



**HAL**  
open science

# Résorptions osseuses importantes des régions postérieures maxillaires : implants courts ou thérapeutiques d'aménagement de la zone sous-sinusienne ? Comparaison suivi et résultats

Arthur Sadoul

## ► To cite this version:

Arthur Sadoul. Résorptions osseuses importantes des régions postérieures maxillaires : implants courts ou thérapeutiques d'aménagement de la zone sous-sinusienne ? Comparaison suivi et résultats. Médecine humaine et pathologie. 2013. dumas-00940159

**HAL Id: dumas-00940159**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00940159v1>**

Submitted on 31 Jan 2014

**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.

UNIVERSITE DE NICE – SOPHIA ANTIPOLIS  
UFR ODONTOLOGIE  
24 avenue des diables bleus  
06357 Nice Cedex 04

Année : 2013

Thèse n° 42.57.13.18

**RESORPTIONS OSSEUSES IMPORTANTES DES REGIONS  
POSTERIEURES MAXILLAIRES : IMPLANTS COURTS OU  
THERAPEUTIQUES D'AMENAGEMENT DE LA ZONE SOUS-SINUSIENNE ?  
COMPARAISON, SUIVI ET RESULTATS.**

**THESE**

**Présentée et soutenue publiquement  
à l'Université de Nice – Sophia Antipolis  
UFR Odontologie**

Le 4 juillet 2013

par

**Monsieur Arthur Sadoul**

né le 13/06/1986 à Nice

Pour obtenir le grade de  
**Docteur en Chirurgie Dentaire**  
(Diplôme d'Etat)

---

**JURY**

Professeur Patrick MAHLER

Université Nice Sophia-Antipolis

Président du jury

Docteur Yves CHARBIT

Université Nice Sophia-Antipolis

Directeur de thèse

Docteur Yves ALLARD

Université Nice Sophia-Antipolis

Assesseur

Docteur Julie LAMURE

Université Nice Sophia-Antipolis

Assesseur



UNIVERSITE DE NICE – SOPHIA ANTIPOLIS  
UFR ODONTOLOGIE  
24 avenue des diables bleus  
06357 Nice Cedex 04

Année : 2013

Thèse n°42.57.13.18

**RESORPTIONS OSSEUSES IMPORTANTES DES REGIONS  
POSTERIEURES MAXILLAIRES : IMPLANTS COURTS OU  
THERAPEUTIQUES D'AMENAGEMENT DE LA ZONE SOUS-SINUSIENNE ?  
COMPARAISON, SUIVI ET RESULTATS.**

**THESE**

**Présentée et soutenue publiquement  
à l'Université de Nice – Sophia Antipolis  
UFR Odontologie**

Le 4 juillet 2013

par

**Monsieur Arthur Sadoul**

né le 13/06/1986 à Nice

Pour obtenir le grade de  
**Docteur en Chirurgie Dentaire**  
(Diplôme d'Etat)

---

**JURY**

Professeur Patrick MAHLER

Université Nice Sophia-Antipolis

Président du jury

Docteur Yves CHARBIT

Université Nice Sophia-Antipolis

Directeur de thèse

Docteur Yves ALLARD

Université Nice Sophia-Antipolis

Assesseur

Docteur Julie LAMURE

Université Nice Sophia-Antipolis

Assesseur



Année universitaire 2012/2013

## CORPS ENSEIGNANT

\* : Responsable

### 56ème section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

#### **Sous-section 01 : ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE**

Professeur des Universités : Mme MULLER-BOLLA Michèle  
 Maître de Conférences des Universités : Mme JOSEPH Clara \*  
 Assistante Hospitalier Universitaire : Mme CALLEJAS Gabrièle

#### **Sous-section 02 : ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE**

Professeur des Universités : Mme MANIERE-EZVAN Armelle \*  
 Maître de Conférences des Universités : M. FAVOT Pierre  
 Assistant Hospitalier Universitaire : Mlle TABET Caroline  
 Assistant Hospitalier Universitaire : Mme AUBRON Ngoc-Mai

#### **Sous-section 03 : PREVENTION, EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE, ODONTOLOGIE LEGALE**

Professeur des Universités : Mme LUPI-PEGURIER Laurence \*  
 Assistant Hospitalier Universitaire : Mlle CUCCHI Céline

### 57ème section : SCIENCES BIOLOGIQUES, MEDECINE ET CHIRURGIE BUCCALES

#### **Sous-section 01 : PARODONTOLOGIE**

Maître de conférences des Universités : M. CHARBIT Yves \*  
 Maître de conférences des Universités : Mme VINCENT-BUGNAS Sèverine  
 Assistant Hospitalier Universitaire : M. SURMENIAN Jérôme  
 Assistant Hospitalier Universitaire : Mme LAMURE Julie

#### **Sous-section 02 : CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THERAPEUTIQUE, ANESTHESIE ET REANIMATION**

Maître de conférences des Universités : M. COCHAIS Patrice \*  
 Maître de conférences des Universités : M. HARNET Jean-Claude  
 Assistant Hospitalier Universitaire : M. BENHAMOU Yordan

#### **Sous-section 03 : SCIENCES BIOLOGIQUES (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)**

Professeur des Universités : Mme PRECHEUR Isabelle  
 Maître de conférences des Universités : Mme RAYBAUD Hélène\*

Maître de conférences des Universités : Mme VOHA Christine



Année universitaire 2012/2013  
*Erreur ! Liaison incorrecte.*

## CORPS ENSEIGNANT

**\*** : Responsable

### 58ème section : SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIOLOGIE ENDODONTIQUES ET PROTHETIQUE

#### **Sous-section 01 : ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE**

Professeur des Universités : **Mlle BERTRAND Marie-France \***  
 Professeur des Universités : M. ROCCA Jean-Paul  
 Maître de conférences des Universités : Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie  
 Maître de conférences des Universités : M. MEDIONI Etienne  
 Assistant Hospitalier Universitaire : M. CEINOS Romain  
 Assistant Hospitalier Universitaire : Mme DESCHODT-TOQUE Delphine  
 Assistant Hospitalier Universitaire : M. SIONNEAU Rémi

#### **Sous-section 02 : PROTHESES (Conjointe, Adjointe Partielle, Complète, Maxillo-Faciale)**

Maître de conférences des Universités : M. ALLARD Yves  
 Maître de conférences des Universités : **Mme LASSAUZAY Claire\***  
 Maître de conférences des Universités : M. LAPLANCHE Olivier  
 Maître de conférences des Universités : Mme POUYSSEGUR Valérie  
 Assistant hospitalier Universitaire : Mme ASSAYAG Martine  
 Assistant hospitalier Universitaire : M. CASAGRANDE Nicolas  
 Assistant hospitalier Universitaire : M. CHOWANSKI Mickaël  
 Assistant hospitalier Universitaire : Mme DURELLE-LAUPIE Shanti

#### **Sous-section 03 : SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATERIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE**

Professeur des Universités : M. BOLLA Marc  
 Professeur des Universités : M. MAHLER Patrick  
 Maître de conférences des Universités : **M. LEFORESTIER Eric \***  
 Assistant hospitalier Universitaire : Mme CANCEL Bénédicte  
 Assistant hospitalier Universitaire : Mlle EHRMANN Elodie

## **A Monsieur le Professeur Patrick MAHLER**

Docteur en chirurgie dentaire  
Professeur des universités, Praticien Hospitalier  
Sous section des sciences anatomiques et physiologiques  
Chef du service d'odontologie de l'hôpital Saint-Roch

*Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de présider le jury de ma thèse. Vos compétences, votre rigueur et votre savoir-faire m'ont beaucoup apporté lorsque nous travaillions ensemble.*

*Ce fut un réel plaisir que de travailler à vos côtés et j'en garde d'excellents souvenirs, notamment lorsque j'ai posé mes premiers implants.*

*Veillez trouver ici l'expression de mon plus grand respect et de toute ma reconnaissance pour la qualité de votre enseignement.*

## **A Monsieur le Docteur Yves CHARBIT**

Docteur en chirurgie dentaire  
Maître de conférences des Universités - Praticien Hospitalier  
Responsable de la sous-section Parodontologie

*Je me suis tout naturellement tourné vers vous pour diriger mes travaux, je vous suis très reconnaissant d'avoir accepté de m'encadrer pour la réalisation de cette thèse et vous remercie pour votre disponibilité et votre promptitude.*

*La justesse et l'interactivité de vos cours montrent à quel point l'enseignement vous tient à cœur et ils resteront comme ceux qui m'ont le plus captivé.*

*Vous assister lors d'interventions chirurgicales m'a beaucoup appris.*

*Enfin c'est en partie grâce à vous que je me suis dirigé vers cette voie et je vous en serai à jamais reconnaissant.*

*J'espère ne pas vous décevoir et vous prie de trouver dans ce travail la preuve de toute ma gratitude et de la profonde estime que j'ai pour vous.*

## **A Monsieur le Docteur Yves ALLARD**

Docteur en chirurgie dentaire  
Maitres de conférences des Universités – Praticien Hospitalier  
Sous-section de Prothèse

*Je suis très heureux que vous fassiez partie de ce jury et je vous en remercie.  
Nous avons beaucoup travaillé ensemble et j'ai su apprécier vos conseils et la  
confiance que vous m'avez portée.*

*Votre enthousiasme et votre bonne humeur me laisseront de très bon souvenir de  
mes vacations hospitalières.*

*Ce fut un bonheur pour moi que de vous assister pour les travaux pratiques de  
prothèse fixée.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et la marque de mon plus  
grand respect.*

## **A Madame le Docteur Julie Lamure**

Docteur en chirurgie dentaire  
Assistante Hospitalier Universitaire – Praticien Hospitalier  
Sous-section de Parodontologie

*Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury.  
Nous avons peu travaillé ensemble mais je crois savoir que votre calme, votre  
gentillesse et vos compétences professionnelles sont très appréciés.*

*Lorsque j'ai choisi ce sujet nous avons discuté et vous m'avez de suite orienté  
vers un auteur français ayant beaucoup publié à ce sujet, cela m'a beaucoup aidé.*

*Veillez trouver ici l'expression de ma sincère gratitude et de toute ma sympathie.*

## Remerciements :

A ma famille,

Mes parents, avant tout je voudrais vous remercier pour l'éducation que vous m'avez donné.

Je dis souvent qu'on est le fruit de l'éducation de nos parents, j'espère que vous êtes fiers de ce que vous avez réalisé.

En bon fainéant je peux vous le dire : bosser c'est bien, mais trouver du temps pour profiter de la vie c'est encore mieux.

Je sais que cette période a été difficile à vivre aussi pour vous.

Merci de m'avoir supporté et de m'avoir fait confiance.

Je ne vous le dis que trop rarement mais je vous aime.

A ma sœur Julie,

Avec qui je me suis beaucoup chamaillé mais en qui j'ai une parfaite confiance.

Je sais que tu seras toujours là, j'espère que tu sais que c'est réciproque.

Merci d'être là, merci de m'avoir supporté pendant toutes ces années.

J'apprends tous les jours en t'observant et en discutant avec toi.

Je crois que tu as trouvée une voie qui te plait, je te souhaite la plus grande des réussites dans ta profession et dans ta vie en général. Je sais une chose c'est que rien n'est mieux que de vivre de quelque chose que l'on aime faire.

J'aimerais te dire que je t'aime.

A Léa,

Je vous souhaite tout le bonheur du monde à toi, Arnaud et votre petite famille.

La vie ne nous a pas beaucoup rapproché mais j'ai tout de même des souvenirs inoubliables avec toi.

Prends soin de Solal et Elio, mes deux neveux adorés et offres leurs la vie qu'ils méritent.

A Nicou et Adam,

Vous avez marqué mon enfance, j'aimerais vous rendre le bonheur que vous me procurez chaque fois que je viens vous voir. Ce soir pour une fois c'est pas moi qui sers le champagne. !!!

A Nicolas,

Je t'envie pour le bonheur que tu partages avec Pauline.

La petite Faustine est si jolie, j'ai hâte de la voir grandir.

Pour les montagnards, les tours de vélos autour de la piscine ou autres débroussaillages!

