieures telles que les sinus paranasaux (figure 54), le plancher orbitaire ou la fosse crânienne. Cette migration est facilitée par le biais d'un jeu mucociliaire contre la force de gravité, par des modifications de la pression atmosphérique de la cavité nasale entraînant une nécrose tissulaire locale (An et al. 2017).



Figure 54: Images d'une tomodensitométrie en coupe coronale (A), axiale (B) et sagittale (C) ont montré un implant (flèche) situé au niveau de l'infundibulum éthmoïdal du sinus maxillaire droit. Un kyste de rétention de mucus est visible dans le sinus maxillaire droit (astérisque) (Cascio et al. 2020)

### 5.3.3 Élévation du plancher sinusien et greffes osseuses

Depuis qu'elle a été décrite dans les années 1980, la procédure du *sinus lift* ou élévation du plancher sinusien est devenue la procédure de référence pour l'augmentation des crêtes alvéolaires maxillaires atrophiques (figure 55 ;56 ;57) Elle est devenue une procédure fréquente pour obtenir des conditions optimales pour les implants dentaires (figure 58 ;59 ;60) (Beck-Broichsitter et al. 2020).

La procédure d'élévation des sinus est une technique chirurgicale visant à augmenter la hauteur de l'os résiduel dans le maxillaire postérieur en repositionnant le plancher du sinus maxillaire ou membrane de Schneider vers le haut, créant une hauteur osseuse appropriée pouvant s'adapter de manière convenable à la mise en place d'implants dentaires fonctionnels (da Silva et al. 2020).

Cette chirurgie peut être pratiquée selon 3 approches : latérale, crestale ou palatine (Rahpeyma et Khajehahmadi 2018).

La perforation de la membrane de Schneider est l'une des complications les plus fréquentes de cette intervention, survenant dans 10 à 44% des cas. (Beck-Broichsitter et al. 2020) .

Différents facteurs étiologiques sont retrouvés dans la perforation de cette membrane comme l'expérience chirurgicale du chirurgien-dentiste, la fragilisation des tissus présents (ayant subis des infections) ou une intervention chirurgicale antérieure. Les variations anatomiques, y compris la forme de la paroi latérale du sinus maxillaire et l'épaisseur de la membrane elle-même peuvent représenter des facteurs d'influence de perforation pré-opératoire (Beck-Broichsitter et al. 2020).

L'élévation du plancher du sinusien peut être complétée par une greffe. De nombreux biomatériaux et substituts osseux ont été proposés, principalement pour soutenir l'espace soulevé. Ceux-ci incluent l'os autogène, l'os xénogène (une espèce différente), l'os allogène (de la même espèce) ou des matériaux alloplastiques (synthétiques) (Damsaz et al. 2020).

- L'os autogène est considéré par de nombreux chirurgiens-dentistes comme le matériau le plus prévisible pour les augmentations osseuses, en raison de leur propriété ostéogéniques, ostéoconductrices et ostéoinductives. Les inconvénients de l'os autogène sont la quantité limitée d'os disponible, la morbidité du site donneur et le temps opératoire plus long.
- De nouveaux substituts osseux ont été introduits sur le marché ces dernières décennies. Parmi les biomatériaux naturels, les xénogreffes d'espèces de mammifères sont prometteuses en raison des similitudes dans l'architecture osseuse et la composition du collagène. Des tissus de différentes espèces ont été utilisés, principalement des os de bovins, de porcs et d'équidés. Le

processus thermochimique élimine les composants organiques et pourrait créer un échafaudage minéral avec du collagène résiduel. Ces biomatériaux se présentent soit en particules osseuses soit en bloc (da Silva et al. 2020).

Illustrations du *sinus lift* :



Figure 55: Réalisation de la fenêtre d'accès latérale. (Seban et Bonnaud 2012)



Figure 56: Décollement délicat de la membrane sinusienne. (Seban et Bonnaud 2012)



Figure 57: Mise en place d'un matériau de comblement osseux puis d'une membrane. (Seban et Bonnaud 2012)

Clichés radiographiques du *sinus lift* :

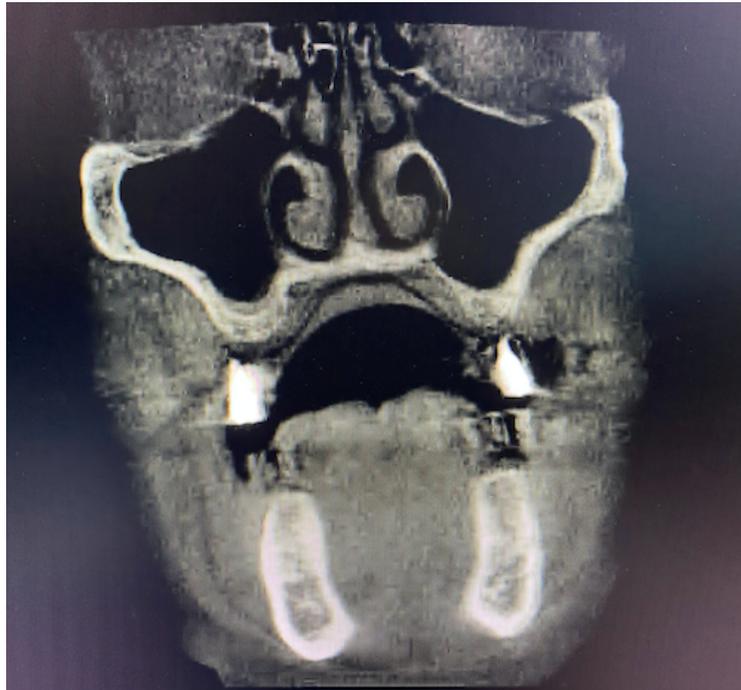
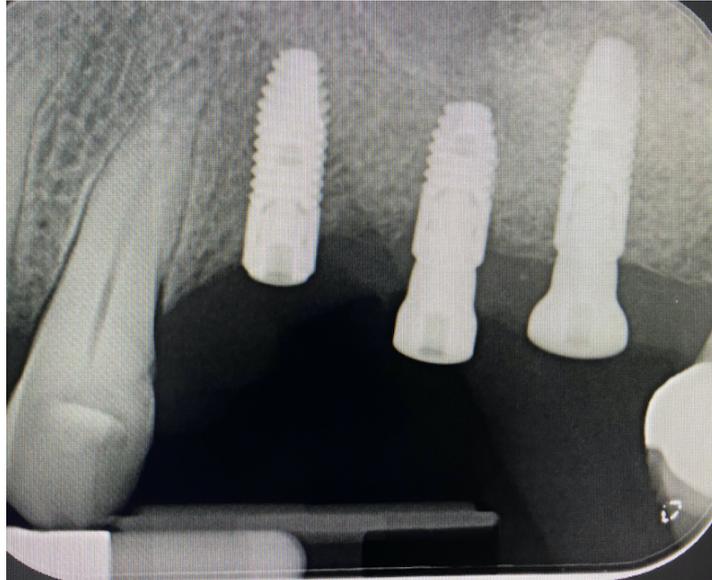


Figure 58: Image CBCT en coupe frontale avant le soulevé de sinus et la pose d'implant. (Iconographie Dr Guillet)



Figure 59: Image CBCT en coupe frontale après le soulevé de sinus et la pose d'implant (en 2 temps). (Iconographie Dr Guillet)



*Figure 60: Cliché rétro-alvéolaire post opératoire (Iconographie Dr Guillet)*

## 6. Thérapeutiques

### 6.1 Traitements dentaires

Dans le cas où il existe des preuves évidentes de l'infection dentaire comme cause de la sinusite, le traitement de la pathologie dentaire est indispensable. Cela peut impliquer un traitement endodontique, une résection apicale, une extraction dentaire, une énucléation kystique, une dépose d'implant dentaire, une fermeture de communication bucco-sinusienne (Psillas et al. 2021).

### 6.2 Antibiothérapie

L'antibiothérapie de première intention en cas de rhinosinusite bactérienne maxillaire est l'amoxicilline chez l'adulte comme chez l'enfant selon les données de la haute autorité de santé (HAS).

Les recommandations de la HAS 2016 préconisent une prescription soit d'emblée, soit après 48 heures de traitement symptomatique sans amélioration clinique en cas de sinusite aigüe purulente de l'adulte avec au moins deux des trois critères suivants :

- Une persistance ou augmentation des douleurs sinusiennes infra orbitaires malgré un traitement symptomatique prescrit pendant au moins 48 heures ;
- Un caractère unilatéral de la douleur et/ou son augmentation quand la tête est penchée en avant et/ou son caractère pulsatile et/ou son acmé en fin d'après-midi et la nuit ;
- Une augmentation de la rhinorrhée avec caractère continu de la purulence. Ces signes ont d'autant plus de valeur qu'ils sont unilatéraux.

