



Les greffes d'élévation sinusienne : critères de choix des techniques et nouvelles approches

David Chamak

► To cite this version:

David Chamak. Les greffes d'élévation sinusienne : critères de choix des techniques et nouvelles approches. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02391287

HAL Id: dumas-02391287

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02391287>

Submitted on 3 Dec 2019

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est 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 toute poursuite pénale



UNIVERSITÉ
**PARIS
DESCARTES**

MEMBRE DE

U-S-PC
Université Sorbonne
Paris Cité

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2019

N° 047

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 10 juillet 2019

Par

David CHAMAK

**Les greffes d'élévation sinusienne : critères de choix des techniques
et nouvelles approches**

Dirigée par Mr le Docteur Tanguy Rouxel

JURY

M. le Professeur Benjamin Salmon

Président

M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Assesseur

M. le Docteur Jean-Claude Tavernier

Assesseur

M. le Docteur Tanguy Rouxel

Assesseur



Tableau des enseignants de la Faculté

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme DURSUN Mme VITAL	M. COURSON Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET M. PIRNAY	Mme GERMA M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES		M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TIRLET M. TRAMBA Mme WULFMAN
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIAUX	M. SALMON	M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW
Mise à jour le 23 avril 2019			

Remerciements

À M. le Professeur Benjamin Salmon

Docteur en Chirurgie dentaire

Spécialiste qualifié en Chirurgie orale

Docteur de l'Université Paris Descartes

Habilité à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Chef de service de l'hôpital Bretonneau

Qui m'a fait l'honneur de venir présider ce jury de thèse d'exercice. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde et respectueuse reconnaissance pour m'avoir permis de présenter ce jour ma soutenance de Docteur en Chirurgie dentaire. Merci pour le partage de votre savoir, votre bienveillance et votre pédagogie au cours de toutes ces années.

À M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Merci de me faire l'honneur de participer à ce jury. Merci pour tout le savoir-faire et les explications que vous m'avez communiqués tout au long de ces années. Merci pour votre bonne humeur, votre gentillesse et votre humour que vous faites régner constamment dans le service de Bretonneau. Merci pour cette confiance que vous m'accordez. Veuillez trouver ici le témoignage de mes remerciements les plus sincères.

À M. le Docteur Jean-Claude Tavernier

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Docteur en Sciences odontologiques

Maître de Conférences des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Chevalier de l'ordre national du mérite

Officier de l'ordre des palmes académiques

Vous me faites l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect. Je vous remercie également pour votre présence et votre enseignement en éthique et déontologie au cours de mes années universitaires.

À M. le Docteur Tanguy Rouxel

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Je vous remercie chaleureusement d'avoir accepté de diriger cette thèse. Je vous remercie pour l'enseignement de qualité, l'écoute, l'aide et vos explications depuis mes premiers pas au sein de l'hôpital Bretonneau. Veuillez recevoir à travers ces quelques mots l'expression de ma plus grande gratitude.

Table des matières

INTRODUCTION.....	4
1. : ANATOMIE DU SINUS MAXILLAIRE.....	5
1.1 GENERALITES SUR LES SINUS DE LA FACE	5
1.2 LES PAROIS OSSEUSES DU SINUS MAXILLAIRE	5
1.2.1 LA PAROI ANTEROLATERALE	5
1.2.2 LA PAROI POSTERIEURE	6
1.2.3 LA PAROI SUPERIEURE.....	7
1.2.4 LA PAROI INTERNE	7
1.2.5 LE PLANCHER SINUSIEN	7
1.2.6 LES SEPTA	8
1.3. LA VASCULARISATION DU SINUS MAXILLAIRE.....	9
1.3.1 ARTERIELLE	9
1.3.2 VEINEUSE.....	10
1.4. L'INNERVATION DU SINUS MAXILLAIRE	10
1.5. LA MEMBRANE SINUSIENNE DE SCHNEIDER.....	10
1.5.1 HISTOLOGIE.....	11
1.5.2 PHYSIOPATHOLOGIE	12
2 : LES CONTRE-INDICATIONS DES GREFFES SINUSIENNES.....	13
2.1. LES CONTRE-INDICATIONS GENERALES.....	13
2.1.1. LES PATHOLOGIES GENERALES	13
2.1.2. ALTERATION DE L'ETAT GENERAL : AGE ET ALCOOLO-TABAGISME	14
2.1.3. LES TRAITEMENTS MEDICAMENTEUX.....	14
2.1.4. LES RISQUES D'OSTEO-NECROSE.....	15
2.2. LES CONTRE-INDICATIONS LOCALES.....	15
3 : IMAGERIE ET SINUS LIFT	18
3.1. IMAGERIE 2D	18
3.1.1. ORTHOPANTOMOGRAMME	18
3.1.2. BILAN LONG CONE	19
3.2. IMAGERIE 3D	19
3.2.1. CBCT.....	19
3.2.2. ETUDE SINUSIENNE AU CBCT	20

4 : INDICATIONS DES ELEVATIONS SINUSIENNES.....	25
4.1. RESORPTION POST-EXTRACTIONNELLE	25
4.1.1. MODIFICATIONS QUALITATIVES.....	25
4.2. BIOMATERIAUX	26
4.2.1. AUTOGREFFE	26
4.2.2. ALLOGREFFE	26
4.2.3. XENOGREFFE	27
4.2.4 ALLOPLASTES	28
4.2.5. PRF	28
4.3. LES INDICATIONS	30
4.3.1. OS MAXILLAIRE	31
4.3.2. SINUS MAXILLAIRE	32
4.4. POSE SIMULTANEE OU DIFFEREE	33
4.4.1. SIMULTANEE	33
4.4.2. DIFFEREE	35
4.5. VERS LE SINUS LIFT OU LA GREFFE D'APPOSITION.....	35
4.5.1. DIMINUTION DE L'ESPACE PROTHETIQUE	36
4.5.2. AUGMENTATION DE L'ESPACE PROTHETIQUE	36
5 : LES PROTOCOLES CHIRURGICAUX	37
5.1. L'ABORD LATERAL.....	37
5.1.1. PREMEDICATION	37
5.1.2. ANESTHESIE.....	37
5.1.3. INCISION.....	37
5.1.4. DECOLLEMENT DE LA MUQUEUSE.....	38
5.1.5. OSTEOTOMIE.....	39
5.1.6. DECOLLEMENT DE LA MEMBRANE	41
5.1.7. COMBLEMENT SOUS SINUSIEN.....	43
5.1.8. MISE EN PLACE DES IMPLANTS.....	44
5.1.9. MISE EN PLACE DE LA MEMBRANE ET SUTURES.....	45
5.2. L'ABORD CRESTAL.....	47
5.3. AVANTAGES ET INCONVENIENTS	52
5.3.1. LATERAL	52
5.3.2. CRESTAL	52
5.4. « SANS GREFFE OSSEUSE »	52
CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE	56

TABLE DES FIGURES.....	61
TABLE DES TABLEAUX.....	63

Introduction

La résorption osseuse physiologique qui suit la perte des dents postérieures maxillaires a longtemps été une contre-indication à la pose d'implant et a donc poussé les cliniciens à recréer de l'os. En effet une prothèse sur implant est fonctionnelle et durable que si l'os alvéolaire est en quantité suffisante pour y ancrer des implants. Ce manque de volume osseux est dû à la présence du sinus maxillaire, cavité remplie d'air. Celui-ci va s'étendre au dépend de l'os alvéolaire, phénomène de pneumatisation du sinus. Cette situation nécessite donc de combler le fond du sinus maxillaire par voie crestale ou latérale grâce à une greffe osseuse. Il est aujourd'hui possible d'utiliser des biomatériaux évitant ainsi le prélèvement d'os autogène. Les greffes ont aujourd'hui trouvé une place importante en implantologie. Les patients qui n'avaient d'autres options que de porter une prothèse amovible peuvent à présent profiter des implants dentaires et d'une solution prothétique fixe. Les principales implications chirurgicales autour du sinus maxillaire sont les sinus lift. Il est employé lorsque la hauteur d'os est insuffisante pour la pose d'implant.

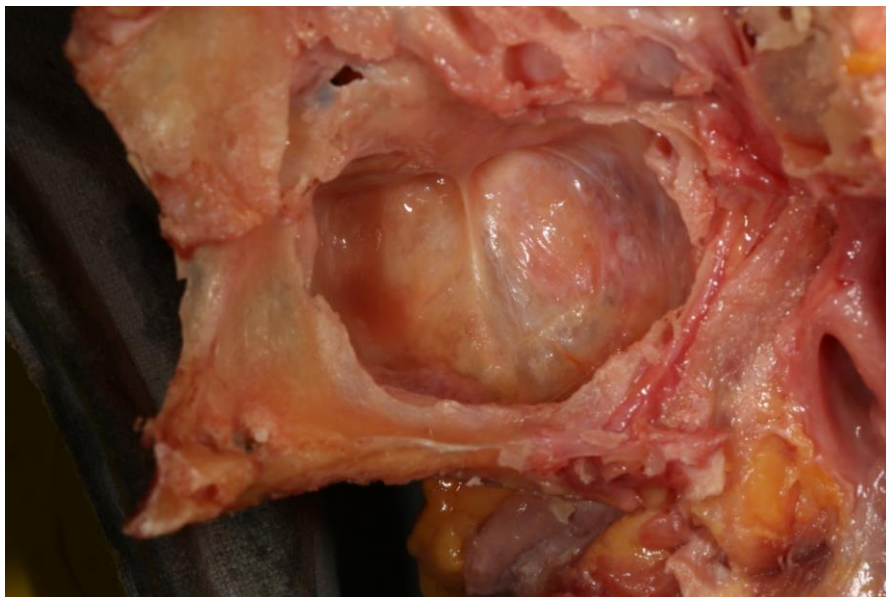
Après un rappel de l'anatomie sinusienne, les indications de ces greffes seront abordées ainsi qu'une revue de la littérature des différentes techniques d'élévations sinusiennes et les avancées les concernant.

1. : Anatomie du sinus maxillaire

1.1 Généralités sur les sinus de la face

Les sinus sont des cavités remplies d'air creusées dans l'épaisseur des os de la face. Il existe quatre paires de sinus par nasaux visibles sur une coupe frontale au niveau de la suture coronale. Le frontal, l'ethmoïdal, le sphénoïdal et le sinus maxillaire. Ce dernier apparaît à la deuxième semaine de vie intra utérine et se développe de manière centrifuge avec l'évolution et la maturation de la dentition. Il se présente sous la forme d'une pyramide à base interne et à sommet externe. Il est le plus volumineux des sinus, soit environ 10 cm³ et apparaît radioclaire au rayon X.

Figure 1 : Abord sinusien par voie médiale (nasale) sur une coupe sagittale



Source : Dr Rouxel et Sapo-Implant, 2018.

1.2 Les parois osseuses du sinus maxillaire

1.2.1 La paroi antérolatérale

De forme quadrilatère, cette paroi correspond à la face latérale de l'os maxillaire. Elle regarde en avant et en dehors. Dans la majorité des cas d'épaisseur fine, le foramen infra-orbitaire est retrouvé dans sa partie supérieure à environ 10 millimètres du rebord orbitaire. Sur le versant externe, l'artère alvéolo-antrale y effectue son trajet. Elle est limitée en dedans par l'orifice piriforme du maxillaire, en dehors

par le zygomatique, en haut par le rebord orbitaire inférieur et en bas par le rebord alvéolaire prémolaire. Elle constitue la voie d'abord chirurgicale de la technique latérale.

Figure 2 : Dissection de la face antéro-latérale de l'os maxillaire



Source : Dr Rouxel et Sapo-Implant, 2018.

1.2.2 La paroi postérieure

Regardant en arrière et en dehors, elle correspond à la tubérosité du maxillaire. Elle délimite le sinus de la fosse infratemporale.

Figure 3 : Vue inférieure de la tubérosité du maxillaire et de la fosse infratemporale



Source : Dr Rouxel et Sapo-Implant, 2018.

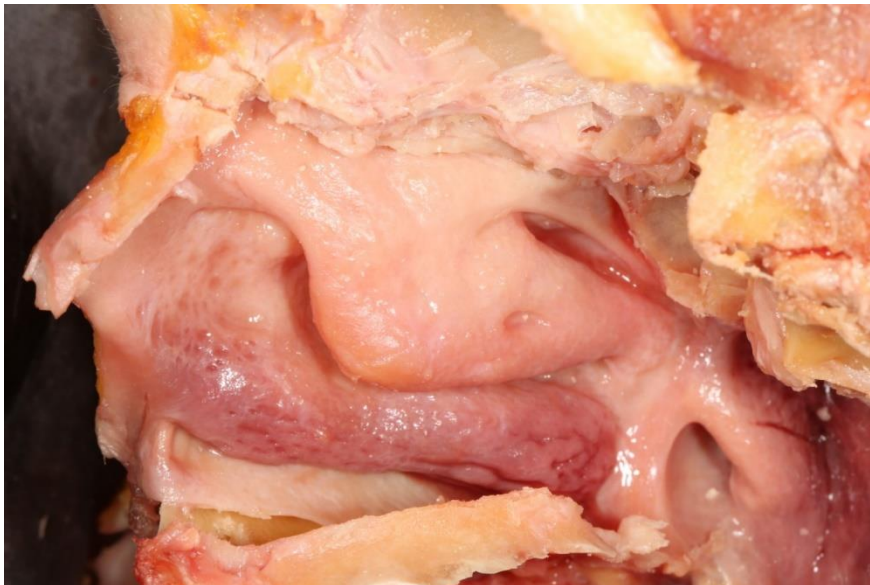
1.2.3 La paroi supérieure

La paroi orbitaire se présente sous la forme d'un triangle à sommet postérieur constitué par le processus orbitaire palatin. Elle constitue la partie majoritaire du plancher de l'orbite. Sa finesse est à l'origine d'un lien étroit avec le globe de l'orbite. Elle présente une sailli allongée devant et en arrière déterminée par le canal infra orbitaire.

1.2.4 La paroi interne

Cette paroi dite nasale sépare le sinus maxillaire des fosses nasales. Une communication entre les deux entités est tout de même assurée par le hiatus maxillaire au niveau du cornet moyen.

Figure 4 : Coupe médiale des cornets nasaux



Source : Dr Rouxel et Sapo-Implant, 2018.

1.2.5 Le plancher sinusien

Il correspond au processus alvéolaire du maxillaire. C'est la partie la plus inclinée du sinus maxillaire. Des liens étroits sont observés avec les racines des dents maxillaires postérieures, on parle ainsi de sinus procident. Une fine couche d'os spongieux est retrouvée à l'interface racine/sinus d'où le risque de communication bucco-sinusienne immédiate à la suite d'une extraction dentaire. La hauteur osseuse résiduelle correspond à la distance entre la crête osseuse maxillaire et le plancher sinusien. Il est variable entre les individus et au sein d'un même sinus. Ce bord inférieur correspond à la voie d'abord chirurgicale crestale.

1.2.6 Les septa

Les sinus maxillaires présentent au minimum un septum dans environ 36 % des cas qui sépare la cavité sinusienne¹. Ils correspondent à des cloisons incomplètes partants du plancher sinusien. Leur présence complique l'étape de décollement de la membrane sinusienne augmentant par conséquent le taux de déchirure à 50 % du fait de son adhérence amplifiée à ces septa osseux. D'après plusieurs relevés anatomiques, les septa sont retrouvés dans 55 % en région molaire, dans 24 % en région prémolaire et dans 21 % au niveau rétro-molaire.

Leur orientation est transversale dans 88 % des cas, sagittale dans 11 % et horizontale dans le dernier pourcent.²

Figure 5 : Septum osseux du plancher sinusien



Source : Auteur, 2017.

¹ Pommer et al., « Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa : systematic review and meta-analysis ».

² Ulm et al., « Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures ».

1.3. La vascularisation du sinus maxillaire

1.3.1 Artérielle

La vascularisation est dépendante des branches de l'artère maxillaire, une des deux branches terminales de l'artère carotide externe. Le toit du sinus maxillaire et sa partie antérolatérale sont irrigués par une branche intra-osseuse correspondant à l'anastomose de l'artère alvéolaire postéro-supérieure et de l'artère infra-orbitaire qui sort du foramen infra-osseuse après avoir effectué son trajet au sein du plancher de l'orbite. Connue sous le nom d'artère antrale alvéolaire, elle parcourt la face latérale du sinus sous la membrane sinusienne de Scheinder le plus souvent de manière rectiligne³. La partie postérieure du sinus est quant à elle vascularisée par une branche extra-osseuse, branche terminale de l'artère alvéolaire postéro-supérieure. La zone médio-postérieure et médio-supérieure sont respectivement irriguées par l'artère grande palatine et ethmoïdale. La membrane sinusienne est alimentée par l'artère alvéolaire postéro-supérieure, l'artère infra-orbitaire et une branche intra-osseuse. La branche gingivale, terminale de l'artère alvéolaire postéro-supérieure est responsable de la vascularisation de la muqueuse et du périoste au niveau prémolaire-molaire. Il est à noter que celle-ci devient l'unique source de vascularisation dans un sinus résorbée.