Sachez que je suis là et que je vous souhaite que du bonheur.

A Maichou ma tante adorée !

Au moins toi tu me comprends, avec toi on peut un peu picoler.

Mais dis donc, qu'est ce que tu es svelte en ce moment !

Pour les fous rires interminables et les mariages un peu trop arrosés....

A Alexandre,

Merci d'être là, merci pour ta joie de vivre et ton enthousiasme...Je serai toujours là.

On devrait se voir plus maintenant que t as quitté ton microclimat !

A Anne-Marie ma tante chérie,

Je me demanderais toujours pourquoi on ne se voit pas plus souvent.

Tes cassettes de foot me manquent... !

A Manouche et mes regrettés et bien-aimés grands parents, le sang de mon sang

A tout ceux qui m'ont encadré pendant mes études, mes maîtres, professeurs et éducateurs sportifs.

A tous ceux qui ont contribué à m'apprendre mon métier.

A mes amis, mes copains, mes camarades de classes, mes potes.

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

# Table des matières

<b>I-INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>II-L'OS ALVEOLAIRE.....</b>	<b>3</b>
I-1 Les différents types d'os .....	3
II-1.1 Classification de Lekholm et Zarb .....	4
II-1.2 Classification de Misch .....	4
II-1.3 Classification de Trisi et Rao .....	6
II-1.4 Analyser la densité osseuse .....	6
II-1.4.1 Analyse radiographique .....	6
II-4.1.2 Analyse histomorphométrique .....	6
I-2 : Les variations volumétriques de l'os maxillaire.....	7
II-2.1 La diminution du volume osseux .....	7
II-2.2 Limiter la résorption osseuse .....	9
II-2.2.1 Extraction et contrôle de la cicatrisation .....	9
II-2.2.2 Prothèses transitoires .....	10
II-2.2.3 Moyens chirurgicaux .....	10
I-3 Conclusion .....	11
<b>III-THERAPEUTIQUES D'AMENAGEMENT DE LA ZONE SOUS-SINUSIENNE.....</b>	<b>12</b>
III-1 Le sinus.....	12
III-2 Les techniques de greffes sous sinusiennes .....	14
III-2.1 Anamnèse, examen clinique et radiographique.....	15
III-2.2 La greffe par abord latéral ou « sinus lift ».....	16
III-2.3 La greffe par abord alvéolaire, ou la technique de Summers .....	18
III-2.4 Les substituts osseux .....	21
III-2.5 Suites opératoires.....	22
III-3 Morbidité et limites.....	22
III-3.1Contre indications .....	22
III-3.1.1Contre indications absolues.....	22

	12
III-3.1.2 Contre indications relatives .....	23
III-3.2 Difficulté d'accès .....	23
III-3.3 Cout financier .....	24
III-3.4 Complications .....	24
III-3.4.1 Complications per opératoires .....	24
III-3.4.2 Complications post opératoires .....	26
III-4 Conclusion .....	28
<b>IV-LES IMPLANTS COURTS.....</b>	<b>29</b>
IV-1 Définition et caractéristiques des implants courts .....	29
IV-1.1 Longueur .....	29
IV-1.2 Diamètre.....	30
IV-1.3 Surface implantaire .....	32
IV-1.3.1 Surface de contact entre l'os et l'implant.....	32
IV-1.3.2 Etats de surface.....	33
IV-2 Comparaison avec les implants longs .....	37
IV-2.1 Considérations biomécaniques .....	38
IV-2.1.1 Méthode des éléments finis .....	38
IV-2.1.2 Conséquences des forces appliquées sur les implants courts	40
IV-2.2.3 Rapports avec l'os marginal .....	44
IV-2.3 Comparaison des résultats .....	47
IV-3 Conclusion.....	50
<b>V-PARAMETRES DE REUSSITE.....</b>	<b>51</b>
V-1 Notion de succès thérapeutique .....	51
V-2 Paramètres liés au patient .....	52
V-2.1 Etat de santé général .....	52
V-2.2 Habitudes du patient et hygiène .....	52
V-2.3 Le temps et l'argent.....	53
V-3 Paramètres chirurgicaux .....	55
V-3.1 L'os disponible.....	55

V-3.1.1 La qualité osseuse .....	55
V-3.1.2 Le volume osseux .....	57
V-3.2 Extraction/implantation.....	59
V-3.3 Positionnement de l'implant .....	60
V-3.4 La mise en charge des implants courts .....	61
V-4 Considérations prothétiques et intégration occlusale .....	63
V-4.1 Différents types de prothèses.....	63
V-4.2 Solidariser les implants .....	64
V-4.3 Rapport couronne/implant.....	67
V-4.4 Intégration et concepts occlusaux .....	69
V-5 Conclusion .....	72
<b>VI-ETUDES ET COMPARAISON DES RESULTATS.....</b>	<b>74</b>
VI-1 Exemples d'études à court terme .....	74
VI.1.1 Sur les implants courts .....	74
VI-1.1.1 Implants usinés.....	74
VI-1.1.2 : Implants rugueux .....	75
VI-1.1.3 Implants rugueux et usinés .....	76
VI-1.2 Les greffes sous sinusiennes .....	77
VI-1.3 Les deux approches sur le même patient .....	77
VI-2 A moyen et long terme .....	80
VI-2.1 Sur les implants courts .....	80
VI-2.2 Sur les greffes sinusiennes .....	81
VI-3 Synthèse et comparaison des résultats .....	84
VI-3.1 Revues systématique concernant les greffes sinusiennes.....	86
VI-3.2 Revues systématiques concernant les implants courts .....	89
VI-3.3 Comparaison et conclusion .....	90
<b>VII-CONCLUSION.....</b>	<b>93</b>

## I-INTRODUCTION

Selon le principe de Branemark la longueur de l'implant constitue une caractéristique essentielle à la réussite du traitement implantaire en favorisant l'ostéo-intégration.

Un volume osseux réduit dans le sens vertical, limité par la présence du sinus, était synonyme d'abstention pour l'implantologiste, cependant les techniques de greffes sous sinusiennes ont vu le jour et permis l'utilisation au maxillaire postérieur d'implants de tailles « classiques ».

Elles sont aujourd'hui validées par l'ensemble de la profession mais l'émergence de nouveaux implants dits « courts », aux caractéristiques particulières, ouvre de nouvelles perspectives thérapeutiques.

Dans certains cas limites le chirurgien se voit contraint de faire un choix : réaliser une greffe pour se permettre l'utilisation d'un implant standard ou choisir simplement la pose d'un implant court.

A travers une revue de littérature nous tenterons d'identifier les indications propres à chaque approche et nous discuterons des intérêts de chacune d'entre elle afin d'éclairer le praticien quant à la meilleure thérapeutique à proposer à son patient.

Après avoir effectué quelques rappels sur l'os alvéolaire, défini les principales techniques d'aménagement de la zone sous-sinusienne et les caractéristiques des implants courts nous tenterons de répondre à certaines questions :

Quelle est l'impact de la longueur de l'implant sur le succès de la reconstruction ?

Ces implants courts sont-ils fiables et comment se comportent-ils sur le plan biomécanique ?

Quels sont les paramètres qui pourraient orienter le chirurgien-dentiste en faveur d'une option plutôt qu'une autre ?

Et enfin, quelle technique possède les meilleurs résultats à court, moyen ou long terme ?

Malgré le caractère récent de l'apparition de ce nouveau type d'implants des études sur leur taux de succès commencent à apparaitre, permettant d'évaluer leur prédictibilité ; nous pouvons désormais comparer leurs taux de succès à ceux des greffes sinusiennes jusqu'alors préférées par une grande partie des chirurgiens.

## II-L'OS ALVEOLAIRE

L'os alvéolaire est l'os qui entoure les dents et les maintient sur l'arcade, il est en continuité de l'os basal des maxillaires.

Son existence est étroitement liée à la présence des dents sur l'arcade et le maintien de son intégrité est assuré par la mise en fonctions de ces organes.

Un perpétuel remaniement<sup>1</sup> régit sa présence et son volume au cours de la vie de par une séquence de phases qui se succèdent appelées Activation-Résorption-Inversion-Formation (Frost et al. 1969), **on dit de lui qu'il « vit et meurt avec la dent ».**

Ces phénomènes nous intéressent particulièrement puisque le volume osseux conditionne l'utilisation des implants et influe en partie sur la stabilité de ces derniers.

En effet l'implantologie est basée sur le principe de l'ostéo-intégration caractérisée par un contact direct entre l'os haversien et l'implant, et la qualité de cette intégration dépend, entre autre, de la surface de contact entre l'implant et l'os ainsi que de la qualité de ce dernier.

### II-1 Les différents types d'os :

La stabilité primaire de l'implant est une condition sine qua non à l'obtention de l'ostéo-intégration, et si les progrès effectués en matière de conception et de fabrication implantaire (morphologie, état de surface) la facilitent elle reste dépendante de la densité osseuse.

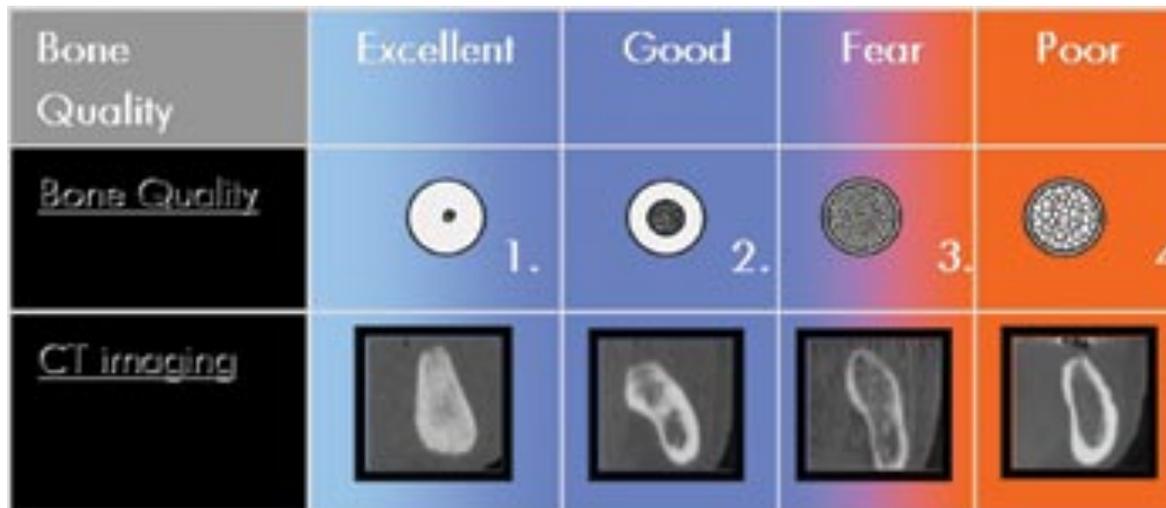
Plusieurs types d'os et plusieurs classifications<sup>2</sup> selon leurs densités et leurs compositions ont été reconnus et permettent d'en déterminer la qualité.

Le praticien adaptera ses techniques et le matériel utilisé à l'environnement osseux disponible.

### **II-1.1 Classification de Lekholm et Zarb :**

Lekholm et Zarb (1985)<sup>2</sup> établirent une classification selon la qualité de l'os résiduel :

- Groupe1 : Un tissu homogène et compact compose essentiellement l'os.
- Groupe2 : Un noyau d'os spongieux dense est entouré d'une épaisse couche d'os compact.
- Groupe3 : Un noyau d'os spongieux dense est entouré d'une fine couche d'os cortical.
- Groupe4 : Un noyau d'os spongieux de faible densité est entouré d'une très fine couche d'os cortical.