La posologie de l'amoxicilline est de 3g par jour en 3 prises pendant 7 jours.

- En cas de sinusite unilatérale associée à une infection dentaire homolatérale supérieure :  
l'amoxicilline associée à de l'acide clavulanique 3g par jour en 3 prises par jour pendant 7 jours sont recommandés en première intention.  
En cas d'allergie à la pénicilline (sans contre-indication aux céphalosporines), la Cefpodoxime proxétil est recommandée, 400mg par jour en 2 prises par jour ou Céfuroxime axétil, 500mg en 2 prises par jour pendant 5 jours.  
En cas de contre-indication aux bêta-lactamines, la Pristinamycine 2g par jour pendant 4 jours est recommandée. (HAS 2021).
  
- En cas de sinusite frontale, ethmoïdale et sphénoïdale ;  
un avis ORL s'impose mais ne doit pas retarder le traitement antibiotique ;  
amoxicilline – acide clavulanique : 3g par jour en 3 prises par jour pendant 7 jours.  
En cas de contre-indication aux bêta-lactamines, la Pristinamycine 2g par jours pendant 4 jours est recommandée.
  
- En cas de sinusite grave à risque de complications ;  
Lorsqu'il y a la présence de signes cliniques faisant suspecter une sinusite compliquée (syndrome méningé, exophtalmie, œdème palpébral, troubles de la mobilité oculaire, douleurs insomniantes). Une hospitalisation d'urgence s'impose avec un avis spécialisé et une antibiothérapie intraveineuse à large spectre (HAS 2021).

Le fait de ne pas traiter l'étiologie d'origine dentaire entrainera systématiquement un échec des thérapeutiques médicales et/ou chirurgicales ainsi que la persistance des symptômes.

## 6.3 Traitements chirurgicaux

### 6.3.1 La voie d'abord de Caldwell-Luc

L'approche de Caldwell-Luc, décrite à l'origine par George Caldwell et Henri Luc il y a plus d'un siècle, est la principale voie d'abord du sinus maxillaire et des structures voisines avant que la chirurgie endonasale fonctionnelle des sinus prennent le dessus. L'opération implique une incision à travers le sillon de la muqueuse gingivale de 1 ou 2 cm au-dessus de la ligne des collets, pouvant s'étendre depuis la face mésiale de la canine jusqu'à la jonction entre la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> molaire maxillaire (figure 61).

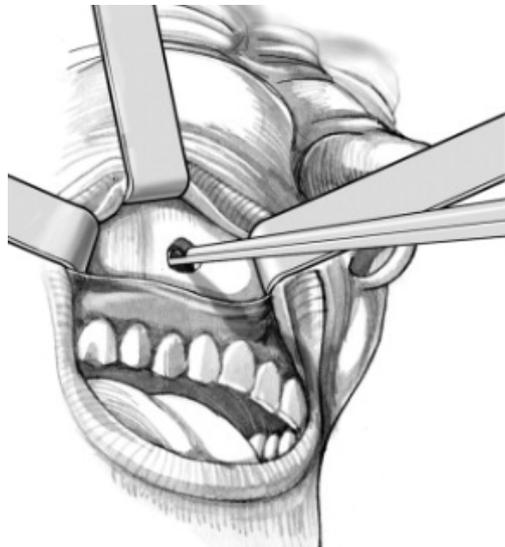


Figure 61: Procédure de Caldwell-Luc (Kim et Duncavage 2010)

Sous anesthésie locale, après élévation d'un lambeau muco-périosté de pleine épaisseur, une fenêtre osseuse dans la face antéro-latérale du sinus maxillaire est créée à l'aide d'une fraise boule diamantée ou d'un dispositif piezoélectrique. La paroi antérieure du sinus est alors accessible (figure 62). (Cha et al. 2019) (Blanke 2020) (Gnigou et al. 2019).

Lorsque le corps étranger projeté dans le sinus est mobile, il peut être retiré en passant une canule d'aspiration stérile de haute vitesse dans la fenêtre osseuse et la diriger directement dans la partie postérieure du sinus maxillaire. Si le corps étranger est immobile et entouré de fibres, il est recommandé d'utiliser des curettes qui permettront de détacher délicatement le corps étranger de la muqueuse, entraînant son

mouvement vers la partie antérieure du sinus où il sera alors récupéré grâce à la curette ou une aspiration.

Pour finir, un lavage sinusien au sérum physiologique puis un remplacement du lambeau gingival en position initiale ainsi que des sutures hermétiques sont effectuées (Blanke 2020).

Les indications comprennent :

- l'ablation de corps étrangers impactés dans des régions non visibles ou accessibles avec des instruments endoscopiques,
- l'excision de tumeurs bénignes impliquant l'antré,
- la visualisation du plancher orbitaire lors de la décompression de celui-ci.
- l'accès à l'espace ptérygomaxillaire.

Malgré ses nombreuses indications, la voie d'abord de Caldwell-Luc implique aussi beaucoup d'inconvénients, tels qu'un confort pour le patient plus restreint par rapport à la chirurgie endoscopique, plus d'hémorragies post-opératoires (artère alvéolaire postéro-supérieure et l'artère antrale), des lésions du nerf infra-orbitaire, des nécroses dentaires et un temps de récupération plus long.

La voie d'abord de Caldwell-Luc est rarement pratiquée aujourd'hui et n'est indiquée que pour des cas limités de maladie du sinus (Hsu et al. 2022) (Alrasheed et al. 2021).



*Figure 62: L'antré maxillaire ouvert pendant la procédure de Caldwell-Luc montre un corps étranger pendant son retrait. (Alrasheed et al. 2021)*

### 6.3.2 La chirurgie endonasale

La chirurgie endonasale permet une visualisation du sinus maxillaire et respecte l'intégrité de celui-ci (Toledano-Serrabona et al. 2021).

La procédure endoscopique trans-nasale consiste à pénétrer par la voie nasale pour atteindre le sinus maxillaire : soit par une antrostomie du méat moyen (méatotomie moyenne), utilisant l'ouverture naturelle du sinus, soit par une antrostomie du méat inférieur (méatotomie inférieure), créant une nouvelle ouverture sous le cornet inférieur, ou par maxillectomie médiale endoscopique dans laquelle la majeure partie de la paroi maxillaire médiale a été enlevée (Masalha et al. 2021).

La chirurgie endo-nasale est recommandée, plus particulièrement quand le complexe ostéoméatal est bloqué et que la hauteur de la muqueuse épaissie est supérieure à la moitié du sinus maxillaire (Psillas et al. 2021).

#### 6.3.2.1 Méatotomie moyenne

La méatotomie moyenne correspond à l'ouverture du sinus maxillaire à partir de l'ostium sinusien au niveau du méat moyen. L'objectif est d'accéder au sinus maxillaire sans altérer ses fonctions (figure 63).

Le premier temps est le repérage des éléments du méat moyen, ce sont : le cornet moyen, la face inférieure de la bulle ethmoïde en haut, la portion horizontale du processus unciné en bas et la bosse lacrymale en avant.

La méatotomie moyenne consiste en une luxation vers le dedans du cornet moyen, en sectionnant la partie horizontale du processus unciné, derrière lequel se trouve l'ostium naturel du maxillaire. C'est une étape clé dans la réussite de la méatotomie.

Une fois coupé, le processus unciné est basculé médialement et permet la visualisation de la cavité sinusienne.

Un aspirateur peut ensuite être introduit dans l'ouverture réalisée.

L'étape suivante est l'élargissement de la méatotomie en fonction des indications. La taille moyenne de la méatotomie est de 2 cm de diamètre.

Sous guidage optique, le chirurgien introduira alors une pince ou une aspiration pour extraire le corps étranger disloqué (Blanke 2020).

### 6.3.2.2 Méatotomie inférieure

La méatotomie inférieure est une antrostomie du méat inférieur qui crée une nouvelle ouverture sous le cornet inférieur pour accéder au sinus maxillaire (figure 63).

Ses indications sont plus restreintes que la méatotomie moyenne. La méatotomie inférieure n'assure pas le drainage de la cavité sinusienne mais cette technique est indispensable pour l'exploration et l'accès au bas-fond sinusien.

La procédure chirurgicale consiste tout d'abord en la luxation du cornet inférieur nasal médialement vers le septum nasal.

Ensuite a lieu la trépanation de la cloison intersinusal grâce à une pince angulée. Elle est débutée dans la zone postéro-supérieure du méat inférieur, environ 8 mm en arrière de l'insertion du cornet inférieur et 5 mm au-dessus du plancher des fosses nasales.