Figure 6 : Artère antrale visible sur CBCT



Source : Auteur, 2018.

³ Hur et al., « Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery ».

Selon l'étude de Mardinger en 2007, l'artère antrale alvéolaire infra osseuse, peut être détectée dans 53 % des cas sur des CBCT pré opératoires. Lorsque celle-ci est visualisée, la distance moyenne entre sa position et la crête alvéolaire est estimée à 16,5 millimètres⁴. Son diamètre est inférieur à 2 millimètres dans 90 % des cas⁵. Enfin par sa topographie il est reporté que cette artère est à origine de complication d'ordre hémorragique, qui reste mineure, dans 20 % de la réalisation de fenêtré latérale. Une simple ligature, compression ou électrocoagulation permet de maîtriser l'hémorragie et de réduire le risque d'hématome⁶. Ce risque de saignement est toutefois restreint car la vascularisation appartient au système périphérique.

1.3.2 Veineuse

Le réseau veineux est collecté soit par un tronc unique qui fait suite à la veine sphéno-palatine soit par trois plexus veineux. Les plexus ptérygoïdiens interne et postérieur confluent à travers le muscle ptérygoïdien latéral et le plexus alvéolaire. Ils communiquent ensemble et se drainent en partie dans la veine maxillaire et en partie dans la veine faciale. Le retour veineux peut également se faire par la veine infra orbitaire.

1.4. L'innervation du sinus maxillaire

Elle est assurée par le nerf maxillaire V2 qui au cours de son cheminement va devenir successivement le nerf sphéno-palatin et infra-orbitaire. Il donne également les rameaux alvéolaires supéro-postérieurs moyens et antérieurs.

1.5. La membrane sinusienne de Schneider

Son épaisseur varie entre 0,3 et 1,3 millimètres. D'après une étude de 2008 un lien existerait entre l'épaisseur de la membrane sinusienne et le biotype parodontal⁷.

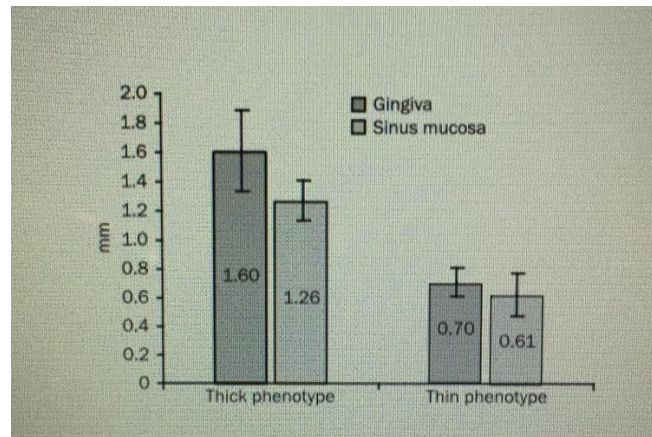
⁴ Güncü et al., « Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography : a clinical study ».

⁵ Mardinger et al., « Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure : a radiographic study ».

⁶ Testori et al., « Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report ».

⁷ Aimetti et al., « Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness ».

Tableau 1 : Corrélation entre la membrane de Schneider et le parodonte

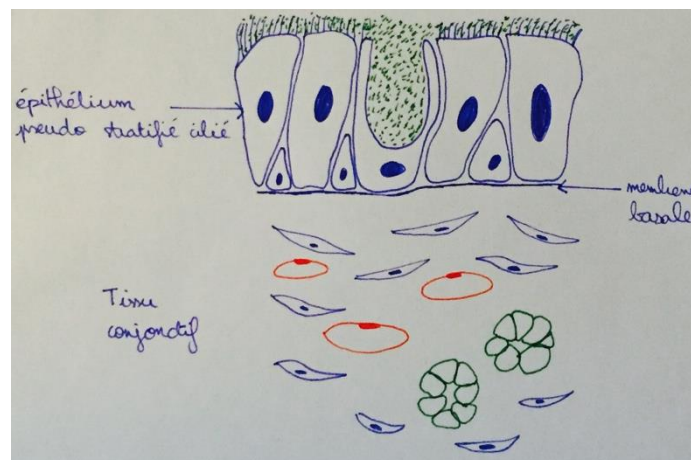


Source : Aimetti et al., « Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness », 2008.

1.5.1 Histologie

La muqueuse sinusienne également appelée membrane de Schneider, est constituée d'un épithélium pseudo stratifié cilié de type respiratoire contenant de nombreux éléments glandulaires. Cet ensemble crée le tapis muco-ciliaire, couche de mucus, qui recouvre l'épithélium et se déplace sur les cils par stimulation du système parasympathique. Ces derniers vibrent de façon synchrone de manière unidirectionnelle vers l'ostium, orifice de drainage en communication avec la cavité nasale. De couleur gris bleuté, elle est facilement reconnaissable lors de la voie d'abord chirurgicale latérale.

Figure 7 : Schéma histologique de la membrane de Schneider

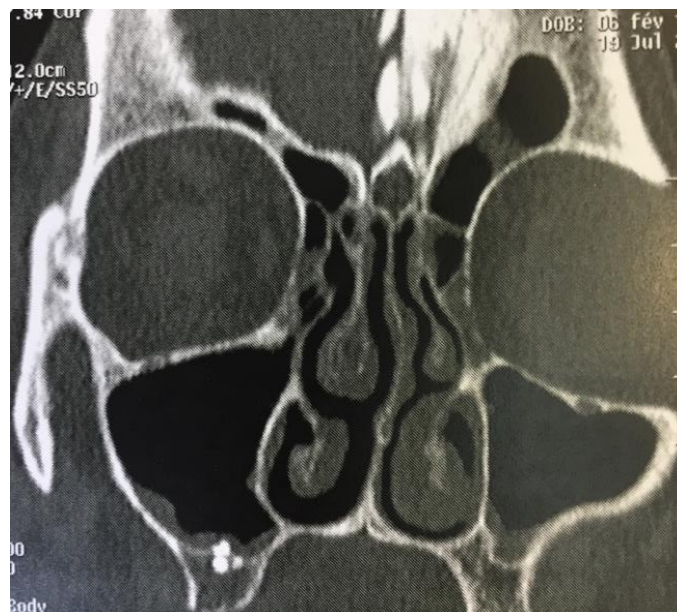


Source : Auteur, 2019

1.5.2 Physiopathologie

Au niveau fonctionnel, les sinus permettent une diminution du poids de la partie antérieure de la face. L'espace créé par la cavité sinusienne permet un phénomène de résonance de la voie, l'amortissement des éventuels chocs et améliore le réchauffement et l'humidification de l'air inhalée avant qu'elle atteigne les poumons. Du point de vue physio pathologique, la sinusite est une inflammation puis une infection de la muqueuse. Une sinusite peut avoir différentes étiologies. Elle se traduit par un épaissement de la muqueuse sinusienne et provoque un rétrécissement de l'ostium. Soit le revêtement cilié est déficient, il y a alors absence d'évacuation, soit le mucus est anormal comme dans la mucoviscidose, on aura alors un blocage de l'ostium. L'obstruction de l'ostium peut aussi être dû à la pénétration d'un corps étranger, à l'évolution d'un germe dentaire dans le sinus ou encore être due à des causes iatrogènes comme l'impaction de dent lors d'une chirurgie ou au dépassement de matériaux d'obturation lors des traitements endodontiques.

Figure 8 : Épaississement de la membrane sinusienne du à un dépassement d'obturation canalaire



Source : Auteur, 2018.

2 : Les contre-indications des greffes sinusiennes

2.1. Les contre-indications générales

La demande exponentielle de la solution implantaire pour une remise en fonction et esthétique ne doit cependant pas faire omettre les risques de cet acte chirurgical. La morbidité est bien évidemment et fort heureusement faible. Lors de l'anamnèse il est donc primordial de rechercher systématiquement les contre-indications et ainsi privilégier une alternative thérapeutique. Elles peuvent être liées à une pathologie d'ordre générale et ses traitements éventuels, ou associées à une pathologie dentaire, sinusienne ou osseuse.

2.1.1. Les pathologies générales

Les pathologies générales entraînant un risque infectieux, un risque hémorragique et oncologique et certaines maladies osseuses peuvent être des contre-indications absolues comme relatives. L'état général du patient est bien évidemment à prendre en compte avant toute greffe.

Tableau 2 : Recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie

Tableau 5 : Recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie

Actes bucco-dentaires invasifs	Patient		
	population générale	immunodéprimé	à haut risque d'endocardite infectieuse
Chirurgie préimplantaire :			
Élévation du plancher sinusien avec ou sans matériau de comblement	R	R*	acte contre-indiqué
Greffe osseuse en onlay	R _C	R*	acte contre-indiqué
Membrane de régénération osseuse ou matériau de comblement	R	R*	acte contre-indiqué
Chirurgie implantaire :			
Pose de l'implant	-	R*	acte contre-indiqué
Dégagement de l'implant	-	R*	acte contre-indiqué
Chirurgie des péri-implantites :			
Lambeau d'accès, comblement, greffe osseuse, membrane	-	R*	acte contre-indiqué

- : prescription non recommandée.

R : prescription recommandée.

En indice : grade de la recommandation. Si celui-ci n'est pas indiqué, comprendre « Accord professionnel ».

* Chez le patient immunodéprimé, le rapport entre bénéfice de l'intervention et risque infectieux devra être pris en compte.

Source : Agence nationale de sécurité du médicament, « Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire », 2005.

2.1.2. Altération de l'état général : âge et alcool-tabagisme

En effet l'âge peut constituer un frein à l'intervention du fait de la fragilité osseuse et muqueuse⁸ à l'origine du net ralentissement de la cicatrisation et d'une ossification plus difficile à atteindre⁹. La mauvaise hygiène bucco-dentaire ainsi que les comportements à risque tel que la consommation régulière d'alcool¹⁰ et de tabac peuvent représenter un risque d'échec thérapeutique du fait de la perturbation de cicatrisation et du métabolisme que ces substances engendrent¹¹. Toute chirurgie de greffe osseuse sera contre-indiquée. En effet le tabac majore les complications et suite opératoires jusqu'à 2 fois plus¹². De plus, il faut bien garder à l'esprit que le tabagisme constituera un risque de péri-implantite une fois les implants mis en place¹³.

2.1.3. Les traitements médicamenteux

Les traitements médicamenteux sont à prendre en compte par la perturbation métabolique qui les accompagne.

2.1.3.1 Les fluidifiants sanguins

Ainsi la prise d'anticoagulants oraux ou d'antiagrégants plaquettaires est à prendre en considération. En effet le décollement de la membrane sinusienne et le fraisage de l'os constituent un haut risque hémorragique. Il est fortement conseillé de prendre contact avec le médecin traitant qui peut dans certain cas stopper temporairement la prise. Cela reste exceptionnel car le risque thrombotique sera fortement majoré.

2.1.3.2 Les corticoïdes

La corticothérapie à forte dose augmente le risque infectieux et perturbe la cicatrisation.

⁸ Chanavaz, « Sinus graft procedures and implant dentistry : a review of 21 years of surgical experience (1979-2000) ».

⁹ de Baat, « Success of dental implants in elderly people : a literature review ».

¹⁰ Bain et Moy, « The association between the failure of dental implants and cigarette smoking ».

¹¹ Peleg, Garg, et Mazor, « Healing in smokers versus nonsmokers : survival rates for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement ».

¹² Levin et al., « Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations ».

¹³ Baig et Rajan, « Effects of smoking on the outcome of implant treatment : a literature review ».

2.1.4. Les risques d'ostéo-nécrose

L'administration intraveineuse de biphosphonates dans le cadre de différents cancers et pathologies osseuses sont à l'origine d'ostéo-chimionécrose. De la même manière, une irradiation de la sphère oro-faciale dans le cadre de traitement des cancers des voies aéro-digestives supérieures se révèle être à l'origine d'une ostéo-radionécrose. Cependant il est communément admis qu'un tel risque est présent lorsque que la dose absorbée de rayonnement dépasse 60 Gy¹⁴.

2.2. Les contre-indications locales

La recherche et la prise en charge des foyers infectieux parodontaux et endodontiques doivent être systématique. En effet, un assainissement de la cavité buccal est indispensable et ceci avant toute greffe, avec une possibilité de contamination du site chirurgical et du matériau de comblement. Ainsi la crête osseuse sous sinusienne se doit d'être complètement saine avant d'envisager toute greffe d'après les constatations de Antoun en 1991. Un antécédent de tumeur maxillaire et sinusienne est bien évidemment à prendre en compte avant toute chirurgie notamment par le risque de récurrence. Une coordination pluridisciplinaire est indispensable. Enfin un sinus en bonne santé est primordial avant tout acte. La sinusite aiguë purulente doit être traitée et nécessite d'en trouver l'étiologie par un ORL, qui peut être dentaire notamment. Les sinusites à répétition doivent particulièrement être prises en charge constituant un risque infectieux grave ; infection dentaire, rhinite, aspergillose, reflux gastro-œsophagien, déficit en fer ou vitamine D en sont les causes principales. Des contrôles par endoscopie sinusienne sont nécessaires pour donner le feu vert à tout acte chirurgical. La sinusite chronique, la plupart du temps asymptomatique est diagnostiquée par un examen radiologique. Le sinus devient opaque à la radiographie à cause de la présence de produit de sécrétion en excès et de l'épaississement de la muqueuse sinusienne. Les causes sont l'infection endodontique, parodontale, fongique, le dépassement de matériaux d'obturation endodontique, un obstacle anatomique ou tumoral au niveau du méat moyen. Un examen incluant le cornet moyen est important pour s'assurer de la perméabilité de l'ostium du méat moyen et donc du bon drainage du sinus maxillaire. En effet la découverte fortuite de polypes naso-sinusiennes peut contre indiquer l'acte chirurgical s'ils obturent le méat moyen. Dans certain cas d'obstruction, une chirurgie endoscopique est primordiale, la méatotomie ayant pour objectif de perméabiliser et assainir le sinus maxillaire. Chez un patient avec des antécédents d'allergies saisonnières, il est préférable de reporter l'intervention du fait du risque de rhinite avec obstruction au contact des allergènes¹⁵.

¹⁴ Ali et al., « Implant rehabilitation of irradiated jaws : a preliminary report ».

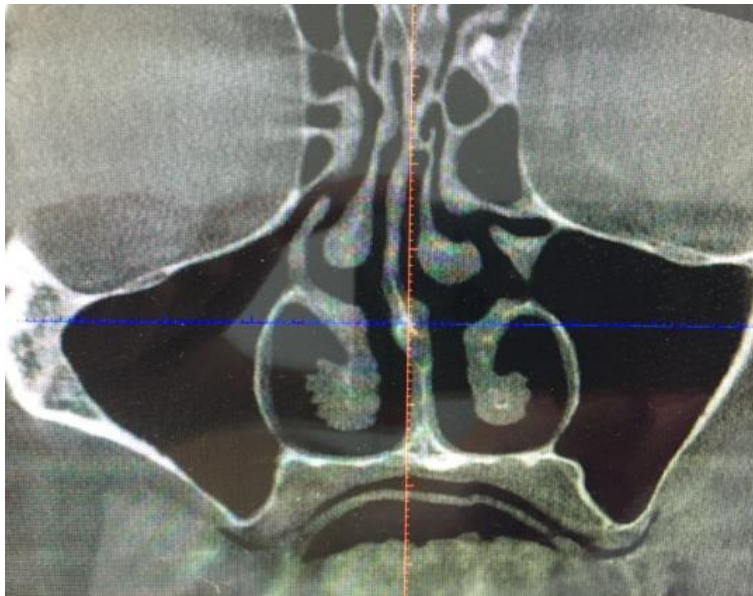
¹⁵ Baroody et al., « Nasal challenge with allergen leads to maxillary sinus inflammation ».