*Figure 1 : Classification osseuse selon Lekholm et Zarb et images radiographiques associées<sup>3</sup>.*

### **II-1.2 Classification de Misch :**

Misch (1990)<sup>2</sup> décrit 4 densités osseuses en fonction de leurs localisations, ils présentent certains avantages ou inconvénients pour la chirurgie implantaire :

- Type D.I : C'est un os composé en quasi totalité d'os cortical dense. Il est situé principalement dans la région antérieure mandibulaire, même si on le retrouve parfois dans sa région postérieure. Au forage Il est comparable au bois d'érable ou de chêne. Il y'a un risque d'échauffement lors du forage. Il présente une faible vascularisation.
- Type D.II : C'est l'association d'une corticale dense et d'un os spongieux intermédiaire à l'intérieur. Lors de son forage il le compare à l'épicéa ou au pin blanc. Il est localisé à la mandibule ou dans la zone antérieure maxillaire. Il ne présente aucun inconvénient dans notre domaine
- Type D.III : Il s'agit d'un os constitué d'une corticale poreuse et d'un os spongieux de faible densité. La corticale vestibulaire au maxillaire est plus fine qu'ailleurs. Il est localisé dans les zones postérieures maxillaire et mandibulaire et dans la zone antérieure maxillaire. Il présente un excellent apport sanguin. La sensation au forage est similaire à celle d'un bois de balsa comprimé. Il présente une très bonne vascularisation et la préparation du logement implantaire est aisée. Il est difficile d'obtenir une bonne stabilité primaire : la cicatrisation doit être plus longue et la mise en charge progressive.
- Type D.IV : Cet os est caractérisé par une qualité tissulaire de très faible densité et une très fine couche corticale. La sensation au forage est similaire a celle d'un bois mou de balsa. Il se situe quasi systématiquement dans les zones postérieures maxillaires, principalement chez les patients édentés de longue date.Si l'apport vasculaire est favorable le pourcentage de contact os/implant est très limité. Selon l'état de surface la stabilité primaire est très compliqué à obtenir et la mise en charge sera différée.

En 1999 il y ajoute la densité D5, c'est un os très mou avec une minéralisation incomplète. Elle est caractérisée par un tissu immature, tel le tissu post-extractionnel immature.

### **II-1.3 Classification de Trisi et Rao :**

Toujours en 1999 Trisi et Rao<sup>2</sup> présentent une classification clinique basée sur les sensations tactiles lors du forage, selon eux il est difficile de différencier un os D2 d'un os D3 lors du forage chirurgical.

Ils constatent 3 types de densités osseuses lors de la préparation chirurgicale :

- Os dense.
- Os normal ou intermédiaire.
- Os de faible densité.

### **II-1.4 Analyser la densité osseuse :**

#### II-1.4.1Analyse radiographique :

Le choix du protocole et du matériel (type d'implant, longueur de l'implant, greffes) peut dépendre de la qualité osseuse et ne doit pas être fait lors des phases cliniques, une analyse radiographique est indispensable lors de la phase diagnostique pré-implantaire.

La radio panoramique est utilisée en première intention et si elle permet une bonne analyse rapide du volume osseux disponible elle ne constitue pas une méthode de choix : sa valeur diagnostique quant à la qualité osseuse est très limitée.

Il est donc nécessaire d'effectuer un bilan radiographique pré-implantaire plus poussé de type scanner.

Il permettra d'évaluer avec précision le volume osseux disponible mais aussi d'en déterminer correctement la densité et donc la valeur qualitative.

#### II-4.1.2Analyse histomorphométrique :

Cette analyse utilisée uniquement en recherche consiste à calculer les aires occupées par de l'os spongieux. Le résultat est présenté comme un pourcentage d'os trabéculaire sur la totalité de l'aire osseuse.

Elle a permis de classer les densités osseuses avec précision et Norton et Gamble (2011) ont réalisé une corrélation avec les classifications cliniques :

<b>Sensation clinique de la densité selon Misch</b>	<b>Moyenne de la densité histomorphométrique (%)</b>	<b>Ecart type</b>
D1	76,54	16,19
D2	66,78	15,82
D3	59,61	19,55
D4	28,28	12,02

*Tableau 1 : Moyenne de la densité histomorphométrique selon le type d'os. Norton et Gamble (2001)<sup>4</sup>*

**Dans notre cas, au maxillaire postérieur, les principales densités osseuses rencontrées seront D3 et D4 , représentant un obstacle évident au succès de la thérapeutique implantaire mais d'autres obstacles se tiendront sur la route de l'implantologiste et justifient l'intérêt de notre sujet.**

## **II-2 : Les variations volumétriques de l'os maxillaire:**

### **II-2.1 La diminution du volume osseux :**

La perte de l'organe dentaire induit un manque de stimulation qui nuit inévitablement à l'équilibre osseux, la diminution du volume de la crête est **systematique**.

Atwood, Carlsson et Tallgren (1967)<sup>5</sup> ont étudié cette résorption : ils la qualifient de chronique, progressive et irréversible.

C'est au cours de la première année et principalement les trois premiers mois qu'elle intervient, toujours selon Carlsson<sup>5</sup>:

- 21% de la résorption est établie à 3 mois.
- 36% à 6 mois.
- 44% à 12 mois.

Au maxillaire la perte de hauteur de la crête est évaluée à 3mm en moyenne sur une période de 25 ans, tandis qu'à la mandibule elle peut aller jusqu'à 10 mm.

La moyenne est de 0,1mm par an au maxillaire et de 0,4mm à la mandibule.

La résorption est tridimensionnelle et dans le sens transversal la résorption osseuse est centripète au maxillaire et centrifuge à la mandibule

Cependant il existe une grande variabilité selon les individus et de nombreux facteurs entrent en jeu :

- L'état de santé général du patient
- Des facteurs hormonaux
- Des facteurs nutritionnels
- La présence d'une activité physique ou non.

Les facteurs locaux interviennent lors de la première phase de cicatrisation et les facteurs systémiques par la suite, à long terme.

Lors de la cicatrisation<sup>1</sup> alvéolaire après une extraction un caillot sanguin remplit l'alvéole puis se transforme petit à petit en un tissu de granulation. Au niveau du tiers coronaire de l'alvéole apparaissent progressivement des ostéoclastes qui résorbent les crêtes alvéolaires et septums, tandis qu'au tiers apical des ostéoblastes forment les premières couches de tissu osseux.

La résorption osseuse agit donc au niveau du sommet de la crête tandis que la cicatrisation osseuse débute du tiers apical vers le sommet de la crête, on ne peut échapper à une diminution de la hauteur de la crête osseuse.

**La hauteur après cicatrisation complète n'atteindra jamais la hauteur originelle de la crête.**

Au maxillaire postérieur le sinus constitue la principale limite anatomique à la pose d'implants. La position de sa paroi inférieure par rapport à la crête alvéolaire définit la hauteur disponible pour la pose d'un implant.

C'est en ce sens que la résorption doit être limitée au maximum pour assurer le maintien d'un volume d'os suffisant à la pose d'un implant de taille et de largeur satisfaisante pour assurer le succès et la pérennité de la reconstruction.

**II-2.2 Limiter la résorption osseuse :**

Comme indiqué précédemment, la résorption se fait de manière très rapide et débute immédiatement après la perte de l'organe dentaire. Il existe des moyens<sup>1</sup> qui permettent au praticien de contrôler cette résorption en l'anticipant pour assurer le maintien d'un volume osseux nécessaire au remplacement de l'organe dentaire, quel que soit le type de prothèse envisagée et il est nécessaire de les mettre en place le plus rapidement possible.

**II-2.2.1 Extraction et contrôle de la cicatrisation :**

L'avulsion se doit d'être la moins traumatique possible et le praticien doit s'efforcer d'utiliser les techniques les plus adaptées pour limiter l'écrasement des corticales et préserver au maximum les septums inter radiculaires en cas de séparation de racines. L'alvéolectomie et la régularisation de crêtes ne doivent être utilisées qu'en cas de nécessité absolue.

Le contrôle des moyens d'asepsie et de la plaie durant la cicatrisation permet d'éviter les risques d'alvéolite et donc d'une perte osseuse supplémentaire.

Des recommandations sur les règles d'hygiène sont prescrites et la consommation de tabac et d'alcool proscrite durant toute la période de cicatrisation.

### II-2.2.2 Prothèses transitoires :

Quelle qu'en soit la forme, la présence d'une prothèse transitoire permet, de par les forces fonctionnelles exercées sur la crête, de rétablir la balance du métabolisme osseux et d'assurer une stimulation continue de l'ostéogenèse.

Le praticien respectera les règles de l'art de la prothèse en limitant toute éventualité de hiatus entre celle-ci et la crête sous-jacente, les risques d'inflammation de la muqueuse ou de stomatites prothétiques qui pourraient conduire à une ostéolyse silencieuse et progressive seront limités.

### II-2.2.3 Moyens chirurgicaux :

Dès 1980 Louis et coll. évoquent les principes de la régénération osseuse guidée et de la chirurgie mucco-gingivale, qui sont des techniques assez récentes dont le but est d'isoler les tissus cicatriciels et les cellules ostéo-formatrices du milieu buccal.

De par un lambeau de recouvrement total ou un rapprochement maximal des berges elles permettent de laisser les cellules osseuses combler le maximum de l'alvéole possible et ainsi de limiter la résorption.

Le comblement alvéolaire immédiatement après l'extraction consiste à remplir l'alvéole (une fois nettoyée) par un matériau de substitut osseux qui peut être de différentes natures (nous y reviendrons plus tard) et à la recouvrir par un lambeau gingival ou une membrane.

Ces matériaux assez coûteux ont pour avantages de servir « d'échafaudage » aux cellules du développement osseux, et d'assurer une cicatrisation rapide tout en maintenant au maximum la hauteur de la crête osseuse. Ils sont ostéoconductibles.

## **II-3 Conclusion :**

En conclusion il existe différents types d'os maxillaires selon leurs localisations, dont les densités sont plus ou moins favorable à l'implantologie et à certaines techniques. La densité osseuse rencontrée dans les zones postérieures maxillaires est la moins propice à la chirurgie implantaire.

Au cours de la vie et après une extraction la crête osseuse subit une incontournable perte de volume, que nous ne pouvons parfaitement contrôler malgré les moyens dont nous disposons.

Le praticien effectue alors ses choix et adapte ses gestes à de la situation clinique rencontrée.

Dans certains cas limites, la résorption naturelle et les moyens utilisés pour la contrôler ont abouti à la présence d'un volume osseux insuffisant pour la mise en place d'un implant de taille standard mais acceptable pour l'utilisation d'un implant court.

Dans ce genre de cas les thérapeutiques d'aménagements des zones sous sinusiennes qui permettraient le choix d'un implant standard sont aussi envisageables et là réside tout l'intérêt de notre sujet.

## III-THERAPEUTIQUES D'AMENAGEMENT DE LA ZONE SOUS-SINUSIENNE

Comme souligné précédemment un faible volume osseux disponible du a une résorption importante et à la présence du sinus, associé à une qualité osseuse médiocre peuvent pousser le praticien à envisager une greffe sous sinusienne.

Le but de ces techniques est donc d'élever le plancher du sinus par apport de matériau autogène ou de substitut osseux pour obtenir la hauteur d'os nécessaire à la pose d'un implant de taille classique à longue.

Au fil du temps de nombreuses techniques ont été mises au jour et, après avoir brièvement défini le sinus maxillaire, nous détaillerons les deux plus utilisées puis nous discuterons de leurs limites et complications.

### **III-1 Le sinus:**

Les sinus maxillaires<sup>6</sup> sont deux cavités pneumatiques qui communiquent avec les fosses nasales, et, tapissés d'une couche de muqueuse respiratoire. Leurs rôles sont:

- Immunitaire : De par la sécrétion de mucus jouant un rôle dans l'action antibactérienne et contre les débris et poussières.  
De par l'évacuation de ces flux de mucus et de pus par un courant crée par les cellules épithéliales ciliées qui tapissent son intérieur ainsi que par la présence en forte quantité de lymphocytes ou macrophages qui « filtrent » les bactéries et éléments allergènes.
- De réchauffement de l'air par le plexus veineux des couches profondes de leur muqueuse.

Le sinus maxillaire est de forme pyramidale quadrangulaire à base médiane et à sommet externe et est situé au niveau du tiers moyen de la face dans le plan frontal, sous les orbites oculaires, de part et d'autre des fosses nasales et au niveau du secteur prémolaires/molaires dans le plan sagittal.