A partir de l'orifice, la méatotomie est élargie vers le bas et vers l'avant dans le but d'obtenir une fenestration suffisamment importante pour y introduire une canule d'aspiration pour extraire le corps étranger.

A la fin de l'intervention, le cornet nasal est remis en position initiale, contre la paroi latérale de la fosse nasale, en veillant à ne pas faire entrer en contact la muqueuse du cornet avec les berges de la méatotomie (Masalha et al. 2021) (Blanke 2020).

De nombreux auteurs soutiennent que la prise en charge concomitante de la chirurgie endo-nasale et de la chirurgie dentaire est la plus efficace, assurant une résolution complète de l'infection et prévenant les récurrences et complications (Psillas et al. 2021).

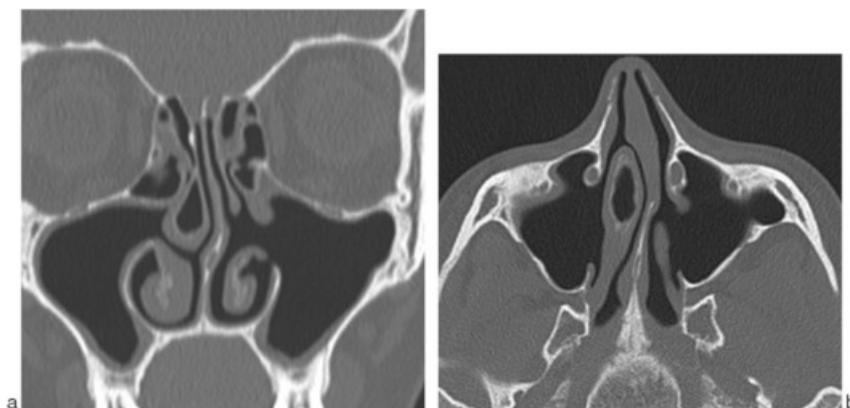


Figure 63: Images de tomographie axiale en coupe frontale (a) et transversale (b) d'une méatotomie moyenne bilatérale et d'une méatotomie inférieure gauche. (Themes)

## 7. Cas cliniques

### 7.1 . Cas clinique n°1 (CHRU Nancy Brabois, service d'odontologie ; 2022)

Un homme de 23 ans s'était présenté dans le service d'odontologie du CHRU de Nancy en urgence pour une tuméfaction palatine secteur 2, associée à des douleurs dentaires et sinusiennes côté gauche. Le patient ne présentait aucun antécédent médical et ne prenait pas de traitements médicamenteux.

Cliniquement, il existait une voussure palatine secteur 2 (figure 66), la racine de la dent n°63 était encore présente et la dent n°23 était absente sur l'arcade. La voussure se présentait en regard de 63. Un CBCT a été prescrit.

A l'examen radiographique, nous observons une lésion d'allure kystique de 20mm<sup>3</sup> de volume avec rupture de la corticale en palatin et refoulement de la 23 vers le sinus maxillaire (figure 64 ; 65).



Figure 64: Radiographie CBCT montrant la dent n°23 incluse et refoulée vers le sinus maxillaire par un kyste péri coronaire. (Brabois 2022).

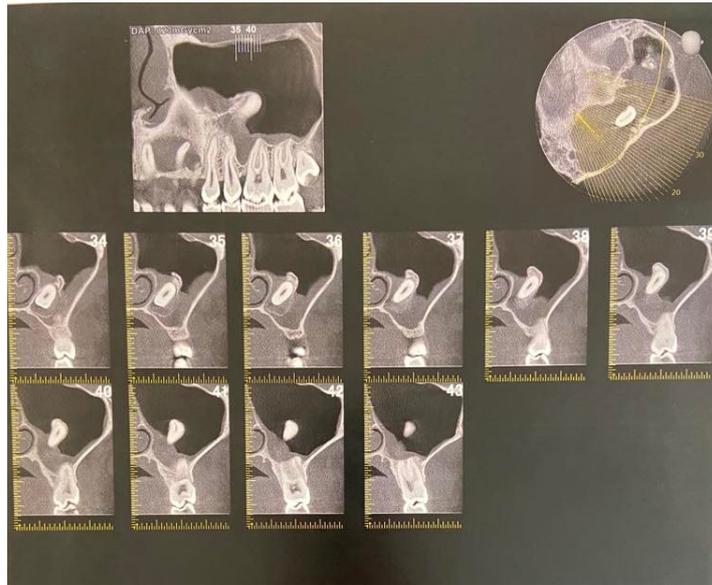


Figure 65: Radiographie CBCT axé sur le sinus maxillaire gauche avec une canine incluse. (Brabois 2022).

L'indication de passer au bloc opératoire sous anesthésie générale a été posée. Il y avait nécessité d'avulser la dent n°23 incluse et de procéder à l'énucléation kystique. Plusieurs risques étaient présents ici, celui de créer une communication bucco-sinusienne mais aussi, le risque de projeter la canine dans le sinus maxillaire.

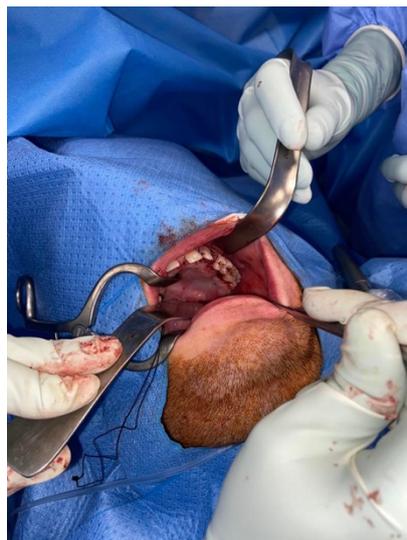


Figure 66: Photographie pré opératoire, présence d'une voissure palatine en regard de 63. (Iconographie personnelle)

L'avulsion de la racine de 63 a été faite dans un premier temps puis une énucléation kystique (figure 70) a été réalisée après incision, décollement muco-périosté palatin et ostéoectomie. Par la suite la dent n°23 a été extraite avec précaution (figure 69), celle-ci n'a finalement pas été projetée dans le sinus maxillaire. Un curetage minutieux a ensuite été réalisé pour retirer les derniers fragments de paroi kystique. Une communication bucco-sinusienne a alors été observée (figure 67). Pour fermer cette dernière, une éponge hémostatique a été placée et des sutures gingivales hermétiques ont été réalisées. (figure 68).



*Figure 67: Photographie après énucléation kystique et avulsion de la dent n°23 incluse, une communication bucco sinusienne est observée.(Iconographie personnelle)*



*Figure 68: Photographie post opératoire après qu'une éponge hémostatique ait été mise en place et des sutures aient été réalisées.(Iconographie personnelle)*



Figure 69: Photographie de la dent n°23 avulsée et d'un morceau de corticale du sinus maxillaire. (Iconographie personnelle)



Figure 70: Photographie du kyste énucléé et fixé dans une solution de formaldéhyde à 4%. (Iconographie personnelle)

En post opératoire, il a été prescrit l'association amoxicilline – acide clavulanique (3g par jour pendant 7 jours), du Solupred 1mg/kg/j pendant 4 jours ainsi que du Paracétamol Codéiné 500mg/30mg.

Le patient a été revu à 2 semaines pour le contrôle de la cicatrisation et de la fermeture de la communication bucco-sinusienne. Les symptômes sinusiens s'étaient nettement améliorés depuis l'intervention chirurgicale.

Les analyses histologiques ont conclu à un kyste péri coronaire, associé au mauvais développement de la dent n°23.

## 7.2 Cas clinique n°2 (Cabinet dentaire de Bulgnéville du Pr ARTIS Jean-Paul ; 2022)

Un patient âgé de 41ans s'était présenté au cabinet dentaire du Pr ARTIS Jean-Paul à Bulgnéville (département des Vosges, Lorraine) le 25/01/2022 pour des douleurs dentaires et sinusiennes secteur 1. Cet homme ne présentait aucun problème de santé et ne prenait aucun traitement.

A l'examen clinique, les dents n°17 ;16 ;13 ; 26 et 28 étaient à l'état de racine, la percussion était positive sur toutes les dents postérieures secteur 1. Le patient présentait une mauvaise hygiène bucco-dentaire.

A l'examen radiographique, des kystes péri-apicaux secteur 1 et 2 ont été observés. Ces kystes étaient étendus aux sinus maxillaires (figure 71).