Figure 9 : Kyste mucoïde du sinus maxillaire



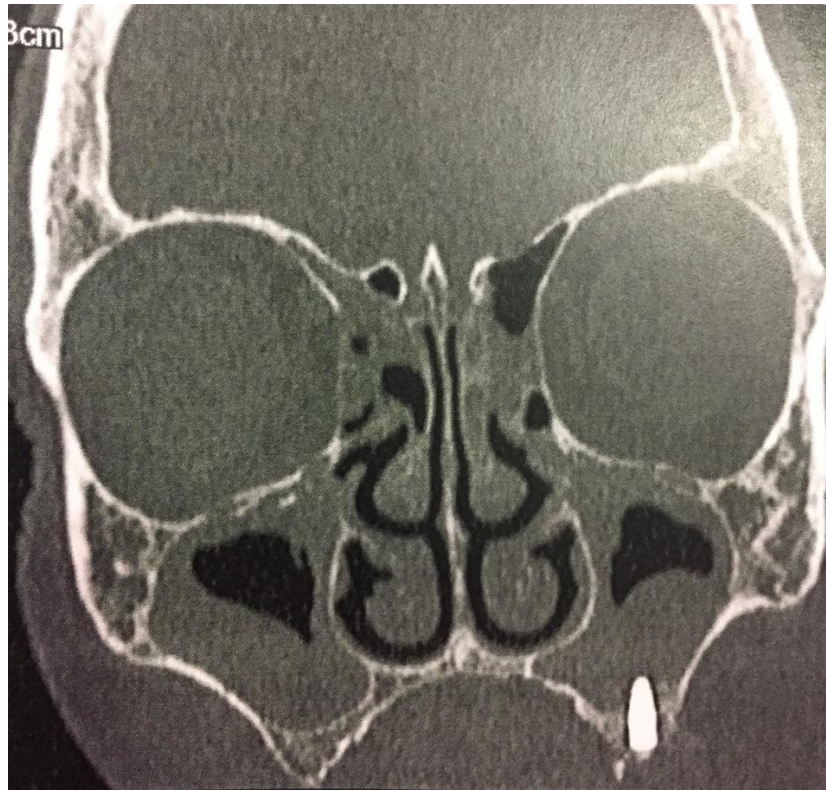
Source : Auteur, 2018.

Figure 10 : Perméabilité des méats moyens



Source : Auteur, 2018.

Figure 11 : Épaississement bilatérale de la membrane sinusienne de Schneider avec obstruction des ostiums



Source : Auteur, 2018.

Figure 12 : Obstruction totale du sinus maxillaire droit



Source : Auteur, 2019.

3 : Imagerie et sinus lift

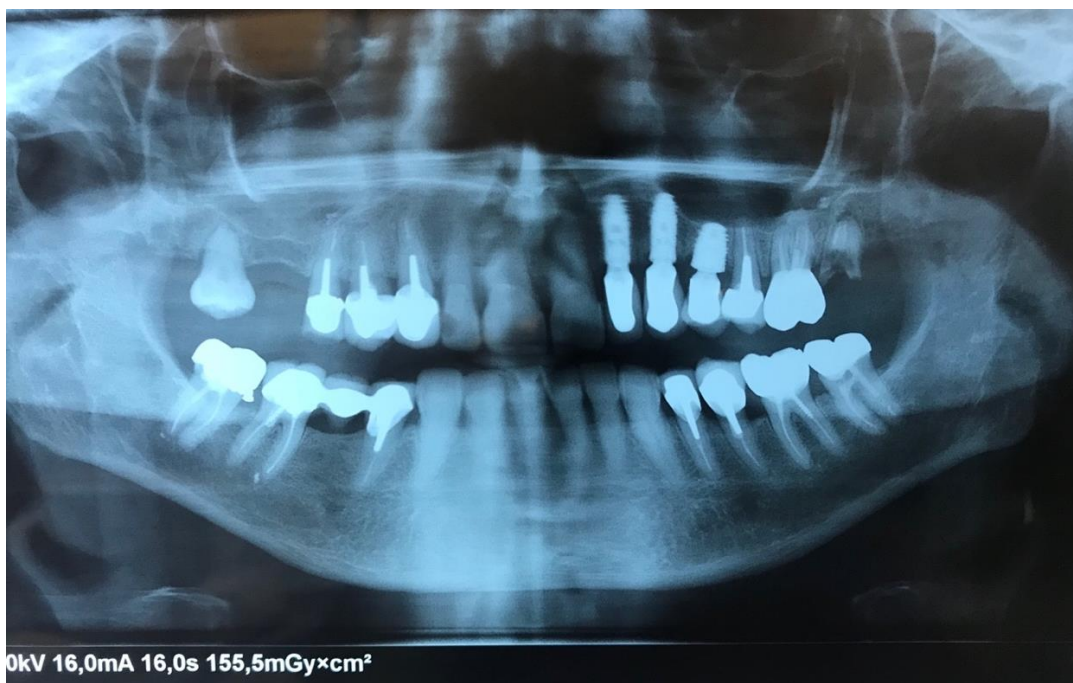
3.1. Imagerie 2D

L'exploration radiologique des sinus maxillaires est une étape pré-chirurgicale indispensable. En effet elle va dans un premier temps valider la nécessité de la greffe d'élévation sinusienne. Dans un deuxième temps, elle va permettre au clinicien de planifier son acte chirurgical en fonction de l'anatomie sinusienne. Enfin elle va permettre de déceler comme vu précédemment, tout foyer infectieux, obstacle anatomique ou pathologie sinusienne.

3.1.1. Orthopantomogramme

Cet examen radiologique fait en première intention offre au praticien une première vue globale de la cavité buccale du patient. Ce cliché permet ainsi une première analyse de l'état dentaire et parodontal ainsi que de la base des sinus maxillaires.

Figure 13 : Radiographie panoramique dentaire avec édentement unitaire en 16



Source : Auteur, 2018.

3.1.2. Bilan long cône

Formé d'un ensemble de clichés rétro alvéolaires et rétro coronaires, cet examen précise l'atteinte parodontale et affine la recherche de lésion apicale notamment des dents maxillaires en regard de la base sinusienne.

Cependant, ces examens ne permettent qu'une approximation des dimensions osseuses, toute mesure précise est à exclure.

3.2. Imagerie 3D

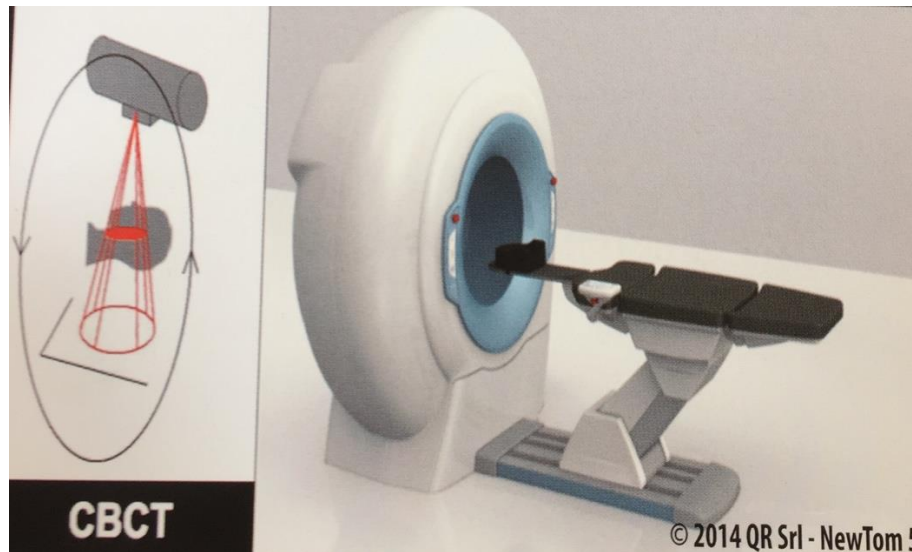
Les techniques conventionnelles d'imageries sont cependant insuffisantes pour un diagnostic sinusien et osseux précis. Les nouvelles méthodes en 3D nous imposent ainsi de les inclure dans le bilan pré-implantaire : on distingue le TDM (tomodensitométrie) hélicoïdale ou scanner médical (non évoqué ici) et le CBCT ou Cone Beam Computed Tomography.

3.2.1. CBCT

3.2.1.1. Principes

L'appareil est constitué d'un faisceau ouvert conique réalisant une rotation de 180 ou 360 degrés autour de la tête du patient. A chaque degré, s'opère une émission de rayons X qui se projettent sur un capteur plat. Ainsi les données projetées sur cet émetteur sont traitées par un algorithme puis reconstituées dans les trois plans de l'espace.

Figure 14 : Principe physique du CBCT



Source : Salmon et al., *Cone Beam CT en pratique dentaire : du chirurgien-dentiste au radiologue*, 2014.

3.2.1.2. Avantages par rapport au scanner médical

- Moindre artéfact
- Moindre irradiation
- Résolution permettant une meilleure sensibilité des tissus dentaires et osseux

3.2.2. Étude sinusienne au CBCT

3.2.2.1. Sinus maxillaire

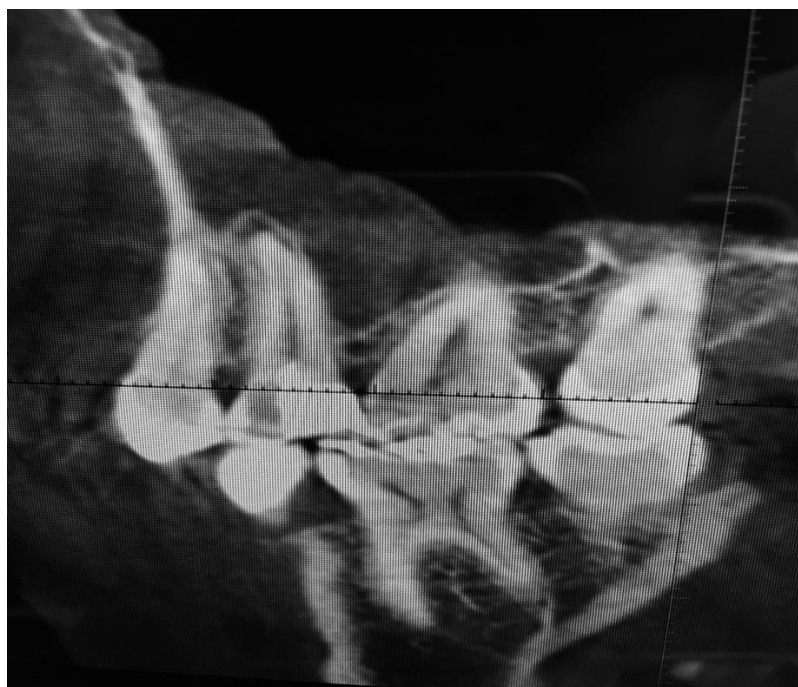
Le volume du sinus chez un patient denté est estimé entre 5 et 22 millilitres. Il peut être hypoplasique offrant un volume osseux considérable ou bien hyperplasique réduisant ainsi ce même volume osseux. On parle de sinus procident, un sinus qui se prolonge en bas et en avant, chez un sujet édenté, vers la crête alvéolaire du secteur postérieur maxillaire. Ce phénomène est lié à la résorption alvéolaire et à la pneumatisation sinusienne suivant la perte dentaire. Il aboutira à une paroi osseuse occlusale et latérale fine.

La présence de cloisonnements sinusiens ou cloisons de Refend peut être détectée sur une coupe axiale. Leur présence a l'avantage d'accentuer la stabilité primaire de l'implant posé.

La membrane sinusienne qui sera élevée lors de la chirurgie est soigneusement analysée. Tout épaissement accompagné ou non d'une symptomatologie doit être pris en charge avant toute intervention. Une membrane avec un épaissement supérieur à 10 millimètres et de forme

irrégulière ou circonférentielle potentialise le risque d'obstruction du méat moyen¹⁶. Par ailleurs, plus celle-ci est fine plus elle sera difficilement manipulable et donc plus sujette à une perforation.

Figure 15 : Épaississement irrégulier de la membrane sinusienne



Source : Auteur, 2018.

La localisation d'obstacle anatomique doit également être repérée empêchant tout risque de complication per opératoire. Ainsi, la localisation de l'artère alvéolo-antrale permet de réduire le risque d'hémorragie par lésion de cette dernière. De même le foramen grand palatin ou une dent incluse sont susceptible d'être visualisés.

Le contrôle d'un bon drainage sinusien à travers l'ostium et le méat moyen doit assurer la perméabilité du sinus.

La présence de septa complique le décollement de la membrane schneidérienne. Le risque de perforation augmente ainsi de 52 %¹⁷. Le risque est semblable avec la protrusion des racines des dents

¹⁶ Carmeli et al., « Antral computerized tomography pre-operative evaluation : relationship between mucosal thickening and maxillary sinus function ».

¹⁷ Zijdeveld et al., « Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures ».

adjacentes au sein du sinus maxillaire. Ainsi, il est concevable de réaliser plusieurs volets lors de la voie d'abord latérale afin de réduire les risques de perforation.

Figure 16 : Septum du plancher sinusien



Source : Auteur, 2018.

L'angle alpha est délimité par la paroi antérolatérale et la paroi interne du sinus maxillaire. Cet angle s'ouvre progressivement vers le secteur postérieur, c'est à dire molaire. Plus il est fermé plus les risques de perforation augmentent car le décollement est plus délicat¹⁸

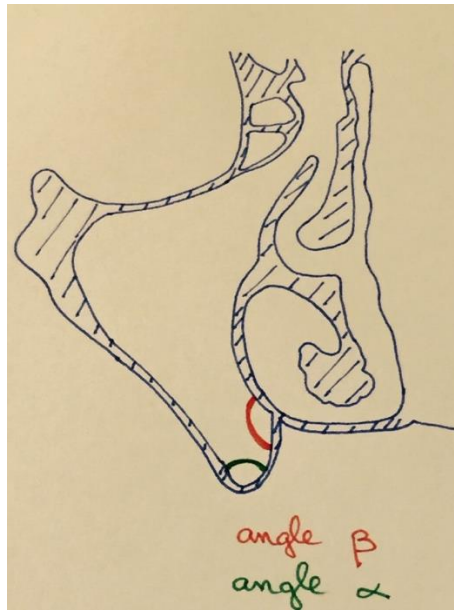
Il en est de même avec l'angle beta délimité par la partie palatine de la paroi interne et la partie nasale du sinus¹⁹.

De façon générale, plus les angles sont ouverts, plus le sinus est régulier, plus le décollement sera aisé.

¹⁸ Cho et al., « Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery : three-dimensional analysis ».

¹⁹ Velloso et al., « Tridimensional analysis of maxillary sinus anatomy related to sinus lift procedure ».

Figure 17 : Schéma des angles alpha et beta du sinus maxillaire



Source : Auteur, 2018.

La corticalisation du plancher sinusien est à évaluer. Moins elle sera corticalisée plus des adhérences fortes entre l'os et le conjonctif membrane seront à prévoir compliquant le décollement de cette dernière. L'os maxillaire qui sera le support des implants fait également l'objet d'une étude précise de la part du clinicien. Ainsi l'analyse de la densité osseuse est primordiale afin d'anticiper l'ostéo-intégration et la stabilité primaire des implants posés.

Lekholm et Zarb en 1985 proposent une classification :

- Classe I : os totalement compact
- Classe II : os compact au centre spongieux avec des trabéculations denses
- Classe III : fine corticale au centre spongieux avec des trabéculations denses
- Classe IV : fine corticale au centre spongieux avec des trabéculations non denses

Figure 18 : Les 4 types d'os selon la classification de Lekholm et Zarb en 1985

Bone Quality	Excellent	Good	Fair	Poor
<u>Bone Quality</u>	 1.	 2.	 3.	 4.
<u>CT Imaging</u>				

Source : Jivraj et al., « *Treatment planning of the edentulous maxilla* », 2006.

Le volume osseux est pleinement analysé. Il permet de poser l'indication de la voie d'abord chirurgicale, d'une régénération osseuse guidée ou de l'usage de matériau de comblement osseux.

4 : Indications des élévations sinusiennes

La compensation de l'édentement maxillaire postérieur par des implants peut être compromise par un volume osseux faible. Celui-ci est inéluctablement le résultat de la résorption du maxillaire ainsi que de la pneumatisation du sinus après la perte des dents en regard de celui-ci.

4.1. Résorption post-extractionnelle

4.1.1. Modifications qualitatives

Une extraction dentaire occasionne une résorption qui conduit à une modification tridimensionnelle du site d'extraction. Elle se traduit par une réduction de 50 % du volume osseux dans le sens transversal de 3 à 6 mois.