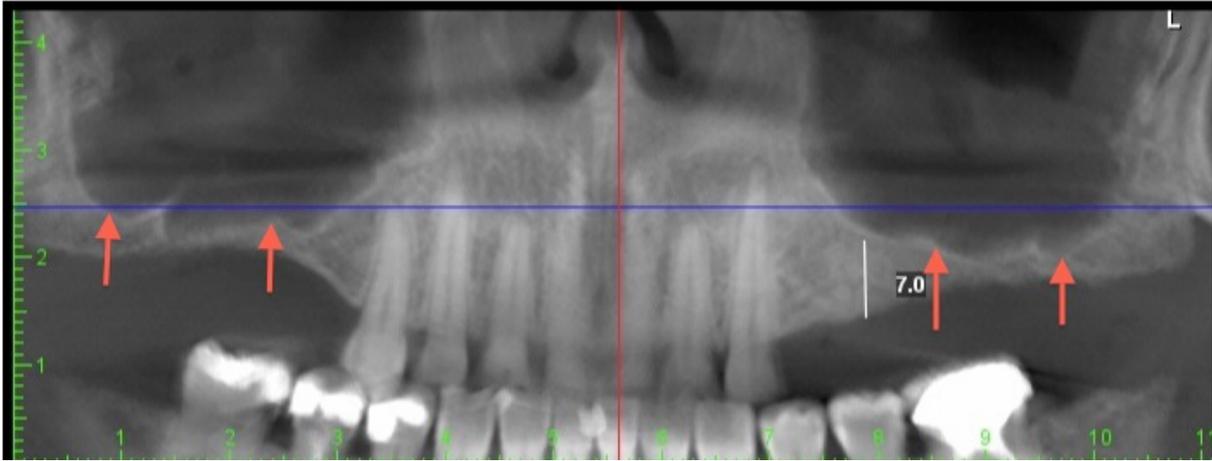
On lui distingue selon Gaudy<sup>6</sup> 5 parois :

- Une paroi Antero-latérale qui s'amincit à mesure que l'on s'approche du bord orbitaire.
- Une paroi postéro-laterale assez épaisse (supérieure à 2mm)
- La paroi supérieure : « le toit du sinus » plutôt mince qui s'inscrit dans la gouttière infra-orbitaire.
- La paroi médiane qui présente le canal ostial qui établit les communications avec les fosses nasales.
- La paroi inférieure : « le plancher du sinus » est celle qui nous intéresse le plus puisque le chirurgien sera directement en contact avec elle lors des interventions. Elle a une forme de gouttière allongée dans le sens sagittal, à concavité supérieure. En contact étroit avec les apex dentaires son épaisseur est généralement de 3 à 4mm même si elle est variable.

La morphologie et le volume de ces sinus sont très variables d'un individu à l'autre et peuvent évoluer chez un même patient au cours du temps.

En effet la perte des racines des dents qu'ils surplombent ou leur égression, une pneumatisation physiologique ou encore une inflammation chronique peuvent conduire à la descente de la paroi inférieure.

La diminution du volume osseux disponible se fait donc dans les deux sens verticaux, par la résorption osseuse due à la perte des dents mais aussi par la translation verticale du plancher du sinus.



*Figure 2 : Radiographie par Scanner, Reconstitution 2D pré-opératoire. Noter les planchers des sinus ici fléchés en rouge (Dr Y. CHARBIT.).*

En conclusion, les sinus maxillaires sont des structures complexes et très variables pouvant avoir un étroit rapport avec les deuxième prémolaires et les molaires, et dont la paroi inférieure peut constituer un obstacle à la pose d'un implant en vue de remplacer une dent absente.

### **III-2 Les techniques de greffes sous sinusiennes :**

Aujourd'hui il existe de nombreuses techniques de greffes sous sinusiennes, mais c'est en 1980 que Boyne et James<sup>7</sup> publièrent le premier papier sur la technique par abord latéral. Si depuis les avis des auteurs diffèrent sur certains aspects de cette technique, sa trame reste identique à celle utilisée par leurs « concepteurs ».

Par la suite d'autres techniques par voie alvéolaire apparaissent utilisant des instruments spécialement conçus à cet effet : les ostéotomes. Tatum (1986) est en effet le premier à imaginer une greffe utilisant ce type d'abord afin de pouvoir poser des implants.

En 1994 Summers<sup>8</sup> décrit sa propre technique par abord créal, il utilise des ostéotomes spécifiques appelé « ostéotomes de Summers ».

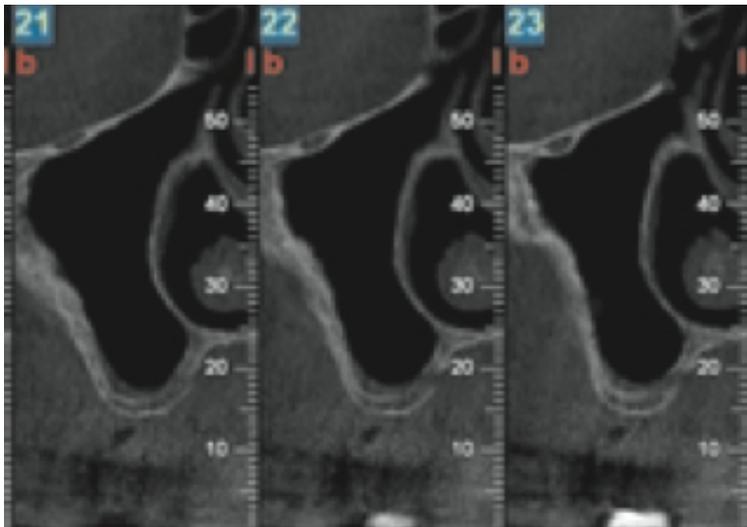
### **III-2.1 Anamnèse, examen clinique et radiographique:**

Avant toute prise de décision une anamnèse précise est primordiale, elle permet :

- D'évaluer la motivation du patient et de s'assurer de sa compréhension de la technique préconisée et de la nécessité d'une rigueur de sa part et d'un suivi régulier.
- De s'assurer de l'absence de contre-indications à ce type de chirurgie en analysant son bilan de santé et ses antécédents dentaires et généraux.

L'examen clinique intra buccal permettra ensuite d'évaluer le niveau d'hygiène ainsi que certains impératifs au succès du traitement proposé : la santé des tissus mous, l'espace prothétique disponible, les rapports d'occlusion etc.

Enfin un examen radiologique complet<sup>9,10</sup> est indispensable allant de simples radiographies rétro alvéolaires et panoramiques à l'utilisation d'un cone-beam ou d'un scanner. Les radiographies en deux dimensions, même si insuffisantes, permettent d'évaluer les dents à remplacer, d'éliminer toute infection dans la zone concernée et d'évaluer grossièrement le volume et la qualité de l'os disponible. Les Scanners et Cone beam sont eux beaucoup plus précis.



*Figure 3: Cone beam Maxillaire, reconstitutions coronales permettant d'apprécier l'épaisseur de la paroi vestibulaire et de la membrane ainsi que la largeur de la cuvette du sinus maxillaire <sup>10</sup>.*

Grâce à leurs coupes millimétriques ils nous offrent une analyse qualitative et quantitative de l'os en évaluant précisément les distances, mettant en évidence les obstacles anatomiques et éliminant définitivement les contre-indications dues à des pathologies des bas-fonds sinusiers.

### **III-2.2 La greffe par abord latéral ou « sinus lift »:**

La greffe par abord latéral est plus « lourde » pour le patient mais est sans aucun doute celle qui permet le gain le plus important en terme de volume osseux dans le sens vertical. Le volume de substitut osseux nécessaire est donc lui aussi généralement plus important.

#### Protocole opératoire :

Ce type d'intervention peut être réalisée sous anesthésie locale aussi bien que générale.

Après avoir réalisé une incision sur la crête édentée et une incision de décharge antérieure, un lambeau d'épaisseur totale vestibulaire est décollé découvrant l'os basal.

La transillumination peut alors être utilisée pour mettre en évidence la paroi antérieure et le plancher du sinus pour mieux situer la zone d'ostéotomie.

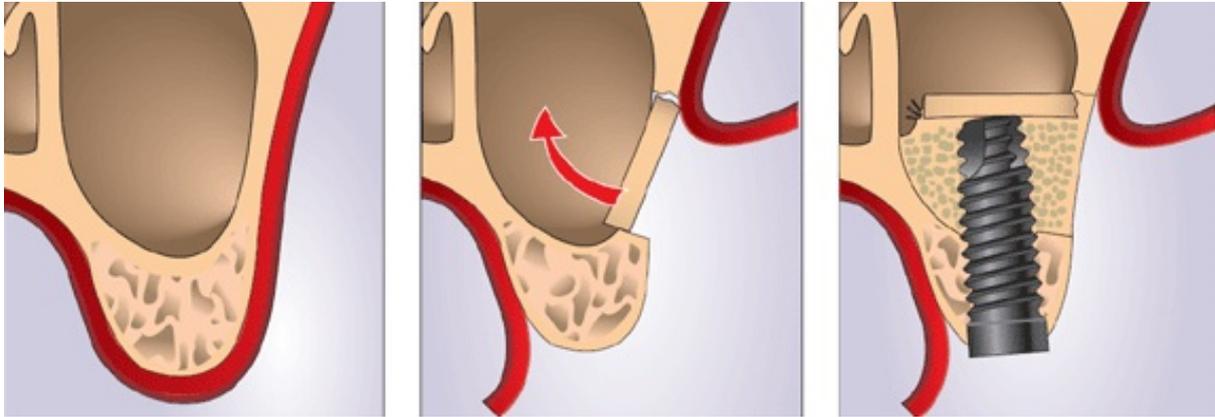
Un volet osseux d'environ 1cm est découpé sur la paroi osseuse.

Là, les auteurs divergent quant à l'utilisation d'une fraise boule ou de la piezzo-chirurgie, et quant au devenir du volet osseux : certains préconisent de le garder dans du sérum physiologique pour le repositionner une fois le substitut mis en place, d'autres de le basculer vers l'intérieur et le haut de la cavité (volet à charnière supérieure), il peut enfin être mélangé au substitut osseux.

La membrane est alors décollée le plus minutieusement possible avec une curette mousse ou un insert piezzo-chirurgical (ce dernier n'étant travaillant que sur les tissus durs) puis repoussée légèrement vers l'intérieur.

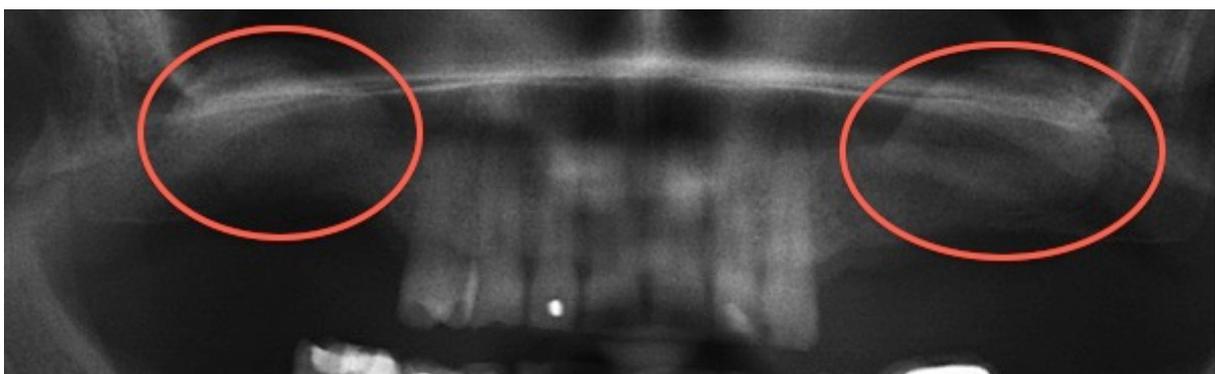
Un temps d'observation permettra de s'assurer de son intégrité grâce aux battements dus à la respiration et de vérifier l'espace disponible pour le comblement.