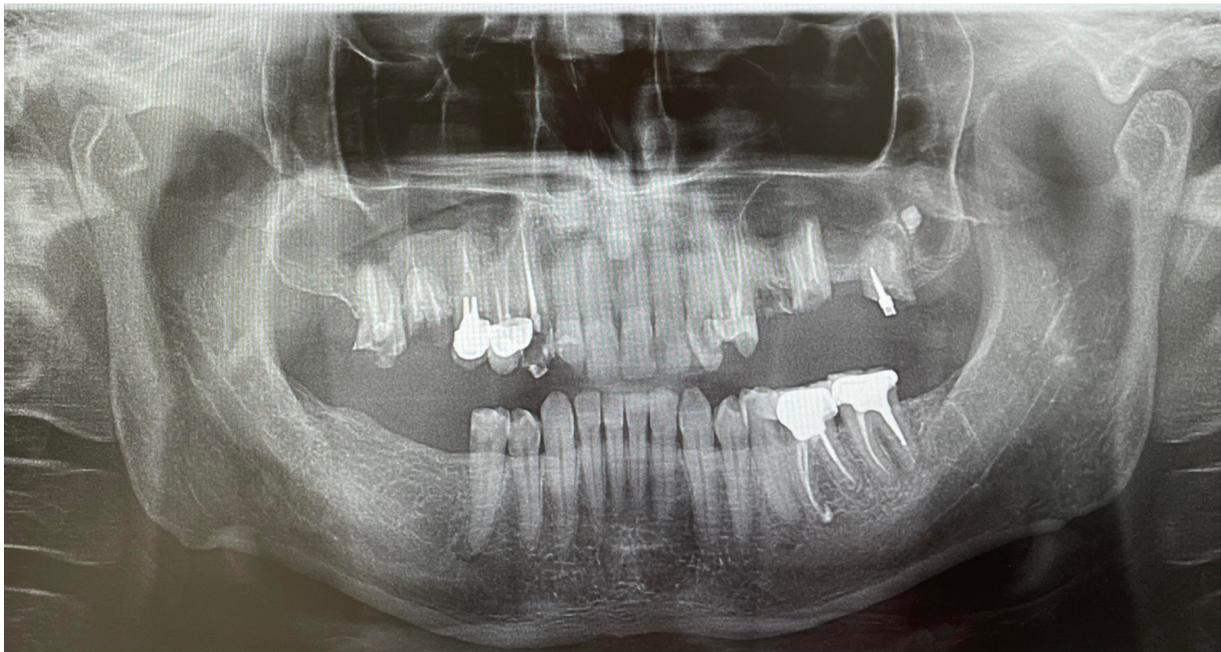


Figure 71: Radiographie panoramique pré opératoire (Document personnel)

Ce même jour, il a été décidé d'avulser 17 ; 16 et 13. Lors des extractions des molaires maxillaires droites, une communication bucco-sinusienne a été observée. Celle-ci a été causée par les lésions péri-apicales existantes. Après un curetage des lésions péri-apicales, une éponge hémostatique a été placée en fond d'alvéole et des sutures ont été réalisées. Le patient a été placé sous antibiotique par amoxicilline-acide clavulanique 3g/ jour pendant 7 jours.

Un mois plus tard le patient s'était présenté pour un contrôle de cicatrisation, la communication bucco-sinusienne droite persistait toujours. Des écoulements nasosinusiens dans la cavité buccale ont été perçus par le patient.

Le Pr ARTIS a décidé de réaliser une prothèse amovible partielle (figure 72) remplaçant les dents n°17 ; 16 ; 13 ; 25 ; 26 et 27. Elle a également servi de prothèse obturatrice entre le sinus maxillaire et la cavité buccale, en attendant qu'une nouvelle opération soit reprogrammée si la fermeture spontanée du sinus ne se produisait pas. Avant la pose de cette prothèse, les dents n°26 et 28 ont été extraites. Une autre communication bucco-sinusienne a été observée. Du matériel hémostatique a été placé et des sutures ont été effectuées.



Figure 72: Prothèse amovible partielle (Iconographies personnelles)

Ce même jour, une ré intervention sur le secteur 1 a été réalisée devant la persistance de la communication bucco sinusienne. Un curetage, une pose de matériel hémostatique et des sutures hermétiques ont été réalisés. Le patient a été placé une nouvelle fois sous antibiothérapie de couverture : amoxicilline-acide clavulanique 3g/ jour pendant 7 jours.

Un mois plus tard, le patient est revenu pour un contrôle post-opératoire. Le secteur 2 avait bien cicatrisé, la communication bucco-sinusienne n'existait plus.

En revanche, au niveau du secteur 1, malgré la ré intervention, la communication bucco-sinusienne persistait toujours (figure 73).





Figure 75: Membrane de collagène (Iconographie personnelle).

Lors de la ré intervention, une anesthésie locale a été administrée à l'aide d'anesthésies para-apicales, une incision avec une lame de bistouri a été réalisée (figure 74 ; 76), puis un lambeau et un décollement de la gencive pour accéder à l'os alvéolaire ont été effectués (figure 77 ; 78).

Une fois le lambeau réalisé et la gencive décollée, une membrane de collagène (figure 75 ; 79) a été placée au niveau de la communication bucco-sinusienne dans le but d'obturer cette dernière. Des sutures en surget ont été pratiquées de chaque côté pour ne pas que la membrane se déplace (figure 80). Pour finir, une mise en place du matériel hémostatique au centre de l'incision (figure 81) et des dernières sutures en point simple ont été réalisées (figure 82). Une radiographie panoramique a été prise à la fin de l'intervention (figure 83).

Le patient a été placé sous antibiothérapie par amoxicilline-acide clavulanique 3g / jour pendant 7 jours.



Figure 76: Incisions (Iconographie personnelle).



Figure 77: Décollement (Iconographie personnelle).



Figure 78: Décollement (Iconographie personnelle).



Figure 79: La membrane de collagène est placée au niveau de la communication bucco-sinusienne (Iconographie personnelle).



Figure 80: Sutures des extrémités (Iconographie personnelle).



Figure 81: Mise en place d'une éponge hémostatique (Iconographie personnelle).



Figure 82: Photographie post opératoire (Iconographie personnelle).

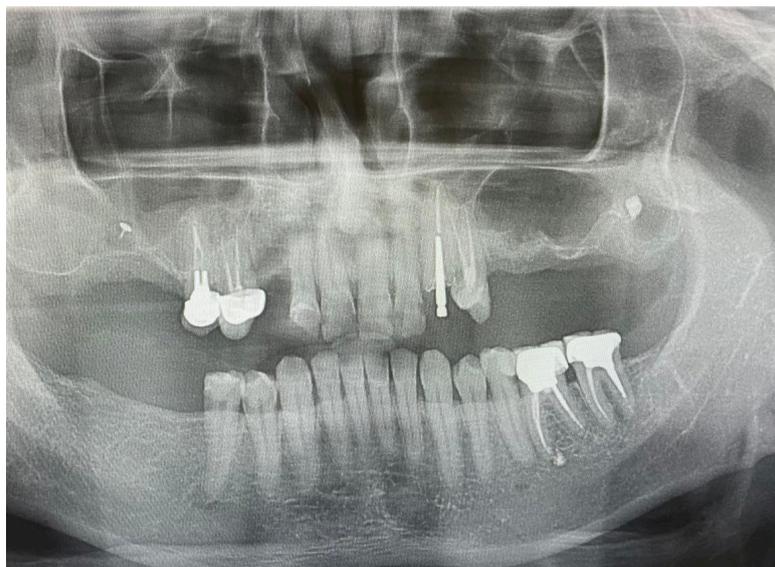


Figure 83: Radiographie panoramique post opératoire (Iconographie personnelle).

Plusieurs mois après l'intervention, le patient s'est présenté au cabinet pour un contrôle, il n'existait plus de communication bucco-sinusienne. Les secteurs 1 et 2 avaient bien cicatrisés (figure 84 ; 85).



*Figure 84: Photographie 6 mois après la dernière intervention (Iconographie personnelle).*



*Figure 85: Radiographie panoramique 6 mois après la dernière intervention (Iconographie personnelle).*

## 8. Conclusion

Les sinus maxillaires sont des entités comprises dans la sphère des examens radiologiques du chirurgien-dentiste. Pourtant, les sinus maxillaires et paranasaux sont souvent ignorés dans la pratique dentaire. En tant que professionnels de santé, nous nous devons de renseigner les patients des pathologies sinusiennes qu'ils peuvent présenter.

Les sinus maxillaires peuvent être le siège d'une multitude de pathologies pouvant prendre des formes différentes, lorsque ces pathologies sont unilatérales la cause dentaire doit être recherchée. Une anamnèse précise sur les douleurs dentaires du patient doit être menée, les interventions dentaires récentes sur le patient doivent être recherchées et examinées.