Dans le sens vertical, une réduction de 0,7 à 1,5 millimètres est mise en évidence. Cette transformation post extractionnelle est comprise dans un délai de 4 à 12 mois suivant l'avulsion dentaire.

Dans les 6 mois post extractionnelle, une perte osseuse verticale de 50 %, soit 3 à 4 millimètres, est mise en évidence par rapport à la hauteur osseuse initiale²⁰.

Afin de maintenir l'os alvéolaire dans toute son intégrité, l'extraction se doit d'être la plus atraumatique possible. Selon le concept thérapeutique des Drs Gert de Lange et Randelzhofer, il faut :

- séparer le ligament de la dent
- luxer
- séparer les racines
- conserver le septum interradiculaire
- ne pas régulariser l'os à l'exception des spicules saillants

²⁰ Tan et al., « The effect of different implant neck configurations on soft and hard tissue healing : a randomized-controlled clinical trial ».

4.2. Biomatériaux

4.2.1. Autogreffe

Il correspond au matériau de greffe standard capable de reconstruire tous les déficits osseux quel que soit leur étendu ou condition locale. L'os autogène est encore considéré comme le matériau de choix car il est ostéoconducteur, ostéoinducteur et ostéogénique²¹. La néoformation osseuse est d'une rapidité considérable. Les prélèvements osseux se font au niveau de la symphyse mentonnière, dans la zone rétromolaire ou au niveau ramique. Des prélèvements extra-osseux peuvent également être effectué notamment au niveau crânien.

Ostéogénèse = croissance osseuse à partir de cellules vivantes transférées au sein du greffon.

Ostéoconduction = croissance osseuse par apposition à partir d'os de l'environnement.

Ostéoinduction = croissance osseuse par induction de la différenciation des cellules environnementales en ostéoblastes.

Des matériaux de substitutions ont vu le jour sur le marché dans l'objectif de simplifier et diminuer les étapes opératoires évitant tout prélèvements sur le patient. Il est donc constaté une diminution du risque de complications post-opératoire ainsi qu'un abaissement des étapes chirurgicales. C'est la revascularisation de ces substituts osseux qui va permettre la formation osseuse fondant une matrice tissulaire apte à recevoir des implants. Disponible en quantité illimité, seule leur propriété d'ostéoconduction est exprimée. Certains restent tout de même en cours d'étude.

4.2.2. Allogreffe

Lors d'une allogreffe, le matériau provient d'un donneur vivant notamment lors de chirurgie orthopédique du fémur. Il provenait également d'une personne décédée dans les vingt-quatre heures. L'os prélevé est déminéralisé, lyophilisé, déshydraté, irradié puis stocké et commercialisé par des banques de tissus. Plusieurs tests sont réalisés pour minimiser les risques de contaminations. Les réactions immunologiques sont cependant toujours possibles chez certains patients. Des pores intertrabéculaires permettent l'ostéoconduction. Il se résorbe totalement après la formation osseuse. Les résultats sont satisfaisants si le greffon est stable, la vascularisation assurée et que peu de contraintes sont exercées. Cependant, l'inconvénient demeure que le matériau entraîne la formation

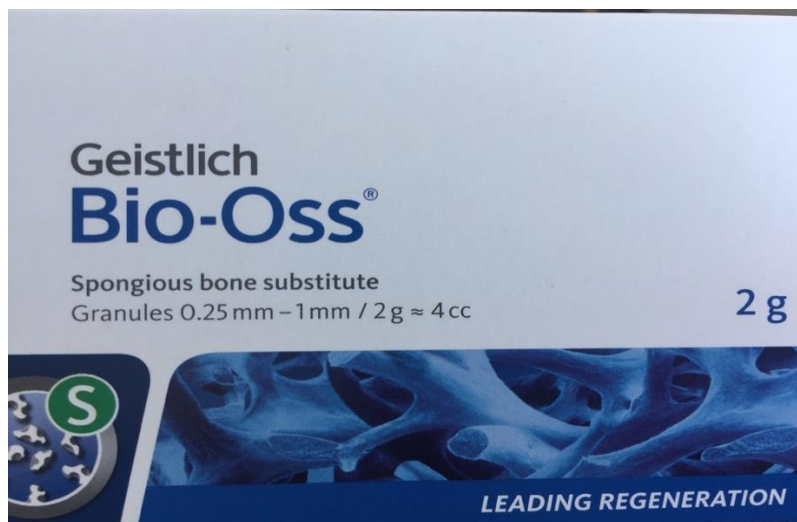
²¹ Timmenga et al., « Maxillary sinus floor elevation surgery. A clinical, radiographic and endoscopic evaluation ».

d'un os dans un délai plus long, qui ne permet pas la pose d'un implant avec des taux de succès acceptables avec des propriétés mécaniques insuffisantes.

4.2.3. Xénogreffe

L'hydroxyapatite d'origine bovine est le matériau le plus utilisé parmi les xénogreffes. Ces matériaux sont traités de façon à éliminer toute trace organique et risque de contamination biologique. Les résultats cliniques obtenus à la suite de son utilisation sont très satisfaisants, c'est donc un matériau de choix. En effet leurs propriétés biomécaniques et leur bonne stabilité s'apparentent à de l'os autogène. Sa structure poreuse est à l'origine de l'ostéoconduction. Cependant ce matériau se résorbe très lentement et partiellement après néoformation osseuse²². A l'analyse microscopique il est observé une absence de contact direct avec l'implant. C'est donc la formation d'os néoformé, certes amoindri, qui joue le rôle d'interface à la suite de l'ostéointégration. Il est important de signaler que l'ajout d'os autogène n'améliore pas le taux de succès implantaire^{23 24}. Le gain osseux vertical moyen est estimé à 7 millimètres²⁵.

Figure 19 : Bio-Oss de Geistlich®



Source : Auteur, 2018.

²² Yildirim et al., « Maxillary sinus augmentation using xenogenic bone substitute material Bio-Oss in combination with venous blood. A histologic and histomorphometric study in humans ».

²³ Wallace et Froum, « Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review ».

²⁴ Del Fabbro et al., « Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus ».

²⁵ Maiorana et al., « Sinus elevation with alloplasts or xenogenic materials and implants: an up-to-4-year clinical and radiologic follow-up ».

4.2.4. Alloplastiques

Les allosplastiques sont des greffes avec des matériaux de type hydroxyapatite phosphate calcique et bioverre. L'avantage est qu'ils sont biocompatibles donc non toxiques et qu'il n'y a aucun risque de réaction immunologique ou de transmission de maladie. Ils sont bioactifs car ils permettent une régénération osseuse par l'intermédiaire de leur capacité d'ostéoconduction via leur macro porosité. Ils sont également biodégradables. Ils donnent de bons résultats en matière de greffes de sinus s'élevant à 97,5 % à 5 ans²⁶. Le gain osseux vertical moyen est quant à lui estimé à 7,8 millimètres²⁷. L'inconvénient principal réside dans leur grande variabilité au niveau mécanique.

4.2.5. PRF

Les dérivées plaquettaires obtenues par centrifugation du sang pourraient révolutionner la médecine régénératrice notamment dans le domaine des greffes osseuses et des reconstructions pré implantaires comme le dit *le Deffrennes* dans « Greffe osseuse sinusienne à visée implantaire ». Les études se basent sur leur capacité à induire l'ostéogenèse²⁸.

Cette nouvelle procédure consiste en un concentré plaquettaire, contenant de la fibrine ainsi que des facteurs de croissance. Malgré un manque de recul clinique, des études démontrent que cette technique permettrait une croissance tissulaire encourageante notamment dans le cadre de greffe osseuse en chirurgie orale²⁹.

Pour ce faire, un prélèvement sanguin veineux du patient est réalisé. La centrifugation de ce prélèvement va permettre de recueillir un coagulum constitué de sérum au-dessus, d'un concentré plaquettaire au fond surnageant d'autres éléments sanguins.

²⁶ Starch-Jensen et al., « A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation ».

²⁷ Maiorana et al., « Sinus elevation with alloplasts or xenogenic materials and implants : an up-to-4-year clinical and radiologic follow-up ».

²⁸ Del Corso et al., « Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 1: Periodontal and dentoalveolar surgery ».

²⁹ Marx et al., « Platelet-rich plasma : Growth factor enhancement for bone grafts ».

Figure 20 : Concentré plaquettaire recueilli après centrifugation



Source : Dr Amar, 2019.

Les éléments du PRF permettent de stimuler la cicatrisation osseuse, favorisent la stabilisation des comblements osseux et la formation d'un caillot protégeant ainsi le site greffé, comme le démontre l'article de Dohan en 2004 « PRF : un nouveau biomatériau de cicatrisation ».

Dans les cas d'élévations sinusiennes, la technique du PRF peut être utilisée seule ou en complément d'un matériau de comblement ou seul. De plus il peut jouer le rôle de membrane protégeant le plafond sinusien, obturant le volet latéral ainsi que réparer une éventuelle perforation de la membrane de Schneider.

Figure 21 : Centrifugeuse EBA 20 Hettich®



Source : Dr Amar, 2019.

Il est important de préciser que peu importe le biomatériau utilisé, le succès chirurgical dépend du contact entre le greffon et les parois osseuses du sinus maxillaire à l'origine de l'apport sanguin ainsi qu'à sa correcte stabilisation favorisant sa revascularisation. Le taux de succès prend en compte deux paramètres : le taux de survie implantaire et le taux d'os néoformé. La stabilité du greffon est également essentielle, il a ainsi été démontré que plus la fenêtre osseuse sera dimensionnement réduite plus le greffon sera stable³⁰.

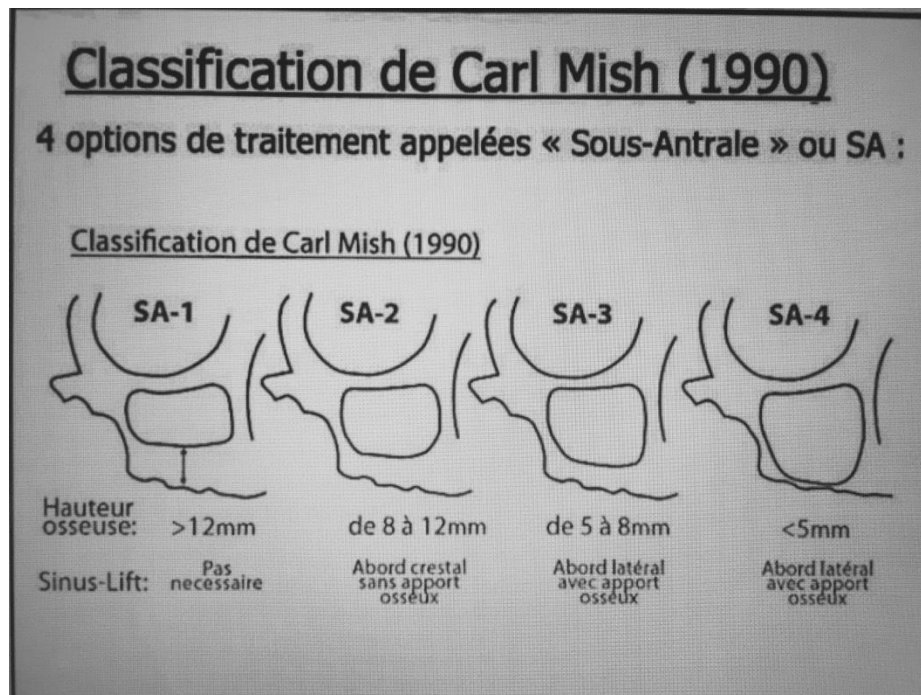
4.3. Les indications

L'augmentation verticale des tissus osseux du maxillaire postérieur répond à la nécessité de recréer des conditions favorables quant à la pose d'implants dentaires dans le cas d'édentement unitaire, plural voire complet. Ce volume osseux faible est inéluctablement le résultat de la résorption du maxillaire et de la pneumatisation secondaire du sinus après la perte des dents en regard. Sharan et Madjan en 2008, ont mis en évidence le degré de pneumatisation et le nombre de dents extraites³¹. Deux techniques ont été adoptées, l'abord latéral et crestal. De nombreuses études ont mis en évidence leur succès en termes de taux de survie implantaire au long terme soit respectivement 93,7 % et 97,2 %. Le recueil des éléments cliniques et radiologiques ont permis d'adopter différentes classifications définissant les indications de la chirurgie d'élévation sinusienne.

³⁰ Degidi et al., « Microvessel density and vascular endothelial growth factor expression in sinus augmentation using Bio-Oss ».

³¹ Sharan et Madjar, « Maxillary sinus pneumatization following extractions : a radiographic study ».

Figure 22 : Classification de Carl Mish



Source : Mish, «*Maxillary sinus augmentation for endosteal implants : organized alternative treatment plans*», 1987.

4.3.1. Os maxillaire

Selon la classification de Misch, le paramètre essentiel à l'indication et à l'orientation de la technique à utiliser correspond à la hauteur osseuse sous sinusienne résiduelle. L'indication de chirurgie de soulèvement sinusien se pose en deca d'une hauteur de 12 millimètres. En effet, à partir de cette limite, un implant pourra être posé de manière conventionnelle avec un délai de cicatrisation de 4 à 6 mois.

Entre 8 et 12 millimètres, il préconise un abord crestale avec pose simultanée. La cicatrisation péri implantaire est estimée entre 6 et 8 mois.

Entre 5 et 8 millimètres, la voie d'abord latérale est indiquée avec matériau de comblement et pose simultanée des implants. Le délai cicatriciel peut atteindre dans ce cas les 10 mois.

Enfin une hauteur de crête résiduelle inférieure à 5 millimètres oriente vers une élévation sinusienne par abord latéral avec comblement osseux et implantation différée. La cicatrisation de la greffe nécessite 10 mois et 4 mois une fois l'implant mis en place.

D'autres auteurs comme Chiapasco en 2003, Simion en 2004, Wang et Katranji en 2008 ont complexifié cette classification en y ajoutant des paramètres décisionnels tels que la largeur osseuse maxillaire, le rapport intermaxillaire et le degré de résorption.

4.3.2. Sinus maxillaire

Un plancher sinusien en relief ou incliné contre-indique un abord crestal car il risque de créer des résistances à la progression de l'ostéotome.

Malgré ces classifications, tout doctrinarisme est à exclure. La technique à réaliser est fonction de chaque situation clinique. Les critères décisionnels pour cette chirurgie sont la hauteur résiduelle sous sinusienne et son épaisseur, la stabilité primaire, le nombre d'implant, la localisation de l'artère ainsi que la topographie du plancher sinusien. L'analyse pré-opératoire radiologique est ainsi à ne pas négliger. L'expérience et le savoir-faire du praticien sont à prendre en considération.

Tableau 3 : Paramètres décisionnels des deux voies d'abord chirurgicales

Paramètres communs à la voie latérale et à la voie crestale	
Hauteur osseuse résiduelle	En mm
Perméabilité du méat moyen	Oui / Non
Pathologies apicales	Oui / Non
Épaisseur de la membrane sinusienne	Non visible (< 1 mm) / Visible (1-2 mm) / Pathologique
Présence de septa	Oui / Non
Distance entre l'artère alvéolo-antrale et la crête alvéolaire	En mm
Diamètre de l'artère alvéolo-antrale	Non visible / Visible (en mm)
Épaisseur de la paroi osseuse vestibulaire	En mm
Paramètres spécifiques à la planification de la voie latérale	
Angle α (entre paroi vestibulaire et paroi crestale)	Ouvert / Fermé
Angle β (entre paroi crestale et paroi médiale)	Ouvert / Fermé
Distance δ (entre paroi vestibulaire et paroi médiale)	En mm
Longueur de l'espace mésio-distal à greffer	En mm
Paramètres spécifiques à la planification de la voie crestale	
Topographie du plancher osseux sinusien	HOR osseuse constante / HOR variable au niveau du site implantaire
Nombre d'implants à poser	Unique / Multiple

Source : Dakic et Cherel, « Élévation du plancher sinusien : approche latérale et crestale », 2016.

Beaucoup de praticiens admettent actuellement qu'une élévation par voie latérale est réalisée pour une hauteur comprise entre 1 et 3 millimètres.

Entre 4 et 6 millimètres, la voie crestale ou latérale est possible. Les autres paramètres seront alors décisionnels.

A partir de 6 millimètre, la voie crestale, moins invasive, est privilégiée ou la pose d'un implant court.

4.4. Pose simultanée ou différée

4.4.1. Simultanée

La seule contre-indication à la pose d'implant simultanée est le manque de stabilité primaire obtenue le jour de la chirurgie. En effet outre cette prohibition, le taux de succès implantaire sera identique à celui d'une pose différée³².