Le comblement peut alors commencer et le matériau est condensé avec une pression modérée, son volume ne dépassant le tiers du volume total du sinus pour prévenir d'une éventuelle obstruction et ne pas perturber le drainage.



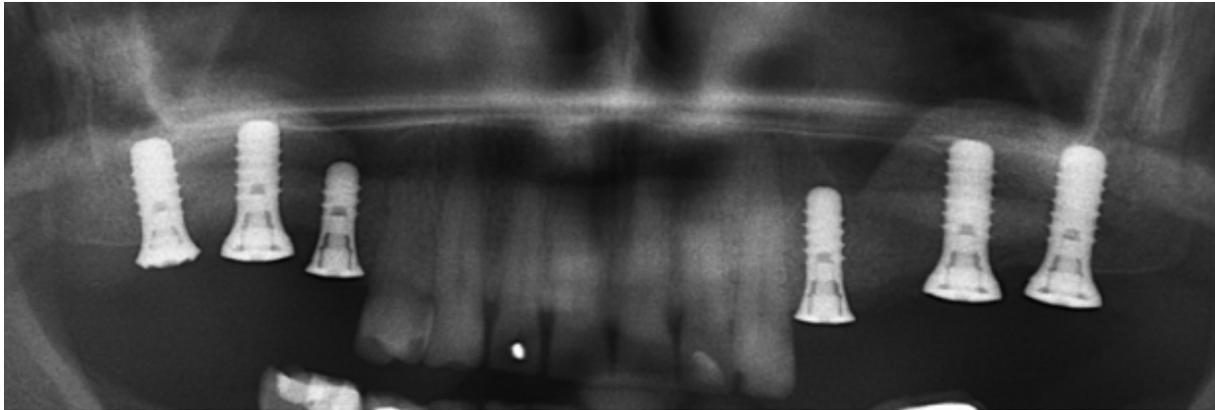
*Figure 4: Schémas de la séquence chirurgicale d'une greffe sous sinusienne par abord latéral <sup>32</sup>.*

L'utilisation d'une membrane préférentiellement avec pin's peut être indiquée et le lambeau refermé, des sutures les plus étanches possibles sont pratiquées.



*Figure 5: Radiographie panoramique post-opératoire, noter l'apport de substitut osseux et le gain de hauteur ici entouré en rouge (Dr Y. CHARBIT).*

La pose des implants peut être réalisée dans le même temps si l'on peut s'assurer du bon positionnement tridimensionnel des implants ou différée après cicatrisation complète.



*Figure 6 : Radiographie panoramique post opératoire après pose des implants différée (Dr Y. CHARBIT).*

### **III-2.3 La greffe par abord alvéolaire, ou la technique de Summers :**

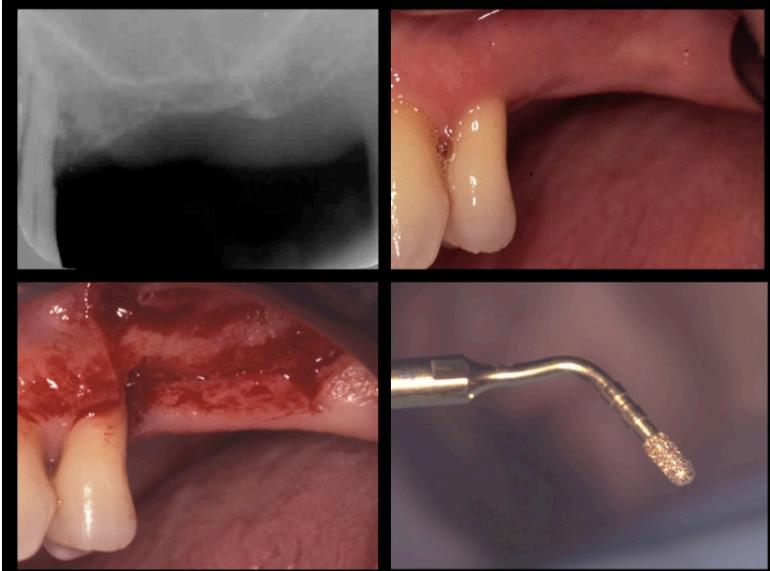
Ces techniques ne nécessitent pas d'instrument rotatif si ce n'est pour marquer le site chirurgical où le praticien a décidé de poser l'implant. Elles ne permettent pas d'élever le sinus sur une zone suffisamment étendue pour la pose de plusieurs implants, mais rien n'empêche de les utiliser plusieurs fois sur le même cadran.

La fracture du plancher sinusien associée à un apport de substitut osseux foulé par les ostéotomes assure l'élévation apicale de la membrane de Schneider.

#### **Protocole opératoire :**

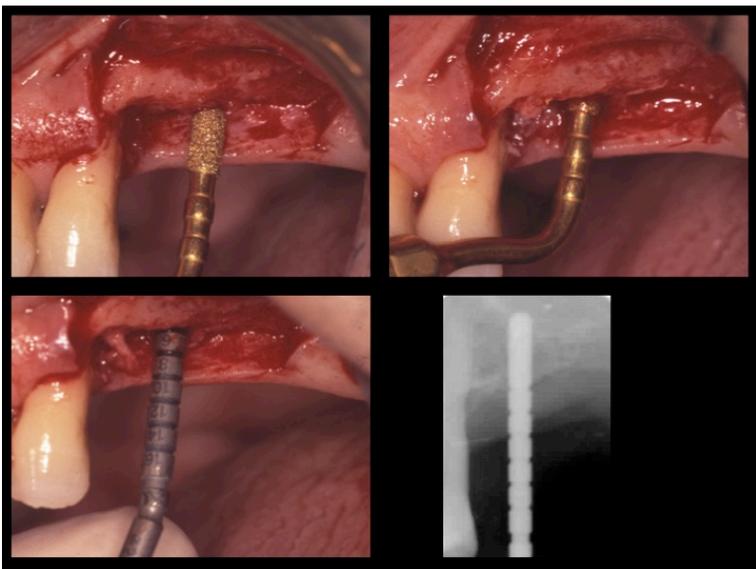
Un lambeau découvrant le sommet de la crête est réalisé et le site est marqué à la fraise boule.

Ensuite un puits est réalisé jusqu'à 1 à 2 mm du plancher sinusien, qui sera alors effondré par un dernier mouvement après insertion du matériau de comblement pour amortir le choc.



*Figure 7 : Radiographie préopératoire, réalisation du lambeau et décollement, vue de l'insert piezzo-chirurgical diamanté (Dr Y. CHRBIT).*

Là encore l'avis des auteurs divergent et si Summers joue sur la Viscoélasticité de l'os de type III ou IV rencontré au maxillaire en compactant l'os uniquement avec ses « ostéotomes », Lazzara (1996)<sup>11</sup> préconise d'utiliser directement les forets implantaire pour créer le puits, réduisant nettement la durée de l'intervention. D'autres utilisent simplement des inserts piezzo-chirurgicaux.



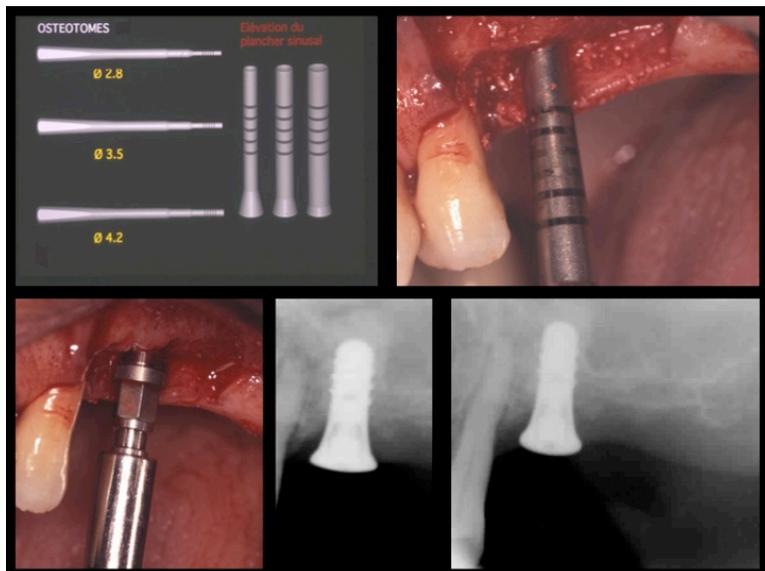
*Figure 8 : Réalisation du puits, contrôles à l'aide d'une sonde graduée et d'une radiographie rétro-alvéolaire (Dr Y. CHARBIT).*

Dans tous les cas malgré le calibrage des instruments des radiographies rétro-alvéolaires doivent être prises pour situer la position de ces derniers par rapport au plancher sinusien.

Ensuite le matériau de comblement est inséré pour aider au décollement de la muqueuse et jouer un rôle d'amortisseur et la fracture du plancher sinusien par une dernière impaction à l'aide d'un osteotome lui permet de s'intercaler entre la membrane et le plancher. L'opération est répétée jusqu'à obtenir un soulèvement de la membrane satisfaisant (on compte 1mm de gagné pour chaque impaction).

Pour une hauteur osseuse de 4mm la manœuvre de Vasalva est entreprise pour contrôler l'intégrité de la membrane sinusienne.

Enfin l'implant est posé dans la séance, et il est conseillé de réaliser un puits sous dimensionné par rapport au diamètre de l'implant de manière à assurer sa stabilité primaire.



*Figure 9 : Insertion et condensation du matériau de comblement à l'aide des ostéotomes, pose de l'implant et radiographie post-opératoire (Dr Y. CHARBIT)*

Ici aussi l'apport des technique de piezzo-chirurgie est indéniable : l'effet de coupe des inserts ne s'appliquant que sur les tissus durs elle réduit les risques de perforation de la membrane.

L'utilisation d'un insert diamanté pour le forage peut donc apporter une sécurité supplémentaire. Ceci est d'autant plus nécessaire que cette technique est réalisée en aveugle.

Si les greffes par abord alvéolaire paraissent plus simples d'un point de vue strictement manuel elles n'en restent pas moins risquées, elles demeurent dépendantes de l'expérience clinique du praticien nécessitant une attention constante et une rigueur d'exécution sans faille.

### **III-2.4 Les substituts osseux :**

Les substituts osseux utilisés pour la greffe peuvent être de différentes natures :

- Autogène : L'apport d'os autogène est considéré comme la meilleure solution, même si la quantité disponible sur le site opératoire est parfois insuffisante. Les sites de prélèvement intra buccaux sont le Ramus, la tubérosité maxillaire et la symphyse mentonnière.
- Allogène : Obtenu à partir d'un individu de la même espèce sain, vivant ou décédé depuis moins de 48h.
- Xénogène : Le substitut osseux provient d'une autre espèce (bovine, porcine..). Ce type de substituts est très utilisé aujourd'hui. Ex : ENDOBON®, BIO-OSS®, LUBBOC®, BIOCORAL®.
- Alloplastés : Ces substituts sont issus de matériaux synthétiques (Céramiques, bio verres, composites et polymères) Ex : BIOSORB®, BIOGLASS®, BONECERAMIC®.
- Parfois des mélanges peuvent être utilisés entre des matériaux autogènes et alloplastés ou xenogènes dans le but d'associer les propriétés de chacun des composants.

### **III-2.5 Suites opératoires :**

Une prescription d'antibiotique (amoxicicilline, augmentin®) de 2gr/jour débutée la veille et pendant 7 jours est préconisée pour prévenir toute infection sur le site, ainsi qu'un anti-inflammatoire non stéroïdien de type Ibuprofène 400mg pour limiter les douleurs postopératoires.

Le patient devra éviter tout excès de pression dans le sinus pour prévenir la réjection du substitut et assurer la cicatrisation osseuse : pendant une période de 3 mois il devra bannir l'avion ou les sports aquatiques et limiter le plus possible les éternuements et la pratique du sport. Il est enfin conseillé de ne pas fumer et d'avoir une alimentation molle et tiède. La zone ne devra pas être brossée si ce n'est très légèrement et avec une brosse à dent chirurgicale jusqu'à cicatrisation complète des tissus mous et retraits des points et de la membrane.