Nous retiendrons que plusieurs étiologies dentaires peuvent provoquer ces pathologies sinusiennes. Cela s'explique par la proximité qu'il y a entre les apex des racines dentaires maxillaires et les sinus maxillaires. Les interventions dentaires de routine telles que l'avulsion dentaire avec la création d'une communication bucco sinusienne, l'extrusion de matériaux dentaires (notamment de matériaux d'obturation endodontique) peuvent engendrer ces pathologies. Les nouvelles techniques de réhabilitation dentaire peuvent également provoquer des problèmes sinusiens, comme la perforation du plancher sinusien lors de la pose d'implant dentaire ou à l'occasion de la procédure d'élévation du plancher sinusien visant à augmenter la hauteur de la crête osseuse.

Les examens cliniques et radiologiques sont indispensables à la prise en charge de ces pathologies. L'évolution de la technologie avec l'avènement du CBCT dans les cabinets dentaires permet un diagnostic plus précis, plus rapide tout en ayant une moindre exposition aux rayonnements ionisants.

La prise en charge thérapeutique doit être rapide, surtout si les symptômes sont persistants et évoluant vers les autres sinus de la face. Le traitement médicamenteux, bien qu'indispensable, ne peut se substituer au traitement étiologique dentaire. Dans les cas d'infections trop étendues aux sinus, une prise en charge multidisciplinaire doit être envisagée.

Nous pouvons nous poser la question : une infection dentaire non traitée, peut-elle endommager définitivement d'autres organes et avec quelles conséquences ?

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Abrams J. Sinusitis of dental origin. *Laryngorhinootologie*. juill 2021;100(7):532-41
2. Alhashim FY, Almarhoon FS, Alhashim HY, Moumen A. Endonasal endoscopic management of different cases of dentigerous cysts and ectopic teeth. *J Surg Case Rep*. avr 2021; (4):1-4.
3. Almashraqi AA, Ahmed EA, Mohamed NS, Barngkgei IH, Elsherbini NA, Halboub ES. Evaluation of different low-dose multidetector CT and cone beam CT protocols in maxillary sinus imaging: part I—an in vitro study. *Dentomaxillofac Radiol*. août 2017;46(6): 9-12
4. Alrasheed MA, Alhaddad MS, Almuahiny NA, Almohammedali AA. An Unusual Maxillary Sinus Foreign Body: A Case Report. *Am J Case Rep*. 17 févr 2021;22: 1-9
5. An JH, Park SH, Han JJ, Jung S, Kook MS, Park HJ, et al. Treatment of dental implant displacement into the maxillary sinus. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 25 nov 2017;39(1):35.
6. Antony DP, Thomas T, Nivedhitha MS. Two-dimensional Periapical, Panoramic Radiography Versus Three-dimensional Cone-beam Computed Tomography in the Detection of Periapical Lesion After Endodontic Treatment: A Systematic Review. *Cureus*. 19 avr 2020;12(4):1-11
7. Assiri, Abdullah M, Ryu, Kim, Ji Heui. Concurrent diagnosis of sinus fungus ball and invasive fungal sinusitis: A retrospective case series. *sept 2021;64(9):1117-1123*

8. Bachesk AB, de Souza VR, Ricken CM, Pierri RAG, Pavan AJ. Removal of fungal ball from the jaws by lefort i osteotomy: Difficulty in diagnosing patients with chronic sinusitis. *J Clin Exp Dent*. 1 mars 2021;13(3):318-22.
9. Ballivet de Régloix S, Maurin O, Crambert A, Genestier L, Bonfort G, Pons Y. Complications des sinusites. *La Presse Médicale*. 1 juill 2017;46(7, Part 1):655-9.
10. Beck-Broichsitter BE, Gerle M, Wiltfang J, Becker ST. Perforation of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation: a risk factor for long-term success of dental implants? *Oral Maxillofac Surg*. juin 2020;24(2):151-6.
11. Beyki A, Zardast M, Nasrollahi Z. Maxillary sinus aspergillosis: a case report of the timely failure to treatment. *Iran J Microbiol*. août 2019;11(4):345-8.
12. Bonfils P. Sinusites postérieures de la face : sphénoïdites et sphénoethmoïdites postérieures. 6 avr 2011;1-10.
13. Bracigliano A, Tatangelo F, Perri F, Di Lorenzo G et al. Malignant Sinonasal Tumors: Update on Histological and Clinical Management. *Current Oncology*. juillet-2021;28(4):2420-2438.
14. Cao YT, Gu QH, Wang YW, Jiang Q. Enucleation combined with guided bone regeneration in small and medium-sized odontogenic jaw cysts. *World J Clin Cases*. 26 mars 2022;10(9):2764-72.
15. Cascio F, Basile GA, Debes Felippu AW, Debes Felippu AW, Trimarchi F, Militi D, Portaro S, Bramanti A.. A dental implant dislocated in the ethmoidal sinus: A case report. *Heliyon*. mai 2020;6(5): 1-3
16. Cha JK, Kim C, Pae HC, Lee JS, Jung UW, Choi SH. Maxillary sinus augmentation using biphasic calcium phosphate: dimensional stability results after 3-6 years. *J Periodontal Implant Sci*. févr 2019;49(1):47-57.

17. Chebil A, Hasnaoui M, Bhar S, Masmoudi M, Bellalah A, Mighri K. Asymptomatic ameloblastoma of the maxilla with infratemporal fossa involvement: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2 août 2022; 98:1-4
18. Chehal A, Lobo R, Naim A, Azinovic I. [Ameloblastoma of the maxillary sinus treated with radiation therapy]. *Pan Afr Med J.* 2017; 26-169.
19. Chemli H, Mnejja M, Dhouib M, Karray F, Ghorbel A, Abdelmoula M. Sinusites maxillaires d'origine dentaire : traitement chirurgical. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale.* 1 avr 2012;113(2):87-90.
20. Coffinet L, Bodino C, Brugel-Ribere L, Marie B, Grignon Y, Coste A, Jankowski R. Explorations physiques et fonctionnelles des fosses nasales. *EMC - Oto-rhino-laryngologie.* 1 févr 2004;1(1):2-21.
21. Costan V, Bogdanici C, Gheorghe L, Obada O, Budacu C, Grigoras C, Andronic D, Niagu I. Odontogenic orbital inflammation. *Romanian Journal of Ophthalmology.* 2020;64(2):116-121.
22. Cruz RS, Lemos CA de A, Batista VE de S, Oliveira HFFE, Gomes JM de L, Pellizzer EP, Verri FR. Short implants versus longer implants with maxillary sinus lift. A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res.* 2018;32:p86.
23. Damsaz M, Castagnoli CZ, Eshghpour M, Alamdari DH, Alamdari AH, Noujeim ZEF, Haidar ZS. Evidence-Based Clinical Efficacy of Leukocyte and Platelet-Rich Fibrin in Maxillary Sinus Floor Lift, Graft and Surgical Augmentation Procedures. *Front Surg.* 2020;7: 1-13
24. Dannewitz B, Holtfreter B, Eickholz P. [Periodontitis-therapy of a widespread disease]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* août 2021;64(8):931-40.
25. De Gabory L, Molinier- Bloissier, Lacan A, Castillo L, Russe P, Limbour P, Dolivieux R, Catros S, Papon JF. Recommandations de bonnes pratiques de

la SFORL lors des chirurgies implantaires en rapport avec le sinus maxillaire.  
fev 2020;137(1):51-57.

26. Delbet-Dupas C, Barthélémy I, Teitelbaum J, Devoize L. Mycoses aspergillaires des sinus maxillaires. EMC - Médecine Buccale. 1 janv 2011; 1-10
27. Drage N. Cone Beam Computed Tomography (CBCT) in General Dental Practice. Prim Dent J. 1 mars 2018;7(1):26-30.
28. Eloy P, Nollevaux MC, Bertrand B. Physiologie des sinus paranasaux. 2005;1-10.
29. Evangelou Z, Zarachi A, Dumollard JM, Peoc'h M, Komnos I, Kastanioudakis I, et al. Maxillary Ameloblastoma: A Review With Clinical, Histological and Prognostic Data of a Rare Tumor. In Vivo. oct 2020;34(5):2249-58.
30. Fabre C, Atallah I, Wroblewski I, Righini CA. Maxillary sinusitis complicated by stroke. 01-dec-2018;135(6):449-451.
31. FANUCCI E, NEZZO M, NERONI L, MONTESANI L, OTTRIA L, GARGARI M. Diagnosis and treatment of paranasal sinus fungus ball of odontogenic origin: case report. Oral Implantol (Rome). 4 avr 2014;6(3):63-6.
32. Fauroux MA, Malthièry E, Torres JH. Projection d'implant dans le sinus maxillaire: gestion d'un cas et revue de la littérature. Med Buccale Chir Buccale. avr 2015;21(2):115-119.
33. Fiedler LS, Wunsch A. Ameloblastoma of the maxillary sinus: conservative surgical management considering high recurrence risk potential. BMJ Case Rep. 13 mai 2021;14(5):241487.
34. Franchi A, Bishop J, Coleman H, Flucke U, Licitra L et al. Data Set for the Reporting of Carcinomas of the Nasal Cavity and Paranasal Sinuses: Explanations and Recommendations of the Guidelines From the International

Collaboration on Cancer Reporting. Arch Pathol Lab Med. avril-2019;143(4):424-431.