Il est admis qu'une stabilité primaire est suffisante à partir de 30 N/cm.

Lorsque la hauteur osseuse résiduelle le permet les implants sont placés le jour même de la greffe sinusienne évitant ainsi une seconde intervention. La hauteur osseuse résiduelle en conformité avec une pose immédiate est évaluée à 5 millimètres, en effet Chao en 2010 met en relation ce chiffre avec une stabilité primaire acceptable. Le taux d'ostéointégration des implants dans le sinus greffé est estimé à 20 -50 %³³.

La qualité osseuse est aussi un facteur déterminant la stabilité implantaire. Les types III et IV de Lekholm et Zarb sont les plus souvent observés au niveau du maxillaire postérieur comme le rappelle Watzek dans son ouvrage « implants in qualitatively compromised bone ». Pour pallier cette difficulté, un sous forage ou l'utilisation d'ostéotomes cylindro-coniques sont à prévoir lors de la chirurgie. Le type d'implant est également à prendre en compte. En effet des implants mis sur le marché permettent d'atteindre jusqu'à 50 N/cm dans les conditions les plus défavorables en termes de stabilité primaire, notamment les nouveaux designs d'implants auto-perforants. La largeur de la crête osseuse sera également favorable à la stabilité de l'implant posé. Une réduction de la largeur résiduelle contre-indiquera un abord crestal et nécessitera une reconstruction horizontale de la structure osseuse. L'expulsion intra-sinusienne est donc un risque à prendre en considération lors de l'implantation simultanée. En effet, une instabilité implantaire ou mauvais contrôle d'enfouissement majore cette complication opératoire³⁴.

³² Del Fabbro et al., « Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus ».

³³ Haas et al., « Porous hydroxyapatite for grafting the maxillary sinus : a comparative histomorphometric study in sheep ».

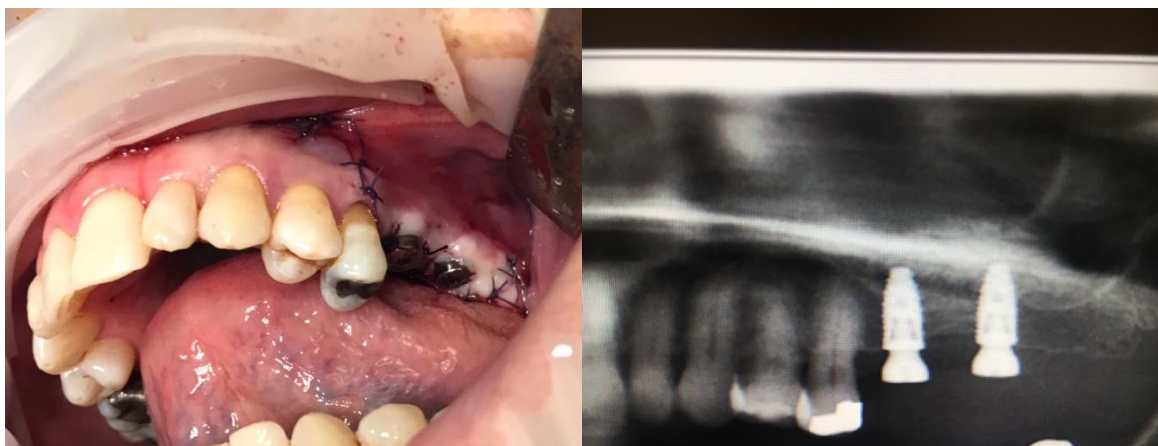
³⁴ Kluppel et al., « Implant migration into maxillary sinus: description of two asymptomatic cases ».

Figure 23 : Mise en place simultanée des implants



Source : Dr Kadosch, 2018.

Figure 24 : Vue clinique et radiologique post-opératoire



Source : Dr Kadosch, 2018.

4.4.2. Différée

Cette condition de pose implantaire correspond à une hauteur osseuse résiduelle inférieure à 3-4 millimètres, ne permettant pas ainsi la stabilité primaire des implants. Le cas échéant le taux de succès implantaire serait diminué³⁵.

Cette phase en deux temps favorisera ainsi l'ostéointégration implantaire par une surface os/implant plus importante³⁶.

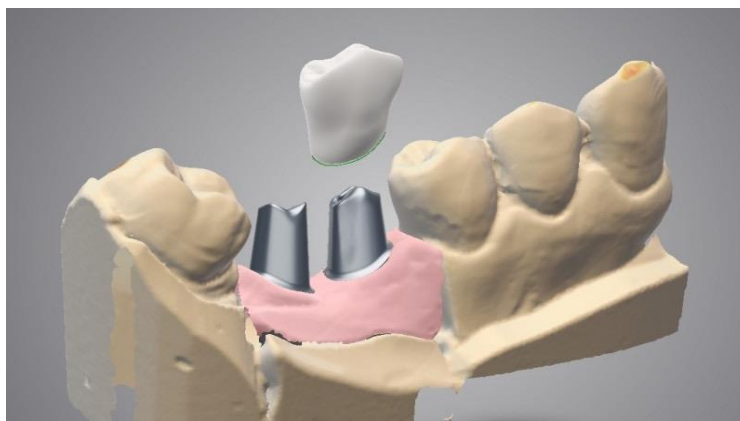
Si la stabilité primaire de l'implant est suffisante, il n'y a aucune différence significative du taux de succès implantaire entre l'implantation immédiate et différée.

4.5. Vers le sinus lift ou la greffe d'apposition

Dans le secteur postérieur maxillaire, le choix thérapeutique dépendra bien évidemment de la hauteur osseuse résiduelle. L'espace prothétique est également à prendre en compte. En effet l'implantologie consiste en un projet chirurgical et prothétique. Ainsi une étude prothétique avant toute chirurgie sera réalisée avec un montage des modèles maxillaire et mandibulaire sur articulateur et la réalisation de wax-up par le laboratoire. Le ratio couronne/implant sera ainsi à évaluer.

Des logiciels de planification implantaire avec wax up virtuel pour visualiser l'espace prothétique sont de plus en plus utilisées évitant l'étape de laboratoire.

Figure 25 : Wax up virtuel



Source : Opera system, 2015.

³⁵ Felice et al., « 1-stage versus 2-stage lateral maxillary sinus lift procedures : 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial ».

³⁶ Hürzeler et al., « Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and dental implants in monkeys. Part I. Evaluation of anorganic bovine-derived bone matrix ».

4.5.1. Diminution de l'espace prothétique

Cette diminution s'explique principalement par la perte de calage postérieur aboutissant à l'égression des dents mandibulaires ne présentant pas d'antagoniste. Entre 6 et 9 millimètres, les couronnes implanto portées pourront être gérées. Cependant si l'espace prothétique est inférieur à 6 millimètres le projet prothétique sera impossible. Une solution orthodontique d'ingression des dents mandibulaires pourra alors être évoquée ou bien une simple améloplastie ou recouvrement occlusal par overlay.

Figure 26 : Egression de 26 du fait de l'absence de 36



Source : Auteur, 2018.

4.5.2. Augmentation de l'espace prothétique

La perte des dents postérieures maxillaires peut induire la résorption avancée de l'alvéole. Cela conduit à cette augmentation de l'espace prothétique. Si elle est inférieure à 20 millimètres il est encore possible de gérer la prothèse malgré un ratio couronne/implant qui devient défavorable. Si elle est supérieure à 20 millimètres ce ratio devient trop défavorable. Ainsi dans ce cas une augmentation osseuse verticale par apposition en onlay ou une régénération osseuse guidée seront précédées avant de poser un implant.

5 : Les protocoles chirurgicaux

5.1. L'abord latéral

5.1.1. Prémédication

Le sinus lift peut être accompagné d'une infection bactérienne. Pour l'éviter le praticien peut prescrire une couverture antibiotique qui couvre toute la durée de l'opération. Une prescription d'antalgique préopératoire prévient l'apparition de douleur à l'arrêt de l'anesthésie. La limitation de l'œdème postopératoire se fait à travers l'administration d'anti inflammatoires stéroïdiens. Enfin en cas d'angoisse du patient, une sédation orale est donnée le jour de l'intervention pour assurer au patient et au praticien un confort nécessaire à l'acte chirurgical.

5.1.2. Anesthésie

Cette première étape consiste en l'infiltration en vestibulaire et en palatin de carpules à base d'articaine avec une concentration de 1/100000 d'adrénaline. Elle assure une hémostase et un temps d'anesthésie favorable à un confort chirurgical. L'anesthésie s'étend de la canine à la tubérosité du maxillaire. Un complément au niveau de la crête et des papilles, si les dents sont présentes, s'effectue également.

5.1.3. Incision

Après anesthésie, l'opération du sinus lift débute par le tracé du lambeau. Tout d'abord le chirurgien commence par une incision horizontale crestale à orientation palatine. Ensuite il effectue des incisions de décharge qui sont verticales en direction mésiale dans la gencive kératinisée et la muqueuse libre suivant le trajet vasculaire et distale jusqu'à la tubérosité. Les incisions se font à distance de la fenêtre d'accès vestibulaire afin de pouvoir réaliser correctement l'ostéostomie. En présence des dents elle se fait au niveau intrasulculaire ou paramarginale afin d'éviter une récession parodontale.

Figure 27 : Incision et décollement du lambeau

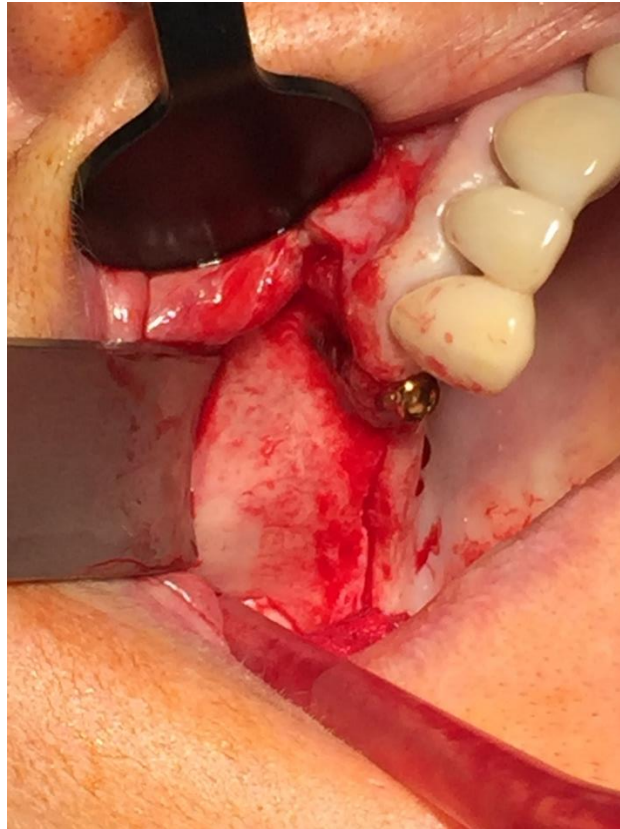


Source : Auteur, 2018.

5.1.4. Décollement de la muqueuse

La deuxième étape est le soulèvement du lambeau qui se fait le plus délicatement possible de façon à éviter l'effraction du sinus maxillaire qui présente une faible épaisseur de corticale et le déchirement du périoste dont la présence favorise la cicatrisation. Il se fait ainsi par traction et non pas par pression. Ce décollement met en évidence la paroi latérale du sinus maxillaire. La corticale en regard du sinus maxillaire est reconnaissable par sa moindre vascularisation par rapport à la corticale contigu.

Figure 28 : Face latérale du sinus maxillaire après décollement du lambeau



Source : Auteur, 2018.

5.1.5. Ostéotomie

La troisième étape est l'ostéotomie. L'objectif de cette étape est de créer une fenêtre osseuse la plus petite possible tout en permettant le décollement de la membrane sinusienne et son comblement par des matériaux de substitution osseuse. En effet plus la fenêtre sera réduite plus la cicatrisation, la stabilité du comblement et l'apport de cellules ostéogéniques seront favorisés. Le choix des instruments utilisés lors de cette étape dépendra de plusieurs facteurs comme l'épaisseur et la localisation des artères préalablement visualisées à l'aide d'examen 3D. Cette étape peut être réalisée avec des instruments rotatifs, des râpes à os, des inserts piézo électriques ultrasoniques ou une combinaison de ces différents instruments. Classiquement l'ostéotomie se fait à l'aide de fraise boule jusqu'à voir apparaître la membrane sinusienne d'aspect bleuté. La finition peut être faite avec un insert piézo électrique qui permet de l'effectuer de manière plus précise.

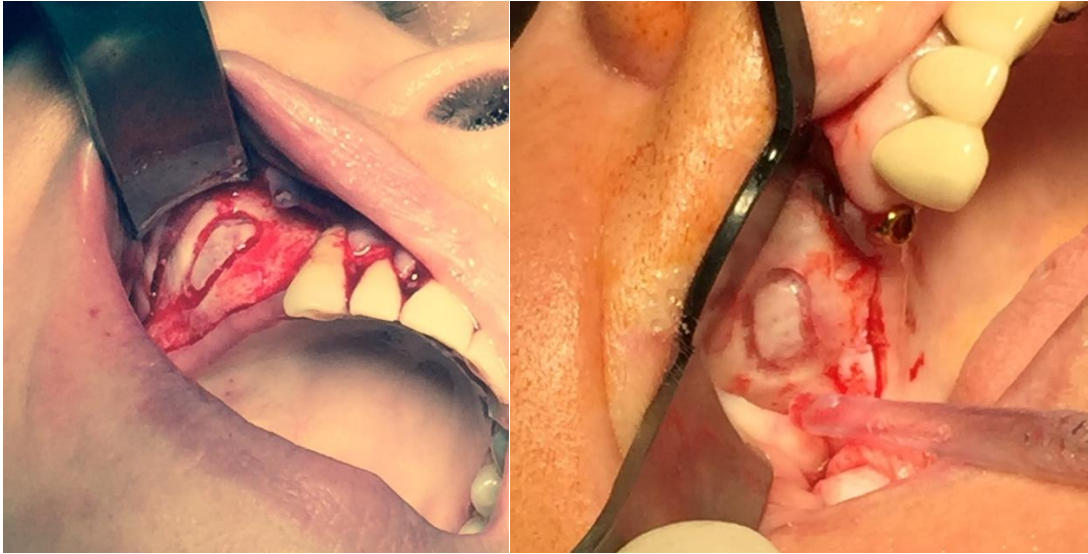
Figure 29 : Insert piézo pour ostéotomie



Source : Auteur, 2018.

La fenêtré osseuse est ainsi détachée si toutefois elle est conservée ce qui dépendra des instruments utilisés et pourra être réutilisée pour la régénération osseuse guidée, constituant ainsi un broyat d'os autogène, ou repositionnée sous forme de membrane latérale. Elle peut également être maintenue attachée à la membrane sinusienne de Schneider et être soulevée en position horizontale formant ainsi le nouveau plancher sinusien.

Figure 30 : Réalisation de la fenêtre latérale



Source : Auteur, 2018.

Figure 31 : Décollement et récupération de la fenetre osseuse



Source : Auteur, 2018.

5.1.6. Décollement de la membrane

La quatrième étape est le décollement de la muqueuse. L'objectif correspond au décollement du pan mésial capital pour la suite de l'intervention. Cependant le décollement des parties supérieures et postérieures dépendra du projet prothétique.

Cette étape peut débuter par un insert piézo électrique avec des fréquences ultrasoniques moindre que lors de l'ostéotomie.

Figure 32 : Insert piézo pour le décollement de la membrane sinusienne



Source : Auteur, 2018.

Son utilisation est conseillée pour des décollement peu traumatisant et face à des membranes sinusiennes fines. Son efficacité a été prouvée en abaissant à 6 % les survenues de complications per opératoires de perforation de membrane sinusienne contre 25 à 56 % avec des appareils rotatifs^{37 38}. Elle peut se finir ou se faire en totalité avec une décollement manuel à l'aide de curette de sinus à bout mousse³⁹. Il faut obligatoirement respecter des protocoles de décollement afin d'éviter la déchirure de la membrane. Les études rapportent un taux de 19,5 % dans les voies d'abord latéral et 6,3 %⁴⁰ dans celles d'abord crestales. Les curettes sont en contact avec l'os pendant tout le temps du décollement. La convexité de l'instrument est en direction de la muqueuse sinusienne. Le décollement se fait de part en part en offrant à la membrane une laxité favorable à la progression de son décollement. L'intégrité de la membrane sinusienne est analysée par la manœuvre de Valsalva.