La cicatrisation complète et l'obtention d'un volume osseux suffisant survient en général après 6 mois pendant lesquels des contrôles réguliers avec examens cliniques et radiographiques sont indispensables. Les implants pourront alors être mis en place.

### **III-3 Morbidité et limites:**

#### **III-3.1 Contre indications :**

L'anamnèse et les examens cliniques et radiographiques doivent mettre en évidence les contre indications qui peuvent être absolues ou relatives <sup>12, 13,14</sup>.

##### **III-3.1.1 Contre indications absolues:**

Elles sont identiques à celles d'une chirurgie implantaire basique :

- les maladies du cœur atteignant les valves (valvulopathies).

- Une insuffisance cardiaque sévère, les cardiomyopathies.
- Un infarctus récent.
- Maladies immunologiques graves, SIDA et attente de transplantation d'organe.
- Maxillaires très fortement irradiés et traitement au Biphosphonates.
- Age : lorsque la croissance osseuse des maxillaires n'est pas achevée.

### III-3.1.2 Contre indications relatives :

#### Générales :

- Un diabète mal équilibré.
- Radiothérapie cervico-faciale et chimiothérapie récente.
- Séropositivité.
- Patient très âgé et certaines maladies psychiatriques.
- Toxicomanie, alcoolisme et la consommation régulière de tabac qui nuisent à la cicatrisation.
- Grossesse.

#### Locales :

- Une mauvaise hygiène et les maladies parodontales associées.
- Certaines maladies des muqueuses buccales.
- Des infections et kystes résiduels d'origine dentaire sur le site chirurgical.
- Une infection des bas-fonds sinusiens, une pathologie inflammatoire chronique du sinus.

### **III-3.2 Difficulté d'accès :**

Le site chirurgical situé dans la zone premolo-molaire est difficile d'accès et la vision du champ est réduite, de ce fait une ouverture buccale limitée ou des joues charnues peuvent compliquer la tâche du chirurgien.

Les risques sont inhérents aux capacités manuelles propres au chirurgien.

### **III-3.3 Cout financier :**

Les aménagements des zones sous sinusiennes doivent être réalisées dans des conditions d'asepsie parfaite (bloc opératoire) et nécessitent un savoir faire et une expérience clinique spécifiques ainsi qu'un plateau technique adapté, elles sont donc très onéreuses (on peut comparer leurs tarifs a la pose chirurgicale classique d'un implant dentaire).

### **III-3.4 Complications :**

Les complications de ce types de greffes <sup>15, 16, 17,18,,19</sup> peuvent survenir pendant ou après l'intervention, elles peuvent être dues à des erreurs de manipulation ou d'asepsie, une mauvaise analyse pré opératoire ou aux habitudes néfastes du patient lui même.

Ces complications sont parfois sévères et peuvent anéantir le pronostic du traitement, en effet les conséquences d'un échec vont de paire avec la difficulté d'une intervention.

#### **III-3.4.1 Complications per opératoires :**

Elles sont généralement dues à des erreurs du praticien lors de l'intervention bien que certaines particularités anatomiques ne leur facilitent pas la tâche. Elles peuvent concerner<sup>16</sup> :

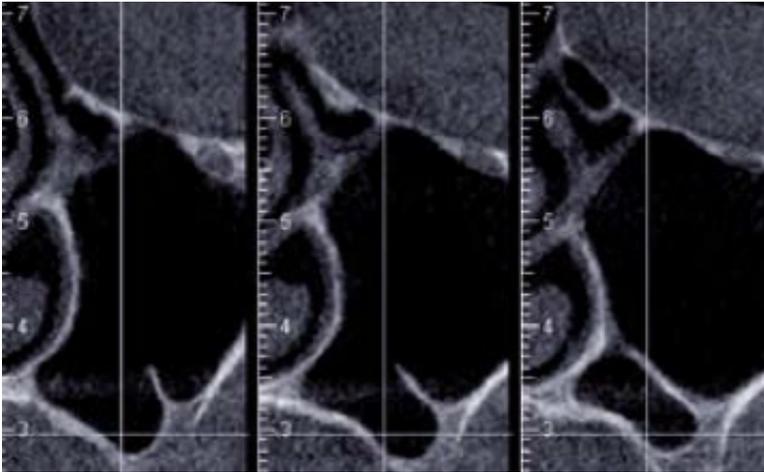
➤ Le lambeau :

Il doit être suffisamment mobilisé pour permettre une fermeture sans tension<sup>10</sup>. En effet cela peut aboutir à une rétraction du lambeau et il est important que le site ne soit pas exposé pour éviter tout risque d'infection. Ceci peut être du à un mauvais schéma d'incisions, l'absence d'incisions de décharge ou a un décollement trop peu étendu. Enfin il est nécessaire de manipuler les tissus mous avec précaution pour éviter tout risque d'hématome local qui créerait une zone de nécrose propice à l'infection du site.

➤ Le sinus, la Membrane de Schneider :

La principale complication per opératoire est une perforation de la membrane de Schneider. Elle peut aboutir à la une communication bucco sinusienne, la perte du greffon ou encore une infection du sinus due a la migration du substitut osseux a travers la perforation. Elles peuvent résulter de mauvaises manipulations lors de l'ostéotomie ou lors du décollement.

La présence de septas osseux intra sinusien (environ 40% des cas<sup>16</sup>) est un obstacle non négligeable au décollement sans risque de la membrane, et si l'indication est confirmée, il est conseillé de décoller la membrane de cette zone haute en dernier, puis de sectionner le septum a sa base.



*Figure 10 : Mise en évidence d'un septum osseux grâce aux coupes du scanner<sup>20</sup>.*

De même une configuration très épaisse ou très fine du mur osseux vestibulaire peut induire le praticien en erreur lors de la préparation du volet osseux mettant en péril l'intégrité de la membrane sinusienne.



*Figure 11 : Perforation de la membrane de Schneider<sup>18</sup>.*

En cas de perforations on envisagera de les suturer <sup>18,19</sup> avec du fil résorbable le plus fin possible si nécessaire et l'étanchéité sera vérifiée avant insertion du matériau de comblement. La mise en place d'une membrane de collagène et l'utilisation du volet osseux comme charnière supérieure directement en contact avec la membrane dans la zone perforée sont indispensables pour renforcer la reconstruction avant l'insertion du substitut.

➤ Les dents :

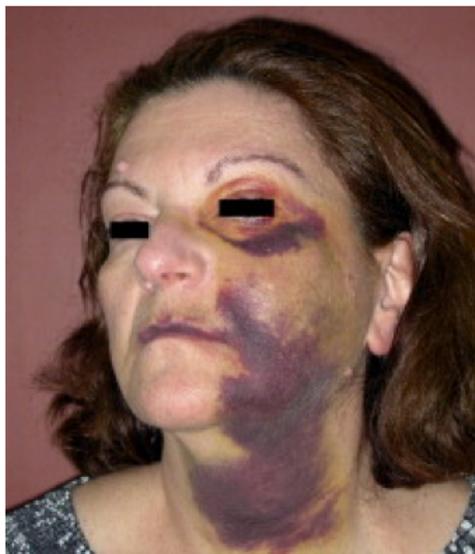
Les dents bordant l'édentement et leurs racines peuvent être lésées et doivent être respectées.

### III.3.4.2 Complications post opératoires

#### Risque hémorragique et hématomes :

Les conseils post opératoires doivent être respectés pour éviter les saignements. Si ils ne cessent pas malgré les moyens hémostatiques le chirurgien devra s'assurer que la membrane sinusienne n'est pas perforée en intervenant à sur le site.

Un hématome facial homolatéral pouvant s'étendre au cou est à prévoir, la plupart du temps il est sans gravité mais il peut parfois être accompagné d'une sinusite : c'est en général l'indicateur d'une communication bucco sinusienne.



*Figure 12 : Hématome facial post-opératoire <sup>17</sup>.*

### Retard de cicatrisation et infection :

Ce type de complications intervient souvent chez des patients fumeurs, immunodéprimés ou ayant une mauvaise hygiène. Il est le plus douloureux pour le patient et le plus ennuyeux pour le chirurgien qui verra alors le pronostic de son traitement gravement altéré.

Une perforation de la membrane, des corps étrangers (dépassement de gutta) et infections du voisinage ou encore une exposition de la membrane de recouvrement ou du greffon à l'air libre peuvent être à l'origine de l'infection et de la perte de ce dernier. Il est alors nécessaire d'intervenir pour retirer le matériau infecté et nettoyer le site. On pratiquera alors une antibiothérapie avant de décider de la suite du traitement.

Parfois la cicatrisation osseuse est imparfaite et les conditions restent inadéquates pour la pose des implants dentaires.

### Sinusites chroniques :

Lorsque la membrane est élevée au delà du tiers du volume du sinus le drainage physiologique est perturbé induisant alors une inflammation chronique du sinus.

De même lorsque la membrane est perforée le substitut osseux peut passer à l'intérieur du sinus, obstruant le canal ostial et empêchant la circulation des fluides.

Les sinusites chroniques semblent plus fréquentes après les techniques d'élévation par abord latéral.

### **III-4 Conclusion :**

En conclusion, les thérapeutiques d'aménagement des zones sous sinusiennes sont des techniques invasives et complexes qui nécessitent une formation préalable du chirurgien dentiste qui se doit d'être aguerri et performant manuellement. Un bilan clinique et une analyse radiographique pré-opératoire précis sont essentiels au bon déroulement de l'intervention.

Néanmoins elles s'avèrent très utiles lorsque le volume osseux résiduel ne permet pas la pose d'implants ; mais leur coût financier, la durée du traitement, ainsi que les conséquences de leurs complications sont contraignants pour le patient.

Il est donc indispensable d'en discuter avec lui avant toute prise de décision pour l'en informer et minimiser les risques d'insatisfaction.

L'apparition des implants courts promet une alternative sérieuse aux greffes sinusiennes lorsque celles-ci sont contre-indiquées ou dans certains cas limites où les deux approches sont envisageables, qu'en est il réellement ?

## IV-LES IMPLANTS COURTS

### **IV-1 Définition et caractéristiques des implants courts :**

Depuis que Branemark a effectué les premiers essais in vivo en 1965 des progrès scientifiques conséquents ont été effectués et les taux de succès implantaire ne cessant de croître, diverses formes et tailles d'implants ont vu le jour et ont été l'objet de nombreuses études.

Les implants d'aujourd'hui sont la résultante des données acquises de la science et le choix de l'implant le plus approprié est aiguillé par le volume et de la qualité de l'os disponible, ainsi que les impératifs esthétiques et fonctionnels.

De nos jours majorité des chirurgiens dentistes utilisent des implants de type « vis » de forme cylindriques ou cylindro-coniques mis en place par une chirurgie axiale, tandis que les implants aiguilles ou les implants lames ont été abandonnés.

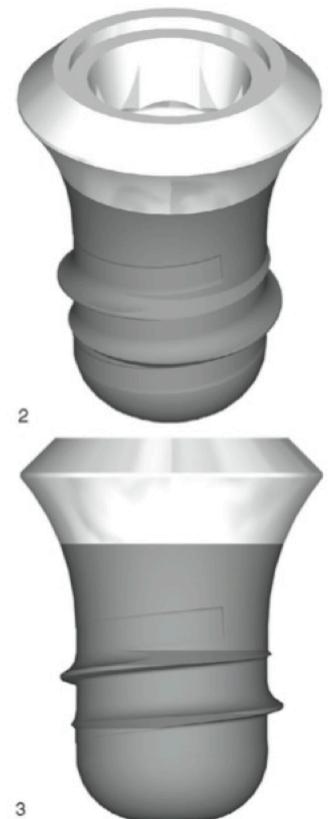
#### **IV-1.1 Longueur :**

Il n'existe aucun consensus sur cette terminologie mais au fil du temps la longueur des implants a eu tendance à se réduire et le palier à partir duquel les implants sont considérés comme « courts » ne cesse de diminuer.

*Figure 13 : Implant Straumann ITI SLA® de 6mm et 4,8mm de diamètre<sup>25</sup>.*

En effet au début des années 2000 des implants d'une longueur inférieure ou égale à 12mm étaient considérés comme courts.