35. Frerichs N, Brateanu A. Rhinosinusitis and the role of imaging. Cleve Clin J Med. 31 juill 2020;87(8):485-92.
36. Fry RR, Patidar DC, Goyal S, Malhotra A. Proximity of maxillary posterior teeth roots to maxillary sinus and adjacent structures using Denta scan®. Indian J Dent. sept 2016;7(3):126-30.
37. Gang N, JiaMin C, Ye W, FuPing X, HuanHuan L, LiSong L. Comparing the efficacy of sinus irrigation with traditional Caldwell-Luc procedure following odontogenic cyst surgery involving the maxillary sinus. Sci Rep. 13 sept 2021;11(1):18136.
38. Gnigou M, Goutzani L, Sarivalasis S, Petsinis V. Retrieval of displaced implants inside the maxillary sinus: two case reports and a short review. International Journal of Implant Dentistry. juin-2019;5:24.
39. Gomes CC, Pinto LCC, Victor FL, da Silva EAB, Ribeiro A de A, Sarquis MI de M, et al. Aspergillus in endodontic infection near the maxillary sinus. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology. 1 sept 2015;81(5):527-32.
40. González-García A, González-García J, Diniz-Freitas M, García-García A, Bullón P. Accidental displacement and migration of endosseous implants into adjacent craniofacial structures: A review and update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. sept 2012;17(5):769-74.
41. Goyal SN, Karjodkar FR, Sansare K, Saalim M, Sharma S. Proximity of the roots of maxillary posterior teeth to the floor of maxillary sinus and cortical plate: A cone-beam computed tomography assessment. Indian J Dent Res. déc 2020;31(6):911-5.
42. Hallak B, Teiga P, Bühler JP, Bouayed S. Unexpected foreign body induced

refractory maxillary sinusitis. Clin Case Rep. avr 2021;9(4):2185-8.

43. Holland R, Gomes JE, Cintra LTA, Queiroz ÍO de A, Estrela C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. J Appl Oral Sci. oct 2017;25(5):465-76.
44. Hsu CC, Lee LC, Kuo BI, Lee CJ, Liu FY. Surgical and Anatomic Consideration in Endoscopic Dacryocystorhinostomy of a Patient with Damaged Sinonasal Anatomy Post-Caldwell-Luc Surgery: A Case Report. Medicina (Kaunas). 5 janv 2022;58(1):78.
45. Hu X, Lei L, Cui M, Huang Z, Zhang X. Anatomical analysis of periapical bone of maxillary posterior teeth: a cone beam computed tomography study. J Int Med Res. oct 2019;47(10):4701-10.
46. Hung K, Yeung AWK, Tanaka R, Bornstein MM. Current Applications, Opportunities, and Limitations of AI for 3D Imaging in Dental Research and Practice. Int J Environ Res Public Health. juin 2020;17(12):4424.
47. Irimia A, Moraru L, Ciubotaru DA, Caruntu C, Farcasiu AT, Caruntu A. Minimally Invasive Two-Stage Surgery in the Treatment of Large Cystic Lesions of the Jaw. Healthcare (Basel). 10 nov 2021;9(11):1531.
48. Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. Anat Cell Biol. mars 2019;52(1):17-24.
49. Jacobs R, Salmon B, Codari M, Hassan B, Bornstein MM. Cone beam computed tomography in implant dentistry: recommendations for clinical use. BMC Oral Health. 15 mai 2018;18-88.
50. Jaume F, Valls-Mateus M, Mullol J. Common Cold and Acute Rhinosinusitis: Up-to-Date Management in 2020. Curr Allergy Asthma Rep. 3 juin 2020;20(7):28.

51. Jendi SK. Ectopic Third Molar: A Hidden Cause For Maxillary Sinusitis-A Rare Case Report. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* oct 2019;71(Suppl 1):831-4.
52. Karamifar K, Tondari A, Saghiri MA. Endodontic Periapical Lesion: An Overview on the Etiology, Diagnosis and Current Treatment Modalities. *Eur Endod J.* 2020;5(2):54-67.
53. Karp J, Xiong W, Derikvand S, Javer A. Maxillary Sinus Ameloblastoma: Transnasal Endoscopic Management. *Ear Nose Throat J.* déc 2021;100:908S-912S.
54. Kilic C, Kamburoglu K, Yuksel SP, Ozen T. An Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and the Maxillary Posterior Teeth Root Tips Using Dental Cone-beam Computerized Tomography. *Eur J Dent.* oct 2010;4(4):462-7.
55. Kim E, Duncavage J. Caldwell-Luc procedure. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery.* 1 sept 2010;21(3):163-5.
56. Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg.* 29 mars 2019;41(1):13.
57. Klossek J-M., Desmons C., Serrano E., Percodani J. Anatomie des cavités nasosinusiennes. 1997.
58. Kosmidou P, Angelis S, Papagianni E, Kokkevi I, Filippou D. Ameloblastoma on the maxillary sinus: Cause of unilateral Nasal Obstruction. 04 janv 2020;12(1):6563.
59. Kosugi Y, Suzuki M, Fujimaki M, Ohba S, Matsumoto F, Muramoto Y, et al. Radiologic criteria of retropharyngeal lymph node metastasis in maxillary sinus cancer. *Radiat Oncol.* 26 sept 2021;16(1):190.

60. Lathiya VN, Kolte AP, Kolte RA, Mody DR. Analysis of association between periodontal disease and thickness of maxillary sinus mucosa using cone beam computed tomography - A retrospective study. *Saudi Dent J.* avr 2019;31(2):228-35.
61. Li S, Xing Z, Yu L. Accidental migration of a dental implant into the nasal cavity. *J Int Med Res.* août 2020;48(8):1-4
62. de Lima CO, Devito KL, Baraky Vasconcelos LR, Prado M do, Campos CN. Correlation between Endodontic Infection and Periodontal Disease and Their Association with Chronic Sinusitis: A Clinical-tomographic Study. *J Endod.* déc 2017;43(12):1978-83.
63. Little RE, Long CM, Loehrl TA, Poetker DM. Odontogenic sinusitis: A review of the current literature. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* avr 2018;3(2):110-4.
64. Lombroni LG, Farronato G, Santamaria G, Lombroni DM, Gatti P, Capelli M. Ectopic teeth in the maxillary sinus: A case report and literature review. *Indian J Dent Res.* oct 2018;29(5):667-71.
65. Lopes LJ, Gamba TO, Bertinato JVJ, Freitas DQ. Comparison of panoramic radiography and CBCT to identify maxillary posterior roots invading the maxillary sinus. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016;45(6):1-6
66. Mainassara Chekaraou S, Benjelloun L, El Harti K. Management of oro-antral fistula: Two case reports and review. *Ann Med Surg (Lond).* sept 2021;69:1-4.
67. Maingon P. Les tumeurs des sinus de la face. *Cancer/Radiothérapie.* 1 oct 2001;5(5):597-605.
68. Masalha M, Schneider S, Kassem F, Koren I, Eliashar R, Margulis A, et al. Endoscopic treatment of ectopic teeth in the maxillary sinus. *J Clin Exp Dent.*

mars 2021;13(3):227-33.