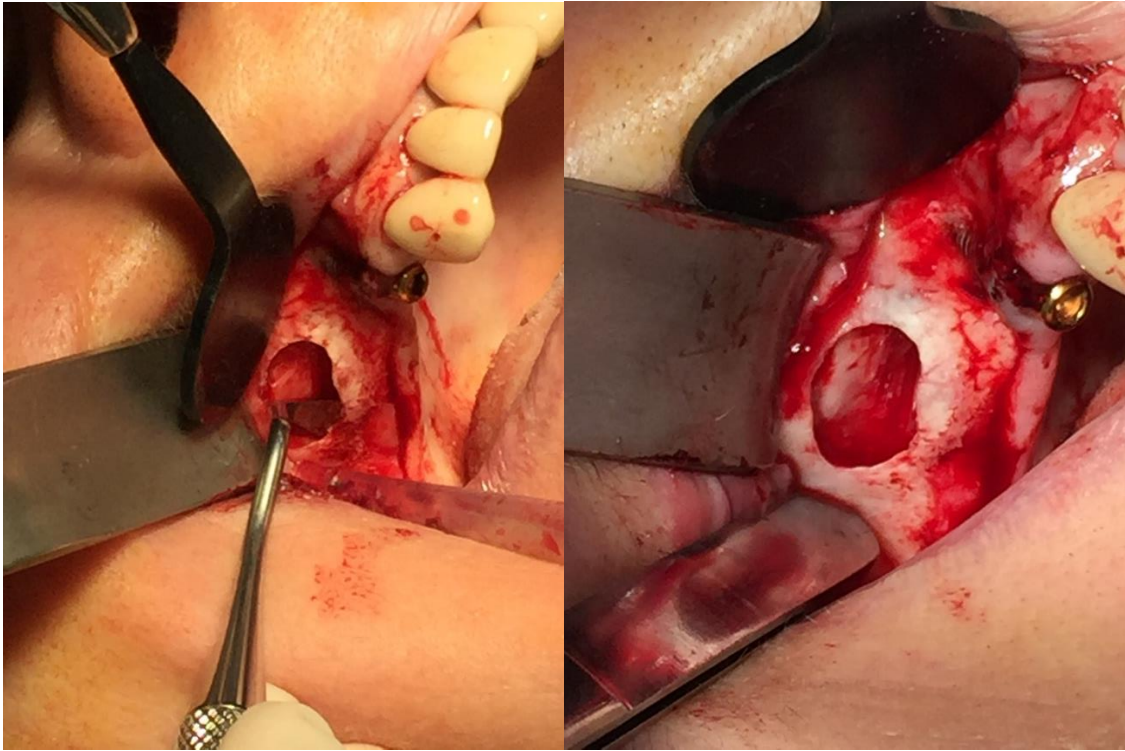
³⁷ Wallace et Froum, « Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review ».

³⁸ Barone et al., « A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation ».

³⁹ Schwartz-Arad, Herzberg, et Dolev, « The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival ».

⁴⁰ Călin, Petre, et Drafta, « Osteotome-mediated sinus floor elevation : a systematic review and meta-analysis ».

Figure 33 : Décollement manuel de la membrane



Source : Auteur, 2018.

5.1.7. Comblement sous sinusien

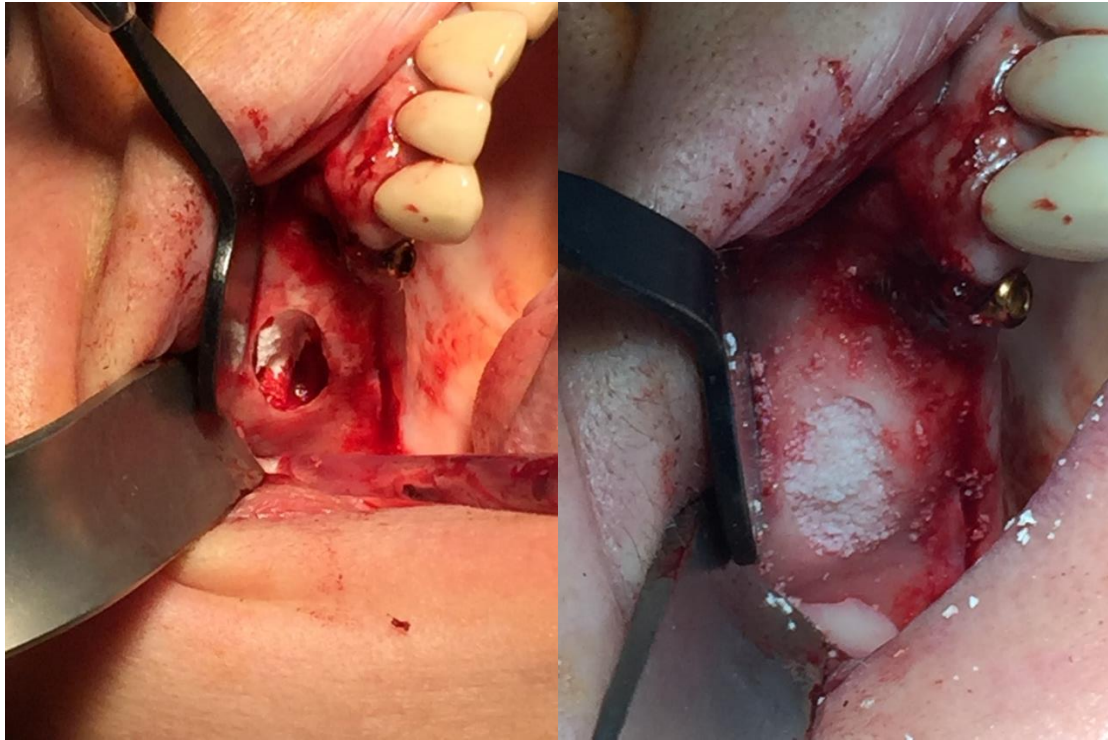
Les comblements de sinus se font avant la mise en place des implants évitant ainsi des zones inaccessibles une fois l'implantation réalisée. Ils se font à l'aide d'une cuillère spécifique et le tassement se fait en avant et en bas de manière à ne pas décoller, plus que nécessaire, la muqueuse et en donnant une certaine densité afin d'éviter les lacunes internes.

Figure 34 : Bio-oss mélangé au sérum physiologique



Source : Auteur, 2018.

Figure 35 : Mise en place d'une membrane et du matériau de comblement osseux



Source : Auteur, 2018.

5.1.8. Mise en place des implants

Des implants coniques à la capacité autotaraudante sont privilégiés minimisant les risques de fracture de la crête. Un état de surface rugueux est indispensable offrant un taux de survie implantaire largement supérieur aux implants lisses ralentissant uniquement la progression de la maladie péri implantaire^{41 42}. Les seules indications à l'enfouissement des implants sont une stabilité primaire insuffisante ou une régénération osseuse ultérieure prévue. Un complément en biomatériau peut être nécessaire sur la paroi vestibulaire pour redonner une certaine convexité à la paroi latérale du sinus.

⁴¹ Wallace et Froum, « Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review ».

⁴² Del Fabbro et al., « Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus ».

Figure 36 : Implantation immédiate



Source : Auteur, 2018.

5.1.9. Mise en place de la membrane et sutures

La pose d'une membrane au niveau de la fenêtre osseuse qu'elle soit résorbable ou non a montré son intérêt quant au taux de formation osseuse et au taux de survie implantaire^{43 44}. En effet, son absence accroît le taux d'échec implantaire⁴⁵.

Une membrane de type *bioguide* du laboratoire Geistlich® à double couche collagénique est découpée de façon à recouvrir la face de la fenêtre osseuse et à protéger l'accès au sinus maxillaire. Ceci assure une meilleure régénération osseuse à l'intérieure de la cavité sinusienne et améliore le taux de survie implantaire. Elle se résorbe en quatre mois.

Enfin la fermeture des berges de la plaie doit se faire sans tension. Des points discontinus à l'aide d'un fil non résorbable se font en commençant en mésial assurant une bonne coaptation du lambeau. La suture se fait aussi par des points discontinues au niveau de la crête osseuse.

⁴³ Wallace et al., « Sinus augmentation utilizing anorganic bovine bone (Bio-Oss) with absorbable and nonabsorbable membranes placed over the lateral window : histomorphometric and clinical analyses ».

⁴⁴ Tawil et Mawla, « Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide) : a clinical report of immediate and delayed implant placement ».

⁴⁵ Duttenhoefer et al., « Long-term survival of dental implants placed in the grafted maxillary sinus : systematic review and meta-analysis of treatment modalities ».

Figure 37 : Repositionnement de la fenetre latérale et mise en place d'une membrane



Source : Auteur, 2018 .

Figure 38 : Sutures



Source : Auteur, 2018.

Le gain osseux moyen de cette technique est estimée à 12 millimètres. Le taux de survie implantaire à un an de cette technique est de 90 %⁴⁶. Ce taux augmente avec la hauteur osseuse sous sinusienne résiduelle⁴⁷.

⁴⁶ Pjetursson et al., « Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I : Implant survival and patients' perception ».

⁴⁷ Cho-Lee et al., « A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures ».

5.2. L'abord crestal

Dans un souci de diminution des conséquences et complications post opératoires, l'élévation sinusienne par voie crestale est la méthode la moins invasive en termes de greffe sinusienne.

Le Dr Tatum en 1986 est à l'origine de cette technique, elle a été revisitée par Summers en 1994. La préservation de la crête osseuse résiduelle tout en accédant à la membrane sinusienne en est la principale innovation.

Cette voie d'abord permet une condensation latérale osseuse⁴⁸ favorisant la stabilité de l'implant posé simultanément grâce à cette augmentation osseuse sous sinusienne verticale localisée.

Cet abord est indiqué pour une hauteur de crête résiduelle suffisante pour une pose implantaire immédiate avec une stabilité primaire satisfaisante, dans des os de type II, III et IV. Les différentes classifications parlent d'une hauteur sous sinusienne atteignant au minimum 5 millimètres cependant certains praticiens expérimentés acceptent 3 à 4 millimètres. Le taux de survie implantaire est estimé à environ 94 % selon les études^{49 50}. Cependant ce taux dépend de la longueur de l'implant, de la hauteur crestale résiduelle⁵¹. En effet, plus la hauteur osseuse résiduelle dépasse 5 millimètres plus le taux de succès s'accroîtra aux alentours de 97 %⁵².

Après une incision crestale, le décollement du lambeau sera restreint à trois millimètre pour préserver au mieux la vascularisation. Une perforation de la corticale est effectuée avec une fraise boule sur 1 à 2 millimètres en tant que repère du futur site implantaire. Des ostéotomes de diamètre croissant sont impactés au niveau du site implantaire dans les os de type III et IV. Cette préparation s'arrêtera à 1 millimètre du plancher sinusien avec un ostéotome d'un millimètre de moins que le diamètre de l'implant posé ultérieurement. Dans un os de type II on privilégiera l'utilisation de forêts. Un trépan peut également être utilisé pour former une carotte osseuse autour du site implantaire.

⁴⁸ Misch, « Divisions of available bone in implant dentistry ».

⁴⁹ Fermergård et Åstrand, « Osteotome sinus floor elevation without bone grafts--a 3-year retrospective study with Astra Tech implants ».

⁵⁰ Ferrigno, Laureti, et Fanali, « Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation : a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants ».

⁵¹ Pjetursson et al., « Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I : Implant survival and patients' perception ».

⁵² Del Fabbro et al., « Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation : a systematic review ».

Figure 39 : Ostéotomes de Summers



Source : Auteur, 2018.

Figure 40 : Maillet



Source : Auteur, 2018.

Par leur concavité et bout tranchant, les ostéotomes vont permettre de racler l'os des parois et le pousser vers le plancher sinusien au fur et à mesure de leur progression.

Ainsi le plancher sinusien va être fracturé et poussé apicalement grâce à des coups de maillet sur les ostéotomes de diamètre supérieur à celui de l'étape précédente, tout en restant maintenu à la membrane sinusienne.

Le plancher est reconnaissable à sa résistance à la pénétration de l'ostéotome du fait de sa nature corticale.

Le toit osseux impacté permet un certain contrôle de l'intégrité membranaire.

Le lit implantaire est donc sous préparé en largeur. Le diamètre implantaire est obtenu par condensation de l'os.

Le décollement de la membrane est compris entre 4 et 8 mm⁵³.

Figure 41 : Progression apicale de la crête osseuse et de la membrane sinusienne



Source : Auteur, 2018.

Le matériau de comblement est ensuite introduit petit à petit avec l'ostéotome. Ce matériau est utilisé comme tampon car son impaction permettra un soulèvement sous pression contrôlée de la membrane sinusienne⁵⁴. Pour un gain de 5 millimètres d'os sous membranaire, on estime qu'il est nécessaire de combler 1,17 cc de volume sinusien. Ainsi 0,5 g de bio-oss est suffisant pour atteindre cet objectif. La résistance du greffon est testée pour s'assurer qu'il n'y ait pas de perforation majeure. Il n'est pas nécessaire de combler le puit d'accès implantaire.

Enfin l'implantation se fait au moteur jusqu'à la limite apicale de la crête. Puis l'implant est inséré avec une clé de façon progressive et lente induisant un décollement délicat de la membrane sinusienne réduisant le risque de perforation. Le gain de hauteur est évalué entre 2 et 5 millimètres^{55 56}. D'autres études considèrent ce gain entre 3 et 4 millimètres. En effet, au-delà de 5 millimètres recherchées, la pression sera conséquente et augmenterait considérablement le risque de perforation membranaire.

⁵³ Nkenke et al., « Histomorphometric and fluorescence microscopic analysis of bone remodelling after installation of implants using an osteotome technique ».

⁵⁴ Defrancq et Vanassche, « L'élévation de sinus non traumatique réalisée selon la technique de Summers modifiée par Lazzara ».

⁵⁵ Zhou et al., « [Clinical application of maxillary sinus lift with Summers osteotome] ».

⁵⁶ Li, « Sinus floor elevation : a revised osteotome technique and its biological concept ».

Figure 42 : Implantation manuelle immédiate



Source : Auteur, 2018.

Dans le cas de pose d'implants multiple, La préparation de plusieurs sites distants de 4 millimètres est conseillée pour un décollement de moindre tension et plus uniforme. Une meilleure vascularisation du greffon sera également optimisée.

Le greffon va partiellement se résorber dans les 3 premières années avant de se stabiliser. Une perte de 0,8 à 2 millimètres en hauteur est estimée⁵⁷. La perturbation de l'os trabéculaire va accélérer la cicatrisation péri-implantaire⁵⁸.

Le délai de cicatrisation est compris entre 5 et 7 ans. La maturation osseuse est cependant rapide par la ressources en cellules ostéogéniques et en protéines contenues au sein des disques osseux projetés dans le sinus maxillaire.

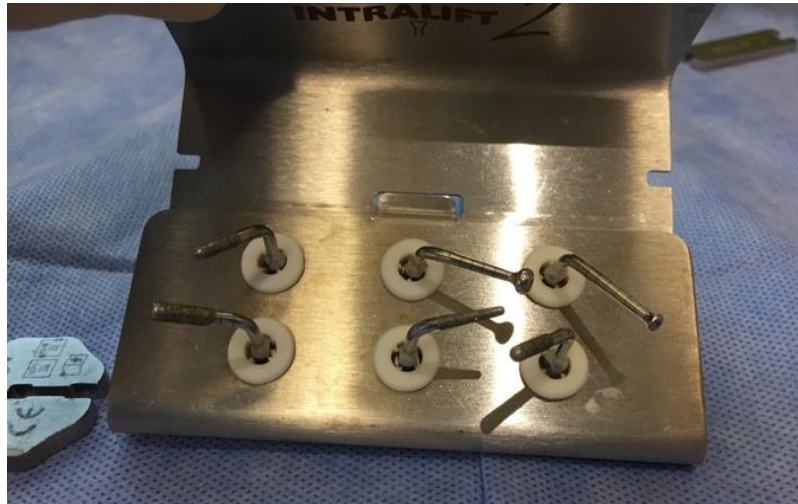
Comme dans la voie d'abord latérale, la piézo chirurgie a fait son apparition dans la technique d'abord crestale. Des inserts diamantés sont utilisés à la place des ostéotomes vus précédemment. Leur insertion au niveau du puit implantaire va permettre le forage et l'élargissement de ce puit de façon

⁵⁷ Jensen et Sennerby, « Histologic analysis of clinically retrieved titanium microimplants placed in conjunction with maxillary sinus floor augmentation ».