Mais en 2004 pour Fugazzoto et coll<sup>21</sup> ainsi que Feldman et coll<sup>22</sup> leur longueur est strictement inférieure à 10 mm.



Enfin pour Renouard et Nysand (2006)<sup>23</sup> et Romeo et coll (2006)<sup>24</sup> les implants de 10 mm de longueur intra osseuses sont des implants standard et les implants courts ont une longueur inférieure ou égale à 8 mm.

Dans ce travail nous considérerons ce précepte.

### **IV-1.2 Diamètre :**

Le rapport longueur / largeur des implants a régulièrement diminué au fil du temps et certains fabricants proposent même des implants avec un rapport inversé.

Plusieurs raisons sont à l'origine de ce fait.

- C'est généralement dans les régions postérieures que les auteurs ont rencontrés des hauteurs d'os disponibles réduites en raison de la présence d'obstacles anatomiques tels que le canal dentaire inférieur et le plancher du sinus. Les dents occupant ces zones ont les couronnes anatomiques et les surfaces de tables occlusales les plus grandes, un col implantaire plus large favorise donc une reconstruction fidèle aux caractéristiques naturelles et physiologiques de la dent remplacée. Les fabricants se sont donc adaptés en créant des implants plus larges pour assurer l'intégration anatomique, esthétique et fonctionnelle des reconstructions implantaires .
- Comme souligné précédemment l'ostéo-intégration (principe de base de l'implantologie) dépend de la stabilité implantaire. Cette dernière est régie par la qualité osseuse et la surface de contact entre l'implant et ce dernier.

En considérant qu'une diminution de la longueur des implants réduit assurément la surface de contact avec l'os et que les implants les plus courts sont principalement utilisés dans des régions postérieures où l'os disponible est de piètre qualité, une augmentation de leur largeur permet de compenser cette perte et d'assurer une stabilité primaire satisfaisante.

Si l'on assimile un implant à un cylindre on peut imaginer calculer sa surface grâce à cette formule :  $Surface = \frac{1}{4} \pi D^2 + \pi DL$  .

D(mm)	2,8	3,3	3,5	4,1	4,6	4,8	5	5,2	5,8	6
L(mm)										
<b>5</b>	50	60	65	78	89	93	98	103	118	123
<b>6</b>	59	71	76	90	103	<b>109</b>	114	119	136	141
<b>7</b>	68	81	87	103	118	124	130	136	154	160
<b>8</b>	77	91	98	116	132	<b>139</b>	145	152	172	179
<b>9</b>	85	102	109	129	147	154	161	168	190	198
<b>10</b>	94	<b>112</b>	120	142	161	169	177	185	209	217
<b>11</b>	103	123	131	155	176	184	192	201	227	236
<b>12</b>	112	<b>133</b>	142	168	190	199	208	217	245	254
<b>13</b>	121	143	153	181	204	214	224	234	263	273
<b>14</b>	129	154	164	194	219	229	240	250	282	292
<b>15</b>	138	164	175	206	233	244	255	266	300	311
<b>16</b>	147	174	186	219	248	259	271	283	318	330

*Tableau 2 : Surface endo-osseuse (mm<sup>2</sup>) des implants cylindriques selon leurs longueurs et leurs diamètres (mm).*

On peut remarquer par exemple qu'un implant cylindrique de 6mm et de diamètre 4,8mm possède quasiment la même surface qu'un implant de 10mm et de 3,3mm de diamètre.

- Das Neves et coll <sup>26</sup> ont réalisé une étude rétrospective de 1980 à 2004 sur des implants Nobel Biocare et 3i de longueurs 7, 8,5 et 10mm pour 3 largeurs différentes (3,75, 4 et 5 mm). Tous les implants étaient placés dans un os de type III ou IV. Ils ont conclu que le taux d'échec était plus élevé pour une même longueur lorsque le diamètre était le plus fin (3.75mm).
- Murray <sup>27</sup> en vient à la même conclusion en 2006 en menant une étude à court terme en pratique privée sur un échantillon de 141 implants de 8mm et 35 de 6mm Straumann SLA® ayant pour diamètre 4,1 et 4,8 avec un taux de succès plus élevé pour les implants de 4.8mm.

Enfin il est important de bien différencier cette terminologie avec celles des « mini-implants » dont l'éventail de longueur est le même que celui des implants classiques mais dont le diamètre est très fin (de 1,5 à 2mm) et qui servent comme point d'ancrage en orthodontie ou en prothèse amovible.

### **IV-1.3 Surface implantaire :**

Les implants sont caractérisés par leurs formes mais aussi par les matériaux qui les composent.

Si aujourd'hui on ne discute plus de la domination du titane qui constitue le matériau idéal grâce à ses propriétés physico-chimique ainsi que sa biocompatibilité les fabricants cherchent à se démarquer en utilisant leurs propres processus de fabrication et en créant sans cesse de nouvelles topographies macroscopiques et microscopiques visant à faciliter l'ostéointégration.

Cependant il est essentiel de garder à l'esprit qu'aucun consensus scientifique n'a été mis en place concernant la surface implantaire idéale.

#### **IV-1.3.1 Surface de contact entre l'os et l'implant :**

Le raccourcissement progressif des implants a posé un problème : plus ils étaient courts plus la surface de contact avec l'os diminuait.

La priorité était donc d'accroître le plus possible cette surface, d'abord en augmentant les diamètres des implants puis en modifiant leurs géométries.

Des spires ont été ajoutées sur la partie endo-osseuses et les fabricants ont effectué des recherches sur la taille, le nombre et la forme idéales de ces spires afin de créer l'implant le plus fiable.

Misch décrit en 2005<sup>28</sup> les différents pas de vis rencontrés et leurs caractéristiques, il nomme :

- Thread pitch : Le nombre de spires présentes sur une unité de longueur. La surface de contact augmente avec lui.
- Thread depth : La profondeur des spires qui quand elle augmente accroît aussi la surface de contact.
- Thread shape : La forme et la section du filetage. Il en existe plusieurs types (V, inversée, carrée).

On peut aussi retrouver des filetages à double ou triple hélices ou des microbilles qui assureraient une stabilité primaire accrue dans les zones à faible densité osseuse.

Si Misch assure que l'on peut optimiser la transmission des contraintes subies à l'os environnant en modifiant les géométries macroscopiques des implants aucune étude n'en qualifie une comme la plus efficace ou la plus fiable<sup>29</sup>.

#### IV-1.3.2 Etats de surface:

L'état de surface est défini par les propriétés physico-chimiques et la topographie microscopique de la surface de l'implant <sup>30, 31, 32,33</sup>.

L'ostéointégration dépend directement du type d'état de surface puisque ce dernier conditionne la réponse du tissu osseux péri-implantaire.

A l'instar des nouvelles géométries macroscopiques on note de sérieuses avancées dans le domaine de la micromorphologie et des traitements de surface permettant d'accroître encore plus la surface de contact et d'induire une réaction de type chimique avec le tissu osseux environnant.

Il existe deux types de topographies : les implants lisse et les implants rugueux.

L'écart moyen arithmétique de rugosité détermine un ordre de grandeur des lacunes et irrégularités de la surface de l'implant. Plus il est grand plus la rugosité est élevée et plus la surface est augmentée.

### Les surfaces usinées :

Les années 1980 et 1990 ont vu l'avènement des implants usinés de type Branemark® et aujourd'hui la plupart des fabricant reproduisent ce type de surfaces<sup>30</sup>.

On remarque des irrégularités longilignes créées par l'instrument de coupe, elles sont parallèles aux spires.

Leur écart moyen arithmétique de rugosité est de l'ordre de  $\frac{1}{2}$   $\mu\text{m}$ , il oscille entre 0,53 et 0,84  $\mu\text{m}$ .

L'osteo-integration de ce genre d'implants résulte d'une réaction de corticalisation ; une ostéogène à distance plus longue dans le temps lorsque l'os et principalement spongieux, les cellules de l'os spongieux ne contribuant que très peu à cette réaction<sup>31,33</sup>.

De très bons résultats était donc obtenus lorsque les conditions étaient favorables et dans un os de bonne qualité mais le taux d'échec augmentait nettement à mesure que la qualité de l'os diminuait.

Ces mauvais résultats ont poussé les fabricants à effectuer de nouvelles recherches et essais aboutissant aux surfaces rugueuses ou poreuses.

### Les surfaces rugueuses ou poreuses :

Elles résultent de différents traitements chimiques ou mécaniques de la surface du titane.

La encore la surface de contact entre l'os et l'implant est augmentée et améliorée et on note une meilleure cicatrisation qui s'explique par la mouillabilité conférée au titane qui permet une meilleure dispersion du sang et une formation plus rapide du caillot sanguin.

Avec ce type d'état de surface on obtient une osteo-integration de contact<sup>31,32,33</sup> par une réaction de trabéculatation à laquelle la formation d'un os cortical n'est pas nécessaire, en effet la stabilité secondaire est obtenue par l'ancrage des cellules trabéculaire de l'os spongieux dans les lacunes de la surface de l'implant rugueux.

Les états de surface rugueux sont créés par des techniques additives ou soustractives et l'ajout d'un composé chimique ou organique particulier.

Les techniques additives :

Un revêtement de surface ou un composé chimique est ajouté à la surface de l'implant par dépôt électrolytique, par soudure, placage, ou par projection pour la rendre plus rugueuse et modifier ses propriétés chimiques.

Les techniques les plus communes sont celle du plasma spray de titane ou d'hydroxyapatite.

On projette des particules de titane en fusion ou d'hydroxyapatite sur l'implant dans un plasma chaud. Suivant la taille des grains projetés on obtient des rugosités différentes.

Pour le plasma spray de titane le Ra va de 2,1 à 3  $\mu\text{m}$ , tandis que pour l'hydroxyapatite il varie entre 1.59 et 2.94  $\mu\text{m}$

Les techniques soustractives :

Dans le même but on traite la surface de l'implant par soustraction physique ou chimique :

- La surface est bombardée par des particules de titane ou d'oxyde d'alumine pour contrôler la rugosité obtenue en fonction de la taille des grains c'est le sablage. Le Ra moyen est de l'ordre de 1  $\mu\text{m}$ .
- Le mordantage consiste à plonger l'implant dans un bain d'acide fort pour corroder sa surface et ainsi créer des vacuoles de tailles différentes, elle est parfois précédée d'un sablage. Le Ra moyen va de 0,4 à 1,09 et jusqu'à 2  $\mu\text{m}$  lorsqu'il y'a déjà eu sablage.

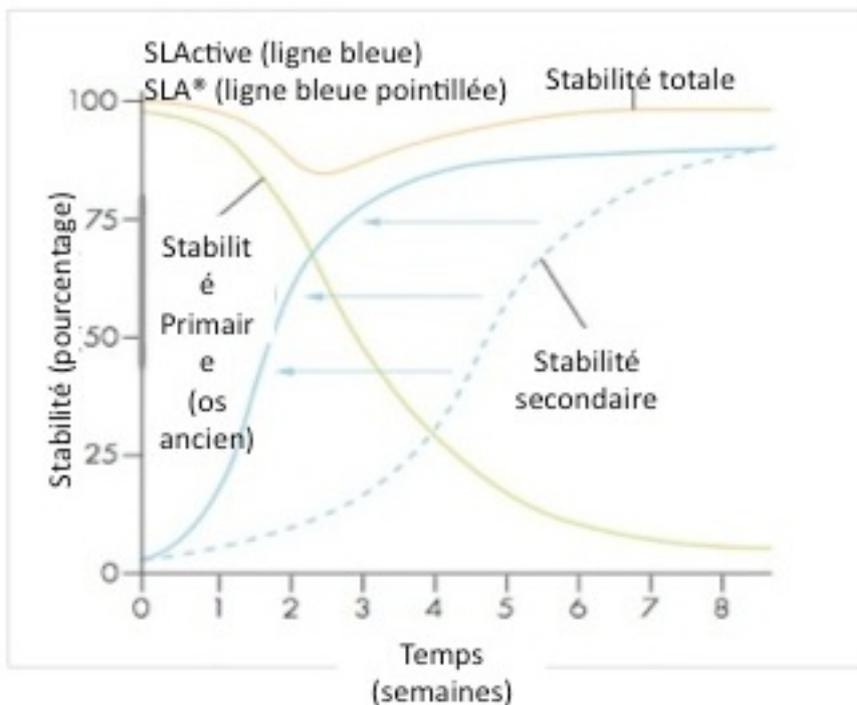
Suivant le type de titane traité (grade 4 ou grade 5) la rugosité obtenue peut varier.