69. McCormick JP, Hicks MD, Grayson JW, Woodworth BA, Cho DY. Endoscopic Management of Maxillary Sinus Diseases of Dentoalveolar Origin. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* nov 2020;32(4):639-48.
70. Meltzer E, Hamilos D, Hadley J, Lanza D, Marple B. Rhinosinusitis: Establishing definitions for clinical research and patient care. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology.* janv 2004; 114 (6):155-212.
71. de Moraes ATL, Soares HA, Viana Pinheiro J de J, Ribeiro Ribeiro AL. Marsupialization before enucleation as a treatment strategy for a large calcifying odontogenic cyst: Case report. *Int J Surg Case Rep.* 27 janv 2020;67:239-44.
72. Naha L, Nadour K, Hemmaoui B, Errami N, En-Nafaa I, Bouaity B, et al. Sinusite aspergillaire d'origine dentaire dans sa forme pseudo-tumorale. *Journal de Mycologie Médicale.* 1 juin 2014;24(2):171-4.
73. Neelakantan P, Romero M, Vera J, Daood U, Khan AU, Yan A, et al. Biofilms in Endodontics-Current Status and Future Directions. *Int J Mol Sci.* 11 août 2017;18(8):E1748.
74. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. 5ème édition. 2011. 51-65
75. Parvini P, Obreja K, Begic A, Schwarz F, Becker J, Sader R, et al. Decision-making in closure of oroantral communication and fistula. *Int J Implant Dent.* 1 avr 2019;5(1):13.
76. Pei J, Liu J, Chen Y, Liu Y, Liao X, Pan J. Relationship between maxillary posterior molar roots and the maxillary sinus floor: Cone-beam computed tomography analysis of a western Chinese population. *J Int Med Res.* juin 2020;48(6):1-17.

77. Pons Y, Ukkola-Pons E, Crambert A, Raynal M, Lepage P, Kossowski M. Traumatismes du sinus frontal. 3 oct 2011;1-13.
78. Psillas G, Papaioannou D, Petsali S, Dimas GG, Constantinidis J. Odontogenic maxillary sinusitis: A comprehensive review. J Dent Sci. janv 2021;16(1):474-81.
79. Rafai M, Louarak S, Chouaib N, Zahra F, Ouassou AM, Tahir A, et al. Pansinusite antérieure aigue d'origine dentaire (granulome péri-apical de la dent de sagesse) révélée dans un contexte de rhume persistant. mai 2021;20:6.
80. Rahpeyma A, Khajehahmadi S. Indications for palatal sinus lift: Case series. J Indian Soc Periodontol. juin 2018;22(3):254-6.
81. Rajae EG, Karima EH. Dentigerous cyst: enucleation or marsupialization? (a case report). Pan Afr Med J. 2021;40:149.
82. Rancitelli D, Borgonovo AE, Cicciù M, Re D, Rizza F, Frigo AC, et al. Maxillary Sinus Septa and Anatomic Correlation With the Schneiderian Membrane. J Craniofac Surg. juin 2015;26(4):1394-8.
83. Regnstrand T, Torres A, Petitjean E, Lambrechts P, Benchimol D, Jacobs R. CBCT-based assessment of the anatomic relationship between maxillary sinus and upper teeth. Clin Exp Dent Res. déc 2021;7(6):1197-204.
84. SAAD A. Anatomie interne du sinus maxillaire; étude des cloisons sinusiennes. déc 2019;1:15-22.
85. Saibene AM, Pipolo C, Borloni R, Felisati G. ENT and dentist cooperation in the management of odontogenic sinusitis. A review. Acta Otorhinolaryngol Ital. avr 2021;41(Suppl. 1):S116-23.
86. Sato K, Chitose SI, Sato K, Sato F, Ono T, Umeno H. Histopathology of

maxillary sinus mucosa with odontogenic maxillary sinusitis. *Laryngoscope Investig Otolaryngol.* avr 2020;5(2):205-9.

87. Seban A, Bonnaud P. Pratique clinique des greffes osseuses et implants. Modalités thérapeutiques et prise en charge des complications. 2021: 157-207.
88. Shah N, Bansal N, Logani A. Recent advances in imaging technologies in dentistry. *World J Radiol.* 28 oct 2014;6(10):794-807.
89. Shatskiy I. Effective foses and radiation risks from common dental radiographic, panoramic and CBCT examinations. 12 oct 2021; 195 (3-4): 296-305.
90. Sheethal HS, Rao K, H S U, Chauhan K. Odontogenic keratocyst arising in the maxillary sinus: A rare case report. *J Oral Maxillofac Pathol.* févr 2019;23(Suppl 1):74-7.
91. da Silva HF, Goulart DR, Sverzut AT, Olate S, de Moraes M. Comparison of two anorganic bovine bone in maxillary sinus lift: a split-mouth study with clinical, radiographical, and histomorphometrical analysis. *Int J Implant Dent.* 6 mai 2020;6(1):17.
92. Simuntis R. Odontogenic maxillary sinusitis: A review. 2014;16(2):5.
93. Srouji S, Kizhner T, Ben David D, Riminucci M, Bianco P, Livne E. The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells: in vivo and in vitro study. *Calcif Tissue Int.* févr 2009;84(2):138-45.
94. Stead TG, Retana A, Houck J, Sleight BC, Ganti L. Preseptal and Postseptal Orbital Cellulitis of Odontogenic Origin. *Cureus.* 2019 juin 11(7):1-9.
95. Stevens WW, Lee RJ, Schleimer RP, Cohen NA. Chronic Rhinosinusitis Pathogenesis. *J Allergy Clin Immunol.* déc 2015;136(6):1442-53.

96. Sugiura T, Yamamoto K, Nakashima C, Murakami K, Matsusue Y, Horita S, et al. Chronic Maxillary Sinusitis Caused by Denture Lining Material. *Open Dent J.* 2016;10:261-7.
97. Tanasiewicz M, Bubilek-Bogacz A, Twardawa H, Skucha-Nowak M, Szklarski T. Foreign body of endodontic origin in the maxillary sinus. *J Dent Sci.* sept 2017;12(3):296-300.
98. Teman G, Lacan A, Suissa M, Samama D, Sarazin L. Imagerie dentomaxillaire. *EMC - Radiologie.* 1 juin 2004;1(3):354-76.
99. Toledano-Serrabona J, Cascos-Romero J, Gay-Escoda C. Accidental dental displacement into the maxillary sinus during extraction maneuvers: a case series. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 1 janv 2021;26(1):102-7.
100. Topal Ö, Dayısoylu EH. Ectopic Tooth in the Maxillary Sinus. *Turk Arch Otorhinolaryngol.* sept 2017;55(3):151-2.
101. Torul D, Yuceer E, Sumer M, Gun S. Maxillary sinus aspergilloma of odontogenic origin: Report of 2 cases with cone-beam computed tomographic findings and review of the literature. *Imaging Sci Dent.* juin 2018;48(2):139-45.
102. Urs AB, Singh H, Nunia K, Mohanty S, Gupta S. Post endodontic Aspergillosis in an immunocompetent individual. *J Clin Exp Dent.* oct 2015;7(4):535-539.
103. Vacher C. Bases anatomiques de l'abord du sinus maxillaire pour l'implantologie. *Actual Odonto-Stomatol.* oct 2013;(265):19-23.
104. Vallicioni J, Loum B, Dassonville O, Poissonnet G, Ettore F, Demard F. Les améloblastomes. *Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie Cervico-faciale.* 1 sept 2007;124(4):166-71.
105. Van Den Munckhof T, Patel S, Koller G, Berkhout E, Mannocci F,

- Foschi F. Schneiderian membrane thickness variation following endodontic procedures: a retrospective cone beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 6 mai 2020;20(1):133.
106. Vidal F, Coutinho TM, Carvalho Ferreira D de, Souza RC de, Gonçalves LS. Odontogenic sinusitis: a comprehensive review. *Acta Odontol Scand*. nov 2017;75(8):623-33.
107. Yeung A, Hung K, Li D, Leung Y. The Use of CBCT in Evaluating the Health and Pathology of the Maxillary Sinus. nov-2022;12(11):2819.
108. Wasfi KH, Wayzani HN, Aoun G, Berberi NA. Maxillary Third Molar Tooth Accidentally Displaced in Buccal Space: Report of Two Cases. *J Dent (Shiraz)*. déc 2021;22(4):308-11.
109. Weber RK, Hosemann W. Comprehensive review on endonasal endoscopic sinus surgery. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 22 déc 2015;14:1-108.
110. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. *Dentomaxillofac Radiol*. 25 nov 2019;48(8):1-15.
111. Wuokko-Landén A, Blomgren K, Suomalainen A, Välimaa H. Odontogenic causes complicating the chronic rhinosinusitis diagnosis. *Clin Oral Investig*. 2021;25(3):947-55.
112. Zwicker D, Ostilla-Mónico R, Lieberman DE, Brenner MP. Physical and geometric constraints shape the labyrinth-like nasal cavity. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 20 mars 2018;115(12):2936-41.