⁵⁸ Jensen et Sennerby.

croissante. Le soulèvement de la membrane sinusienne est permis par la microcavitation de l'insert TKW5. Par la modulation des fréquences ultrasoniques émises, le risque de perforation de la membrane sinusienne lors du décollement semblerait diminué⁵⁹.

Figure 43 : Kit Intralift®



Source : Auteur, 2018.

Figure 44 : Soulèvement de la membrane sinusienne avec l'insert TKW5



Source : Auteur, 2018.

⁵⁹ Catros et al., « Comparison of conventional transcrestal sinus lift and ultrasound-enhanced transcrestal hydrodynamic cavitation sinus lift for the filling of subantral space : a human cadaver study ».

5.3. Avantages et inconvénients

5.3.1. Latéral

La voie latérale permet au praticien d'avoir un accès visuel direct assurant une certitude quant à une éventuelle perforation de la membrane sinusienne. La multiplicité des étapes opératoires et la nécessité d'une bonne maîtrise, rendent cette technique plus complexe, plus risquée et plus longue. Concernant le patient, ce protocole opératoire est à l'origine de plus de complications post-opératoires et lui sera généralement plus coûteux.

5.3.2. Crestal

La voie crestale est quant à elle une technique dite « à l'aveugle ». Une perforation peut donc passer inaperçue par le praticien. Elle est cependant décrite comme étant plus simple, moins risquée, plus courte et entraînant moins de complications post-opératoires⁶⁰ que la voie latérale, 40 cas relevés sur 450 patients⁶¹. Elle a également l'avantage de préserver la vascularisation du fait de la nécessité d'un lambeau beaucoup moins étendu contrairement à la technique latérale. Cependant les patients décrivent cette technique comme étant plus traumatisante^{62 63} avec une survenue de céphalées⁶⁴ rapportée dans plusieurs cas.

5.4. « Sans greffe osseuse »

Le simple soulèvement de la membrane sinusienne a démontré une aptitude à la régénération osseuse au sein de l'espace sous sinusien créé⁶⁵. En effet, le maintien d'espace entre la membrane sinusienne

⁶⁰ Wiltfang et al., « Endoscopic and ultrasonographic evaluation of the maxillary sinus after combined sinus floor augmentation and implant insertion ».

⁶¹ Sammartino, Mariniello, et Scaravilli, « Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure : mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial ».

⁶² Peñarrocha-Diogo et al., « Benign paroxysmal vertigo secondary to placement of maxillary implants using the alveolar expansion technique with osteotomes : a study of 4 cases ».

⁶³ Sammartino, Mariniello, et Scaravilli, « Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure : mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial ».

⁶⁴ Checchi et al., « Crestal sinus lift for implant rehabilitation: a randomised clinical trial comparing the Cosci and the Summers techniques. A preliminary report on complications and patient preference ».

⁶⁵ Scala et al., « Early healing after elevation of the maxillary sinus floor applying a lateral access : a histological study in monkeys ».

et le rebord alvéolaire crestal est suffisant pour induire l'ostéogénèse⁶⁶. Le comblement sinusien lors d'une élévation par voie crestale ou latérale a donc été remise en question quant à son utilité. En effet le gain osseux et la survie implantaire sont identiques en comparaison à une élévation avec comblement osseux par xénogreffe sur un an^{67 68}.

A l'origine de cette méthode Boyne 1993⁶⁹ qui mettra en évidence un recouvrement total des implants pénétrants entre 2 et 3 millimètres dans le sinus. Un recouvrement partiel est observé lorsque celle-ci atteint 5 millimètres au sein d'un sinus maxillaire. Comme vu précédemment les résultats sont favorisés avec la pose d'implants coniques et rugueux. Sohn démontre lors de biopsie réalisée à 6 mois une néoformation osseuse⁷⁰. D'autres études ont prouvé par le suivi radiologique la régénération osseuse et l'ostéo intégration péri-implantaire à 1 an⁷¹.

Cette technique consiste à soulever la membrane sinusienne et à la maintenir ainsi grâce aux implants posés qui jouent le rôle de « piquets de tente ». Le compartiment sous sinusien va se remplir du caillot sanguin qui sera envahi par des cellules ostéoprogénitrices de la membrane sinusienne de Scheinder⁷². Srouji en 2009 a ainsi démontré le potentiel ostéogénique de la membrane⁷⁴.

Figure 45 : Élévation sinusienne sans greffe osseuse



Source : Dr Amar, 2019.

⁶⁶ Lundgren, Andersson, et Sennerby, « Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst : coincidence or consequence? »

⁶⁷ Esposito et al., « Sinus lift with guided bone regeneration or anorganic bovine bone: 1-year post-loading results of a pilot randomised clinical trial ».

⁶⁸ Moraschini et al., « Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials : a systematic review and meta-analysis ».

⁶⁹ Boyne, « Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus ».

⁷⁰ Sohn et al., « New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge ».

⁷¹ Balleri et al., « Implant placement in combination with sinus membrane elevation without biomaterials : a 1-year study on 15 patients ».

⁷² Sohn et al., « New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge ».

⁷³ Falah, Sohn, et Srouji, « Graftless sinus augmentation with simultaneous dental implant placement : clinical results and biological perspectives ».

⁷⁴ Srouji et al., « The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells : in vivo and in vitro study ».

Le gain osseux est directement lié à la longueur de l'implant et donc à la hauteur d'élévation membranaire. Il est estimé entre 1,7 et 4,4 millimètres^{75 76}. D'autres études semblent plus encourageantes avec des taux de survie de 100 % sur des élévations latérales avec pose immédiate. Du PRF comble les espaces inter implantaires. De l'os vivant avec une structure histologique organisée est révélé avec un gain osseux de 10 millimètres⁵⁰ et 7 millimètres⁷⁷.

Cette technique repose donc sur une pose simultanée des implants à l'origine de la sustentation membranaire ou dans le cas échéant une membrane rigide à résorption lente⁷⁸. Elle nécessite une hauteur crestale résiduelle comprise entre 7 et 10 millimètres. De plus, un os de type II à IV est recommandé. En revanche l'utilisation d'éponge collagénique ne maintient pas la membrane et donc induit une très faible quantité osseuse⁷⁹.

Le temps de cicatrisation varie entre 3 à 6 mois⁸⁰. Le nouveau plancher sinusien correspondant à l'os néoformé, est visible à la radio dans 64 % des cas au bout d'un an⁸¹. Cet os aura tendance à se résorber. Il sera cependant moins dense et moins mature⁸².

Il est important de signaler qu'au-delà de 2 millimètres, il n'y a pas de formation osseuse⁸³. De même au-delà de 4 millimètres d'exposition implantaire, un épaissement de la membrane sinusienne est observé⁸⁴.

Or un implant dans le sinus sans ossification tout autour n'a aucune fonctionnalité.

⁷⁵ Nedir et al., « Osteotome sinus floor elevation without grafting material : a 1-year prospective pilot study with ITI implants ».

⁷⁶ Nedir et al., « Placement of tapered implants using an osteotome sinus floor elevation technique without bone grafting : 1-year results ».

⁷⁷ Lundgren et al., « Bone reformation with sinus membrane elevation: a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation ».

⁷⁸ Esposito et al., « Sinus lift with guided bone regeneration or anorganic bovine bone : 1-year post-loading results of a pilot randomised clinical trial ».

⁷⁹ Ahn et al., « New bone formation following sinus membrane elevation without bone grafting : histologic findings in humans ».

⁸⁰ Pjetursson et al., « Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I : Implant survival and patients' perception ».

⁸¹ Nedir et al., « Osteotome sinus floor elevation without grafting material : a 1-year prospective pilot study with ITI implants ».

⁸² Felice et al., « A comparison of two techniques to augment maxillary sinuses using the lateral window approach : rigid synthetic resorbable barriers versus anorganic bovine bone. Five-month post-loading clinical and histological results of a pilot randomised controlled clinical trial ».

⁸³ Jung et al., « A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity ».

⁸⁴ Jung et al.

Conclusion

Les édentements postérieurs du maxillaire supérieur révèlent souvent des déficit osseux verticaux. Après plus de 25 ans de recul clinique, l'approche chirurgicale du sinus a nettement évolué permettant une prise en charge moins invasive et plus contrôlée. Plusieurs classifications et indications ont été établies pour guider les praticiens qui avec l'expérience prennent plus d'aise dans certaines techniques. Les voies d'abord latérale et crestale avec ou sans comblement osseux sont devenues pratique courante dans la dentisterie moderne avec des résultats cliniquement très intéressants du point de vue chirurgical et prothétique. Les taux de succès au sein de ces greffes sont de 97 % comparable à une implantation sur os natif^{85 86 87} sans aucune modification physiologique du sinus. Ces résultats ne doivent cependant pas nous faire oublier les risques opératoires et les précautions à prendre, aucune négligence quant à cet acte ne peut être toléré. Malgré la simplification des protocoles chirurgicales de ces techniques les rendant moins invasives avec notamment l'apport de la piézo-chirurgie, plusieurs options thérapeutiques ont vu le jour. L'implants court, angulé et ptérygo-palato-tubérositaire en sont des exemples. Le recul clinique permettra de comparer leur taux de succès avec les implantations avec élévations sinusiennes largement acceptées par la communauté scientifique.

⁸⁵ Wiltfang et al., « Röntgenologische, endoskopische und sonographische beurteilung der kieferhöhle nach sinuslift und simultaner implantatinserion ».

⁸⁶ Blus et al., « Sinus bone grafting procedures using ultrasonic bone surgery : 5-year experience ».

⁸⁷ Cho-Lee et al., « A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures ».

Bibliographie

- Ahn, J.-J., S.-A. Cho, G. Byrne, J.-H. Kim, et H.-I. Shin. « New bone formation following sinus membrane elevation without bone grafting : histologic findings in humans ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 26, n° 1 (2011): 83-90.
- Aimetti, M., G. Massei, M. Morra, E. Cardesi, et F. Romano. « Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 23, n° 6 (2008): 1128-32.
- Ali, A., D. W. Patton, A. M. el-Sharkawi, et J. Davies. « Implant rehabilitation of irradiated jaws : a preliminary report ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 12, n° 4 (1997): 523-26.
- Baat, C. de. « Success of dental implants in elderly people : a literature review ». *Gerodontology* 17, n° 1 (2000): 45-48.
- Baig, M. R., et M. Rajan. « Effects of smoking on the outcome of implant treatment : a literature review ». *Indian journal of dental research* 18, n° 4 (2007): 190-95.
- Bain, C. A., et P. K. Moy. « The association between the failure of dental implants and cigarette smoking ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 8, n° 6 (1993): 609-15.
- Balleri, P., B. Piero, M. Veltri, V. Mario, N. Nuti, N. Niccolò, M. Ferrari, et F. Marco. « Implant placement in combination with sinus membrane elevation without biomaterials : a 1-year study on 15 patients ». *Clinical implant dentistry and related research* 14, n° 5 (2012): 682-89.
<https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2010.00318.x>.
- Barone, A., S. Santini, L. Sbordone, R. Crespi, et U. Covani. « A clinical study of the outcomes and complications associated with maxillary sinus augmentation ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 21, n° 1 (2006): 81-85.
- Baroody, F. M., S. M. Mucha, M. Detineo, et R. M. Naclerio. « Nasal challenge with allergen leads to maxillary sinus inflammation ». *The journal of allergy and clinical immunology* 121, n° 5 (2008): 1126-1132.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.02.010>.
- Blus, C., S. Szmukler-Moncler, M. Salama, H. Salama, et D. Garber. « Sinus bone grafting procedures using ultrasonic bone surgery : 5-year experience ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 28, n° 3 (2008): 221-29.
- Boyne, P. J. « Analysis of performance of root-form endosseous implants placed in the maxillary sinus ». *Journal of long-term effects of medical implants* 3, n° 2 (1993): 143-59.
- Călin, C., A. Petre, et S. Drafta. « Osteotome-mediated sinus floor elevation : a systematic review and meta-analysis ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29, n° 3 (2014): 558-76.
<https://doi.org/10.11607/jomi.3206>.
- Carmeli, G., Z. Artzi, A. Kozlovsky, Y. Segev, et R. Landsberg. « Antral computerized tomography pre-operative evaluation : relationship between mucosal thickening and maxillary sinus function ». *Clinical oral implants research* 22, n° 1 (2011): 78-82. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01986.x>.
- Catros, S., M. Montaudon, C. Bou, R. Da Costa Noble, J.-C. Fricain, et B. Ella. « Comparison of conventional transcrestal sinus lift and ultrasound-enhanced transcrestal hydrodynamic cavitation sinus lift for the filling of subantral space : a human cadaver study ». *The journal of oral implantology* 41, n° 6 (2015): 657-61. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-14-00038>.

Chanavaz, M. « Sinus graft procedures and implant dentistry : a review of 21 years of surgical experience (1979-2000) ». *Implant dentistry* 9, n° 3 (2000): 197-206.

Checchi, L., P. Felice, E.-S. Antonini, F. Cosci, G. Pellegrino, et M. Esposito. « Crestal sinus lift for implant rehabilitation : a randomised clinical trial comparing the Cosci and the Summers techniques. A preliminary report on complications and patient preference ». *European journal of oral implantology* 3, n° 3 (2010): 221-32.

Cho, S. C., S. S. Wallace, S. J. Froum, et D. P. Tarnow. « Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery : three-dimensional analysis ». *Practical procedures & aesthetic dentistry: ppad* 13, n° 2 (2001): 160-63.

Cho-Lee, G.-Y., L. Naval-Gias, S. Castrejon-Castrejon, A. L. Capote-Moreno, R. Gonzalez-Garcia, J. Sastre-Perez, et M.F. Munoz-Guerra. « A 12-year retrospective analytic study of the implant survival rate in 177 consecutive maxillary sinus augmentation procedures ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 25, n° 5 (2010): 1019-27.

Defrancq, J., et B. Vanassche. « L'élévation de sinus non traumatique réalisée selon la technique de Summers modifiée par Lazzara ». *Revue belge de medecine dentaire* 56, n° 2 (2001): 107-24.

Degidi, M., L. Artese, C. Rubini, V. Perrotti, G. Iezzi, et A. Piattelli. « Microvessel density and vascular endothelial growth factor expression in sinus augmentation using Bio-Oss ». *Oral diseases* 12, n° 5 (2006): 469-75. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2006.01222.x>.

Del Corso, M., A. Vervelle, A. Simonpieri, R. Jimbo, F. Inchingolo, G. Sammartino, et D. M. Dohan Ehrenfest. « Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 1 : Periodontal and dentoalveolar surgery ». *Current pharmaceutical biotechnology* 13, n° 7 (2012): 1207-30.

Del Fabbro, M., S. Corbella, T. Weinstein, V. Ceresoli, et S. Taschieri. « Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation : a systematic review ». *Clinical implant dentistry and related research* 14 Suppl 1 (2012): e159-168. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2011.00399.x>.

Del Fabbro, M., T. Testori, L. Francetti, et R. Weinstein. « Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 24, n° 6 (2004): 565-77.

Duttenhoefer, F., C. Souren, D. Menne, D. Emmerich, R. Schön, et S. Sauerbier. « Long-term survival of dental implants placed in the grafted maxillary sinus : systematic review and meta-analysis of treatment modalities ». *Plos one* 8, n° 9 (2013): e75357. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0075357>.

Esposito, M., M. Piattelli, R. Pistilli, G. Pellegrino, et P. Felice. « Sinus lift with guided bone regeneration or anorganic bovine bone: 1-year post-loading results of a pilot randomised clinical trial ». *European journal of oral implantology* 3, n° 4 (2010): 297-305.

Falah, M., D.-S. Sohn, et S. Srouji. « Graftless sinus augmentation with simultaneous dental implant placement : clinical results and biological perspectives ». *International journal of oral and maxillofacial surgery* 45, n° 9 (2016): 1147-53. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.006>.

Felice, P., R. Pistilli, M. Piattelli, E. Soardi, G. Pellegrino, V. Corvino, et M. Esposito. « 1-stage versus 2-stage lateral maxillary sinus lift procedures : 4-month post-loading results of a multicenter randomised controlled trial ». *European journal of oral implantology* 6, n° 2 (2013): 153-65.

Felice, P., A. Scarano, R. Pistilli, L. Checchi, M. Piattelli, G. Pellegrino, et M. Esposito. « A comparison of two techniques to augment maxillary sinuses using the lateral window approach : rigid synthetic resorbable barriers versus anorganic bovine bone. Five-month post-loading clinical and histological results of a pilot randomised controlled clinical trial ». *European journal of oral implantology* 2, n° 4 (2009): 293-306.