# REFERENCES ELECTRONIQUES

1. André JM. Pathologies sinusiennes d'origine dentaire: diagnostic et traitement [Internet] [UHP - Université Henri Poincaré; 2006 [cité 6 févr 2022] Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01733511>
2. Blanke M. La troisième molaire maxillaire incluse : prise en charge face à la projection dans le sinus maxillaire ou la fosse infra-temporale [Internet] Université de Lorraine; 2020 [cité 29 janv 2022]. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298241>
3. Cottel J. La papaïne dans le traitement de la carie dentaire [Internet] Université de Lorraine; 2019 [cité 20 oct 2022. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03298010>
4. HAS. Choix et durée de l'antibiothérapie : Sinusite de l'adulte ; 08-2021. Disponible sur : [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2722806/fr/choix-et-duree-de-l-antibiotherapie-sinusite-de-l-adulte](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2722806/fr/choix-et-duree-de-l-antibiotherapie-sinusite-de-l-adulte)
5. Larousse É. fosses nasales - LAROUSSE [Internet]. [cité 16 oct 2022a]. Disponible sur: [https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/fosses\\_nasales/72672](https://www.larousse.fr/encyclopedie/divers/fosses_nasales/72672)
6. Larousse É. sinus de la face - LAROUSSE [Internet]. [cité 29 sept 2021b]. Disponible sur: [https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/sinus\\_de\\_la\\_face/16140](https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/sinus_de_la_face/16140)
7. Lukowiak CC. Contribution à la prévention des troubles associés structuraux et fonctionnels de la sphère oro-faciale chez l'enfant en cours de croissance [Internet] UHP - Université Henri Poincaré; 2007 [cité 7 oct 2022]. sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01731954>
8. Régloix SB de, Maurin O, Crambert A, Kourouma S, Clément P, Pons Y.

Chirurgie du sinus frontal (tumeurs et traumatismes exclus). [Internet]. 20 août 2019 [cité 29 sept 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.bases-doc.univ-lorraine.fr/article/1312448/resultatrecherche/2>

9. Régloix SB de, Maurin O, Lisan Q, Pons E, Crambert A, Genestier L, et al. Relations pathologiques entre dents et sinus maxillaire. <https://www.em-premium.com/data/traites/mb/28-66249/> 23 déc 2016;1-11.
  
10. Themes UFO. Imagerie des sinus opérés | Medicine Key [Internet]. [cité 22 oct 2022]. Disponible sur: <https://clemedicine.com/5-imagerie-des-sinus-operes/>
  
11. Wang LL, Olmo H. Odontogenic Cysts. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [cité 25 janv 2022]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574529/>

# TABLE DES MATIERES

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>9</b>
<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>10</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>	<b>16</b>
<b>LISTE DES ABREVIATIONS .....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introduction .....</b>	<b>18</b>
<b>2. Anatomie.....</b>	<b>19</b>
2.1 Sinus maxillaires.....	20
2.1.1 Embryologie .....	21
2.1.2 Anatomie descriptive.....	24
2.2 Sinus frontaux .....	29
2.3 Sinus ethmoïdaux.....	31
2.4 Sinus sphénoïdaux.....	32
2.5 Physiologie des sinus .....	33
2.6 Les cavités nasales.....	36
2.7 Rapport entre les dents maxillaires et les sinus maxillaires.....	39
<b>3. Pathologies sinusiennes .....</b>	<b>40</b>
3.1 Rhinosinusites.....	40
3.1.1 Rhinosinusite aiguë.....	40
3.1.2 Rhinosinusite chronique .....	41
3.2 Sinusite maxillaire odontogène.....	41
3.3 Pansinusite.....	42
3.4 La rhinosinusite fongique .....	44
3.5 Cancer du sinus maxillaire.....	46
<b>4. Diagnostic.....</b>	<b>48</b>
4.1 Diagnostic clinique .....	48
4.2 Diagnostic radiologique .....	48
4.2.1 Radiographie panoramique.....	48
4.2.2 Radiographies rétro-alvéolaires / rétro-coronaires .....	49
4.2.3 Tomodensitométrie.....	51
4.2.4 CBCT (Cone Beam Computed Tomography) .....	53
4.3 Microbiologie .....	54
4.4 Histopathologie .....	55
<b>5. Étiologies dentaires .....</b>	<b>57</b>
5.1 Causes autogènes .....	58
5.1.1 Anatomie.....	58
5.1.2 Éruption ectopique .....	60
5.1.3 Kystes odontogènes.....	62
5.1.4 Tumeurs odontogènes.....	65
5.2 Causes exogènes.....	67
5.2.1 Infection péri radiculaire .....	67
5.2.2 Maladie parodontale.....	69
5.3 Causes iatrogènes .....	71
5.3.1 Extraction dentaire et communication bucco-sinusienne .....	71
5.3.2 Extrusion de matériaux dentaires.....	74
5.3.2.1 Projection dentaire .....	74
5.3.2.2 Matériaux endodontiques.....	75
5.3.2.3 Extrusion d'implants dentaires.....	76
5.3.3 Élévation du plancher sinusien et greffes osseuses .....	78

<b>6. Thérapeutiques .....</b>	<b>83</b>
6.1 Traitements dentaires .....	83
6.2 Antibiothérapie .....	83
6.3 Traitements chirurgicaux .....	85
6.3.1 La voie d'abord de Caldwell-Luc .....	85
6.3.2 La chirurgie endonasale .....	87
6.3.2.1 Méatotomie moyenne .....	87
6.3.2.2 Méatotomie inférieure .....	88
<b>7. Cas cliniques.....</b>	<b>89</b>
7.1 . Cas clinique n°1 (Hôpital de Brabois ; 2022) .....	89
7.2 Cas clinique n°2 (Cabinet dentaire de Bulgnéville du Pr ARTIS Jean-Paul ; 2022).....	93
<b>8. Conclusion .....</b>	<b>100</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>101</b>
<b>REFERENCES ELECTRONIQUES .....</b>	<b>114</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>116</b>

**JACQUES Claire-Emilie – Les pathologies sinusiennes d’origine dentaire :**

**données actuelles.**

Nancy 2023

Th. : Chir.-Dent. : Nancy 2023; 121 pages; 85 figures; 2 tableaux

**Mots-clefs :**

- Sinusitis
- Teeth
- Maxillary sinus

**Résumé :**

Le chirurgien-dentiste est amené à diagnostiquer et traiter les pathologies de la cavité orale. Néanmoins, les dents maxillaires ont des rapports très étroits avec les sinus maxillaires, occasionnant parfois des pathologies sinusiennes.

Les techniques actuelles de réhabilitation dentaire amènent à côtoyer voire envahir en partie le sinus, notamment lors de la pose d’implants ou lors de soulèvements de sinus. Les accidents iatrogènes tels que les dépassements ou les projections de matériaux d’obturation canalaire lors d’un traitement endodontique peuvent impacter de façon significative les sinus maxillaires. Par ailleurs, le simple passage de germes bactériens lors d’infections dentaires peut aussi avoir des conséquences sur les sinus maxillaires.

De plus en plus de patients nous consultent pour des douleurs qu’ils attribuent aux dents maxillaires alors qu’il peut s’agir de douleurs sinusiennes.

L’utilisation des moyens radiographiques tels que la radiographie panoramique ou le Cone Beam au cabinet dentaire conduisent le chirurgien-dentiste à observer et à diagnostiquer des pathologies sinusiennes d’origine dentaire. Ces pathologies, au vu des nouvelles connaissances et des moyens de diagnostic mis à notre disposition, méritent d’être actualisées au travers du travail proposé.

**Jury :**

Président :	Pr Catherine BISSON
Membres :	Dr Charlène KICHENBRAND Dr Camille MARÇON-MATHIS
Directeur de thèse :	Dr Julie GUILLET-THIBAUT
Co-directeur de thèse :	Pr Jean-Paul ARTIS

**Adresse de l’auteur :**

Claire-Emilie JACQUES  
42 rue Vauban  
54000 NANCY

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : C. BISSON – Professeur des universités  
Membre du jury : J. GUILLET-THIBAUT – Maître de conférences des universités (Co-directrice de thèse)  
Membre du jury : C. KICHENBRAND – Maître de conférences des universités  
Membre du jury : J. P. ARTIS – Professeur honoraire des universités (Co-directeur de thèse)  
Membre invité : C. MARÇON-MATHIS – Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux

la présidente de l'université de Lorraine autorise

**Madame Claire-Emilie JACQUES**

née à ÉPINAL (Vosges) le 6 avril 1998,

à soutenir et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

**« LES PATHOLOGIES SINUSIENNES D'ORIGINE DENTAIRE : DONNÉES ACTUELLES »**

Nancy, le 18 juillet 2023

N° autorisation : 13057 C

La présidente de l'université de Lorraine



**H. BOULANGER**