Fermergård, R., et P. Åstrand. « Osteotome sinus floor elevation without bone grafts--a 3-year retrospective study with Astra Tech implants ». *Clinical implant dentistry and related research* 14, n° 2 (2012): 198-205. <https://doi.org/10.1111/j.1708-8208.2009.00254.x>.

Ferrigno, N., M. Laureti, et S. Fanali. « Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation : a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants ». *Clinical oral implants research* 17, n° 2 (2006): 194-205. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01192.x>.

Güncü, G. N., Y. D. Yildirim, H.-L. Wang, et T. F. Tözüm. « Location of posterior superior alveolar artery and evaluation of maxillary sinus anatomy with computerized tomography : a clinical study ». *Clinical oral implants research* 22, n° 10 (2011): 1164-67. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.02071.x>.

Haas, R., M. Baron, K. Donath, W. Zechner, et G. Watzek. « Porous hydroxyapatite for grafting the maxillary sinus : a comparative histomorphometric study in sheep ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 17, n° 3 (2002): 337-46.

Hur, M.-S., J.-K. Kim, K.-S. Hu, H. E. K. Bae, H.-S. Park, et H.-J. Kim. « Clinical implications of the topography and distribution of the posterior superior alveolar artery ». *The journal of craniofacial surgery* 20, n° 2 (2009): 551-54. <https://doi.org/10.1097/SCS.0b013e31819ba1c1>.

Hürzeler, M. B., C. R. Quiñones, A. Kirsch, C. Gloker, P. Schüpbach, J. R. Strub, et R. G. Caffesse. « Maxillary sinus augmentation using different grafting materials and dental implants in monkeys. Part I. Evaluation of anorganic bovine-derived bone matrix ». *Clinical oral implants research* 8, n° 6 (1997): 476-86.

Jensen, O. T., et L. Sennerby. « Histologic analysis of clinically retrieved titanium microimplants placed in conjunction with maxillary sinus floor augmentation ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 13, n° 4 (1998): 513-21.

Jung, J.-H., B.-H. Choi, S.-M. Jeong, J. Li, S.-H. Lee, et H.-J. Lee. « A retrospective study of the effects on sinus complications of exposing dental implants to the maxillary sinus cavity ». *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 103, n° 5 (2007): 623-25. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2006.09.024>.

Kluppel, L. E., S. E. Santos, S. Olate, F. W. V. Freire Filho, R. W. F. Moreira, et M. de Moraes. « Implant migration into maxillary sinus : description of two asymptomatic cases ». *Oral and maxillofacial surgery* 14, n° 1 (2010): 63-66. <https://doi.org/10.1007/s10006-009-0184-2>.

Levin, L., R. Herzberg, E. Dolev, et D. Schwartz-Arad. « Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 19, n° 3 (2004): 369-73.

Li, T.-F. F. « Sinus floor elevation : a revised osteotome technique and its biological concept ». *Compendium of continuing education in dentistry* 26, n° 9 (2005): 619-20, 622, 624-626 passim; quiz 630, 669.

Lundgren, S., S. Andersson, F. Gualini, et L. Sennerby. « Bone reformation with sinus membrane elevation : a new surgical technique for maxillary sinus floor augmentation ». *Clinical implant dentistry and related research* 6, n° 3 (2004): 165-73.

Lundgren, S., S. Andersson, et L. Sennerby. « Spontaneous bone formation in the maxillary sinus after removal of a cyst : coincidence or consequence ? » *Clinical implant dentistry and related research* 5, n° 2 (2003): 78-81.

Maiorana, C., D. Sigurtà, A. Mirandola, G. Garlini, et F. Santoro. « Sinus elevation with alloplasts or xenogenic materials and implants : an up-to-4-year clinical and radiologic follow-up ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 21, n° 3 (2006): 426-32.

Mardinger, O., M. Abba, A. Hirshberg, et D. Schwartz-Arad. « Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure : a radiographic study ». *International journal of oral and maxillofacial surgery* 36, n° 8 (2007): 735-38. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.05.005>.

Marx, R. E., E. R. Carlson, R. M. Eichstaedt, S. R. Schimmele, J. E. Strauss, et K. R. Georgeff. « Platelet-rich plasma : Growth factor enhancement for bone grafts ». *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 85, n° 6 (1998): 638-46.

Misch, C. E. « Divisions of available bone in implant dentistry ». *The international journal of oral implantology* 7, n° 1 (1990): 9-17.

Moraschini, V., M. G. Uzeda, S. C. Sartoretto, et M. D. Calasans-Maia. « Maxillary sinus floor elevation with simultaneous implant placement without grafting materials : a systematic review and meta-analysis ». *International journal of oral and maxillofacial surgery* 46, n° 5 (2017): 636-47. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.01.021>.

Nedir, R., N. Nurdin, S. Szmukler-Moncler, et M. Bischof. « Placement of tapered implants using an osteotome sinus floor elevation technique without bone grafting : 1-year results ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 24, n° 4 (2009): 727-33.

Nedir, R., M. Bischof, L. Vazquez, S. Szmukler-Moncler, et J.-P. Bernard. « Osteotome sinus floor elevation without grafting material : a 1-year prospective pilot study with ITI implants ». *Clinical oral implants research* 17, n° 6 (2006): 679-86. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2006.01264.x>.

Nkenke, E., F. Kloss, J. Wiltfang, S. Schultze-Mosgau, M. Radespiel-Tröger, K. Loos, et F. W. Neukam. « Histomorphometric and fluorescence microscopic analysis of bone remodelling after installation of implants using an osteotome technique ». *Clinical oral implants research* 13, n° 6 (2002): 595-602.

Peleg, M., A. K. Garg, et Z. Mazor. « Healing in smokers versus nonsmokers : survival rates for sinus floor augmentation with simultaneous implant placement ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 21, n° 4 (2006): 551-59.

Peñarrocha-Diago, M., J. Rambla-Ferrer, V. Perez, et H. Pérez-Garrigues. « Benign paroxysmal vertigo secondary to placement of maxillary implants using the alveolar expansion technique with osteotomes : a study of 4 cases ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 23, n° 1 (2008): 129-32.

Pjetursson, B. E., C. Rast, U. Brägger, K. Schmidlin, M. Zwahlen, et N. P. Lang. « Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I : Implant survival and patients' perception ». *Clinical oral implants research* 20, n° 7 (2009): 667-76. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01704.x>.

Pommer, B., C. Ulm, M. Lorenzoni, R. Palmer, G. Watzek, et W. Zechner. « Prevalence, location and morphology of maxillary sinus septa : systematic review and meta-analysis ». *Journal of clinical periodontology* 39, n° 8 (2012): 769-73. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2012.01897.x>.

Sammartino, G., M. Mariniello, et M. S. Scaravilli. « Benign paroxysmal positional vertigo following closed sinus floor elevation procedure : mallet osteotomes vs. screwable osteotomes. A triple blind randomized controlled trial ». *Clinical oral implants research* 22, n° 6 (2011): 669-72. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01998.x>.

Scala, A., D. Botticelli, I. G. Rangel, J. A. de Oliveira, R. Okamoto, et N. P. Lang. « Early healing after elevation of the maxillary sinus floor applying a lateral access : a histological study in monkeys ». *Clinical oral implants research* 21, n° 12 (2010): 1320-26. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01964.x>.

Schwartz-Arad, D., R. Herzberg, et E. Dolev. « The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival ». *Journal of periodontology* 75, n° 4 (2004): 511-16. <https://doi.org/10.1902/jop.2004.75.4.511>.

Sharan, A., et D. Madjar. « Maxillary sinus pneumatization following extractions : a radiographic study ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 23, n° 1 (2008): 48-56.

Sohn, D.-S., J.-W. Moon, K.-N. Moon, S.-C. Cho, et P.-S. Kang. « New bone formation in the maxillary sinus using only absorbable gelatin sponge ». *Journal of oral and maxillofacial surgery* 68, n° 6 (2010): 1327-33. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2010.02.014>.

Srouji, S., T. Kizhner, D. Ben David, M. Riminucci, P. Bianco, et E. Livne. « The Schneiderian membrane contains osteoprogenitor cells : in vivo and in vitro study ». *Calcified tissue international* 84, n° 2 (2009): 138-45. <https://doi.org/10.1007/s00223-008-9202-x>.

Starch-Jensen, T., H. Aludden, M. Hallman, C. Dahlin, A.-E. Christensen, et A. Mordenfeld. « A systematic review and meta-analysis of long-term studies (five or more years) assessing maxillary sinus floor augmentation ». *International journal of oral and maxillofacial surgery* 47, n° 1 (2018): 103-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.05.001>.

Tan, W. C., N. P. Lang, K. Schmidlin, M. Zwahlen, et B. E. Pjetursson. « The effect of different implant neck configurations on soft and hard tissue healing : a randomized-controlled clinical trial ». *Clinical oral implants research* 22, n° 1 (2011): 14-19. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2010.01982.x>.

Tawil, G., et M. Mawla. « Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss) with or without the concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Gide): a clinical report of immediate and delayed implant placement ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 16, n° 5 (2001): 713-21.

Testori, T., G. Rosano, S. Taschieri, et M. Del Fabbro. « Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report ». *European journal of oral implantology* 3, n° 3 (2010): 255-58.

Timmenga, N. M., G. M. Raghoobar, R. van Weissenbruch, et A. Vissink. « Maxillary sinus floor elevation surgery. A clinical, radiographic and endoscopic evaluation ». *Clinical oral implants research* 14, n° 3 (2003): 322-28.

Ulm, C. W., P. Solar, G. Krennmair, M. Matejka, et G. Watzek. « Incidence and suggested surgical management of septa in sinus-lift procedures ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 10, n° 4 (1995): 462-65.

Velloso, G. R., G. M. Vidigal, M. M. de Freitas, O. F. Garcia de Brito, M. C. Manso, et M. Groisman. « Tridimensional analysis of maxillary sinus anatomy related to sinus lift procedure ». *Implant dentistry* 15, n° 2 (2006): 192-96. <https://doi.org/10.1097/01.id.0000223233.29454.77>.

Wallace, S. S., et S. J. Froum. « Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review ». *Annals of periodontology* 8, n° 1 (2003): 328-43. <https://doi.org/10.1902/annals.2003.8.1.328>.

Wallace, S. S., S. J. Froum, S.-C. Cho, N. Elia, D. Monteiro, B. S. Kim, et D. P. Tarnow. « Sinus augmentation utilizing anorganic bovine bone (Bio-Oss) with absorbable and nonabsorbable membranes placed over the lateral window : histomorphometric and clinical analyses ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 25, n° 6 (2005): 551-59.

Wiltfang, J., H. A. Merten, A. Ludwig, W. Engelke, et T. Arzt. « Röntgenologische, endoskopische und sonographische beurteilung der kieferhöhle nach sinuslift und simultaner implantatininsertion ». *Mund-, kiefer- und gesichtschirurgie* 3 Suppl 1 (1999): S61-64. <https://doi.org/10.1007/PL00014519>.

Wiltfang, J., S. Schultze-Mosgau, H. A. Merten, P. Kessler, A. Ludwig, et W. Engelke. « Endoscopic and ultrasonographic evaluation of the maxillary sinus after combined sinus floor augmentation and implant insertion ». *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 89, n° 3 (2000): 288-91.

Yildirim, M., H. Spiekermann, S. Biesterfeld, et D. Edelhoff. « Maxillary sinus augmentation using xenogenic bone substitute material Bio-Oss in combination with venous blood. A histologic and histomorphometric study in humans ». *Clinical oral implants research* 11, n° 3 (2000): 217-29.

Zhou, L., S.-L. Xu, S.-T. Xu, J.-S. Huang, G.-B. Song, et X.-Y. Zhang. « [Clinical application of maxillary sinus lift with Summers osteotome] ». *Hua xi kou qiang yi xue za zhi = huaxi kouqiang yixue zazhi = west china journal of stomatology* 26, n° 3 (2008): 296-98.

Zijderveld, S. A., J. P. A. van den Bergh, E. A. J. N. Schulten, et C. M. ten Bruggenkate. « Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures ». *Journal of oral and maxillofacial surgery* 66, n° 7 (2008): 1426-38. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.01.027>.

Table des figures

Figure 1: Septum osseux du plancher sinusien	8
Figure 2 : Artère antrale visible sur CBCT	9
Figure 3 : Coupe histologique de la membrane de Schneider	11
Figure 4 : Epaissement de la membrane sinusienne du à un dépassement d'obturation canalaire	12
Figure 5 : Kyste mucoïde du sinus maxillaire	16
Figure 6 : Perméabilité des méats moyens	16
Figure 7 : Epaissement bilatérale de la membrane de Schneider avec obstruction des ostiums.....	17
Figure 8 : Radiographie panoramique dentaire avec édentement unitaire en 16.....	18
Figure 9 : Epaissement irrégulier de la membrane sinusienne	21
Figure 10 : Septum du plancher sinusien	22
Figure 11: Schéma des angles alpha et beta du sinus maxillaire	23
Figure 12 : Les 4 types d'os.....	24
Figure 13 : Bio-Oss de Geistlich	27
Figure 14 : Classification de Carl Mish.....	31
Figure 15 : Mise en place simultanée des implants	34
Figure 16 : Vue clinique et radiologique post-opératoire	34
Figure 17 : Egression de 26 du fait de l'absence de 36.....	36
Figure 18 : Incision et décollement du lambeau	38
Figure 19 : Face latérale du sinus maxillaire après décollement du lambeau	39
Figure 20 : Insert piézo pour ostéotomie	40
Figure 21 : Réalisation de la fenêtre latérale	41
Figure 22 : Décollement et récupération de la fenetre osseuse.....	41
Figure 23 : Insert piézo pour le décollement de la membrane sinusienne.....	42
Figure 24 : Décollement manuel de la membrane.....	43
Figure 25 : Bio-oss mélangé au sérum physiologique	43
Figure 26 : Mise en place d'une membrane et du matériau de comblement osseux.....	44
Figure 27 : Implantation immédiate.....	45
Figure 28 : Repositionnement de la fenetre latérale et mise en place d'une membrane	46
Figure 29 : Sutures.....	46
Figure 30 : Ostéotomes de Summers	48
Figure 31 : Maillet.....	48

Figure 32 : Progression apicale de la crete osseuse et de la membrane sinusienne	49
Figure 33: Implantation manuelle immédiate.....	50
Figure 34 : Kit intralift.....	51
Figure 35 : Soulèvement de le membrane sinusienne avec l'insert TKW5	51

Table des tableaux

Tableau 1 : Corrélation entre la membrane de Schneider et le parodonte	11
Tableau 2 : Recommandations de prescription d'une antibiothérapie prophylactique pour les actes chirurgicaux en implantologie	13
Tableau 3 : Paramètres décisionnels des deux voies d'abord chirurgicales	32

Vu, le Directeur de thèse

Vu, le Doyen de la Faculté de Chirurgie dentaire
de l'Université Paris Descartes

Docteur Tanguy ROUXEL

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président de l'Université Paris Descartes

Professeur Frédéric DARDEL

Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Les greffes d'élévation sinusienne : critères de choix des techniques et nouvelles approches

Résumé :

Dans les secteurs postérieurs maxillaires, la masse osseuse disponible est rarement suffisante pour autoriser la mise en place d'implants ostéo-intégrés. Pour augmenter le volume osseux, de nombreuses techniques chirurgicales, inspirées de la chirurgie maxillo-faciale réparatrice, ont été proposées, allant des greffes d'os autogène en onlay aux comblements de sinus. Les élévations du plancher sinusien par greffes osseuses trouvent leur indication dans de nombreuses situations cliniques pré-implantaires et tendent aujourd'hui à se vulgariser. Après un rappel anatomique, nous évoquerons les indications et contre-indications de cet acte chirurgical. Puis nous détaillerons précisément chaque étape opératoire des différentes techniques chirurgicales, le matériel et les biomatériaux à disposition du chirurgien dentiste. Les nouveaux protocoles seront également abordés.

Discipline :

Chirurgie orale

Mots clés français (fMesh et Rameau) :

Sinus maxillaire -- chirurgie -- Dissertations universitaires ; Implants dentaires -- Dissertations universitaires ; Sinus maxillaire -- Chirurgie -- Thèses et écrits académiques ; Os -- Greffe -- Thèses et écrits académiques

English keywords (MeSH) :

Maxillary Sinus -- surgery -- Academic Dissertations ; Dental Implants -- Academic Dissertations

Université Paris Descartes
Faculté de Chirurgie dentaire
1, rue Maurice Arnoux
92120 Montrouge