Prenons maintenant comme exemple la marque Straumann et son nouvel état de surface SLActive®. C'est un implant à surface SLA traitée chimiquement.

Selon le fabricant elle est le résultat « d'une optimisation moléculaire d'une surface ostéoconduite, macro et microstructure, superhydrophile et assurant une ostéo-intégration accrue grâce à son activité chimique »<sup>21</sup>.

Elle a une action bénéfique directe sur la formation du caillot sanguin, l'absorption des protéines, la calcification et la prolifération cellulaire.

Le fabricant affirme qu'une mise en charge définitive est possible dès 4 semaines alors que la stabilité secondaire a déjà atteint son maximum.



*Figure 14 : Apport de la surface SLActive® sur la stabilité implantaire. Dès 4 semaine la stabilité est favorable à la mise en charge <sup>34</sup>.*

La plupart des études menées par les fabricants révèlent de très bon taux de succès pour les implants rugueux et les concepteurs s'accordent pour dire que les surfaces rugueuses texturées présentent des avantages sur les surfaces usinées :

- Le taux de succès est augmenté pour les implants courts et dans des conditions d'os de faible qualité.
- Une mise en charge plus rapide et sans risques.
- Des risques diminués chez les patients fumeurs et bruxomanes.

Cependant il n'existe la aussi aucun consensus<sup>29</sup> ni aucune étude désignant le meilleur état de surface et si très peu d'études comparent directement des états de surfaces entre eux, nous ne les citerons pas car elles risquent d'être biaisées par des conflits d'intérêts.

## **IV-2 Comparaison avec les implants longs :**

Les implants constituent des piliers qui permettent de remplacer une ou plusieurs dents absentes, et donc de restaurer ou d'améliorer la fonction, mais les dents naturelles possèdent une mobilité physiologique grâce au desmodonte et ne répondent pas de la même manière aux sollicitations physiques dues aux fonctionnement de l'appareil manducateur que ces derniers qui, eux, sont ankylosés et immobiles.

Les processus de fabrication et les états de surfaces des implants courts sont identiques à ceux des implants standard ou plus longs, seules leurs tailles diffèrent, nous allons tenter maintenant d'identifier le comportement de ces implants courts et de le comparer à celui des implants standard.

Il existe des risques de complications tels que la fracture de l'implant ou de la prothèse, les descellements ou encore la cratérisation et la perte progressive des tissus péri-implantaires ou de l'implant lui-même, ils sont inhérents aux forces appliquées lors de la mastication.

Ces risques sont ils accrus lorsque l'on choisit d'utiliser un implant court ?

## **IV-2.1 Considérations biomécaniques :**

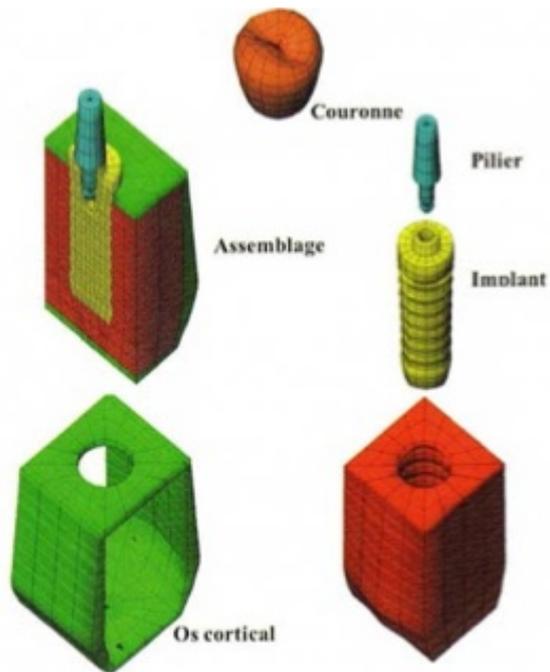
### **IV-2.1.1 Méthode des éléments finis :**

La méthode des éléments finis<sup>2,35,36</sup> est une méthode de calculs numérique assistée par ordinateur très utilisée dans les domaines de la science et l'industrie qui permet de solutionner les problèmes physiques complexes.

Elle propose diverses applications telles que l'écoulement des fluide, la propagation du son, l'électrostatique, l'électrodynamique ou encore dans notre cas l'étude des déformations élastiques des corps complexes ou à plusieurs composés.

Elle permet de résoudre des équations différentielles qui comportent plusieurs variables dans une situation donnée. Dans les années 90 la modélisation n'était possible qu'en 2 dimensions, mais aujourd'hui elle est tridimensionnelle et elle permet d'intégrer une multitude de paramètres assurant une modélisation plus fidele de la réalité.

L'objet est décomposé en plusieurs éléments renseignés sur les propriétés physiques et mécaniques des matériaux qui les composent (module de young, coefficient de poisson etc.). Chaque élément est considéré comme une surface dont les sommets (les points limites ou elle rencontre une autre surface) sont appelés des nœuds. Les équations sont alors résolues de nœuds en nœuds, en tenant compte des résultats de l'équation du nœud précédent jusqu'à obtenir le résultat final. (Voir figure 15 ci-après)



*Figure 15 : Exemple d'un modèle de travail en implantologie et de tous les éléments qui le composent <sup>2</sup>.*

En implantologie la méthode des éléments finis est considérée comme un outil de travail très utile car elle permet de tester des éléments dans des conditions similaires la réalité clinique en ne négligeant aucun paramètre, et avec la possibilité de les faire varier à souhait.

On peut par exemple faire varier aisément la densité osseuse ou l'intensité d'une force ainsi que son orientation, sa direction et son point d'application.

Elle permet donc au fabricants et auteurs de tester les éléments prothétiques et implantaire en :

- Recréant des conditions fidèles à la réalité clinique.
- Matérialisant in vitro les conséquences des forces fonctionnelles et para fonctionnelles sur l'os, les implants et les systèmes prothétiques.

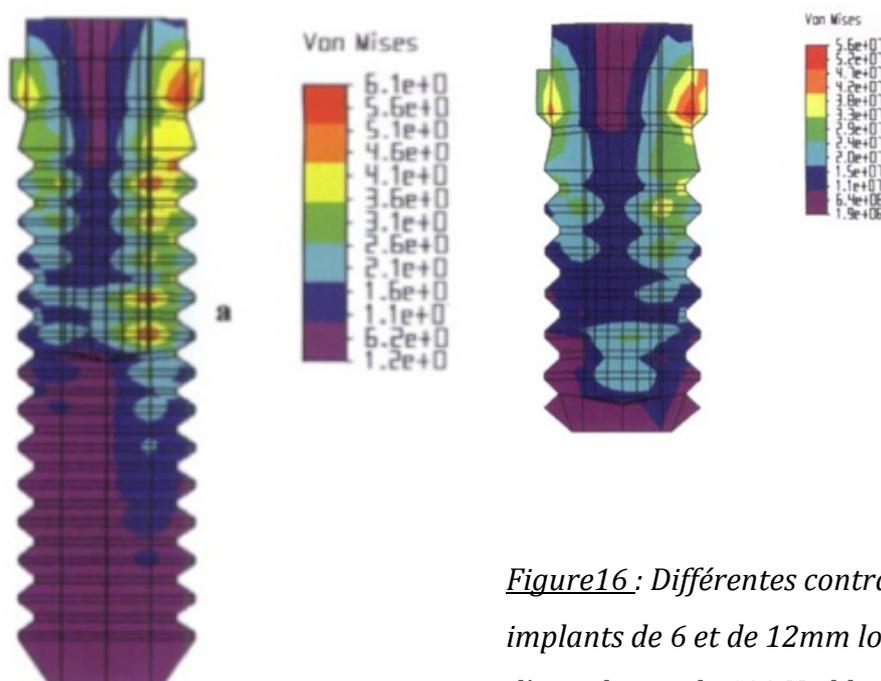
#### 4-2.1.2 Conséquences des forces appliquées sur les implants courts :

Aux yeux de l'ensemble de la profession les implants courts présentaient un risque d'échec important. Des études grâce à la méthode des éléments finis ont été menées pour infirmer cette hypothèse.

Comment les implants courts supportent-ils les charges reçues lors de la mastication ? Existe-t-il des similitudes ou des différences avec les implants standard ?

- Une étude de Renouard et Pierrisnard<sup>37</sup> en 2003 a permis de comparer l'influence de la longueur et d'un ancrage bicortical sur les conséquences des forces appliquées sur des implants de 6 et 12 mm, de même diamètre et leurs composant.

Ils ont appliqué une force de 100 N selon un angle de 30° et démontré que c'est la partie cervicale quel que soit la longueur de l'implant qui était soumise au plus grandes contraintes alors qu'elles diminuaient en s'approchant de la partie apicale.



*Figure16.: Différentes contraintes reçues par des implants de 6 et de 12mm lorsqu'ils sont la cible d'une charge de 100 N oblique à 30°<sup>37</sup>.*

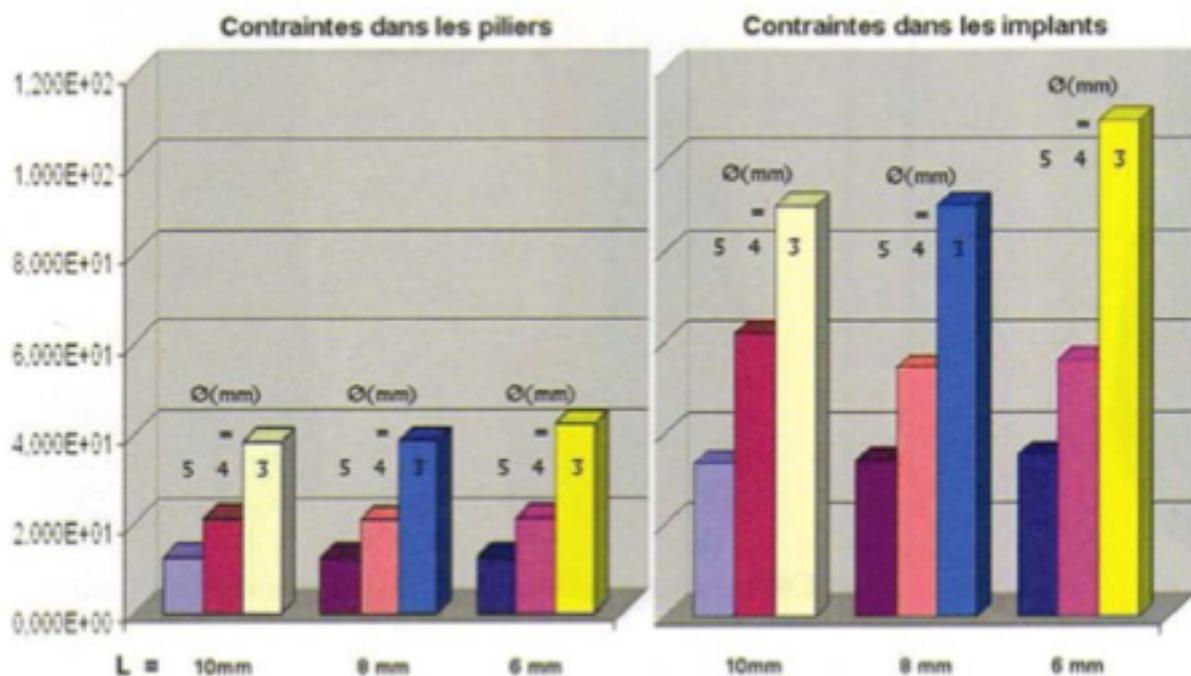
### Résultats :

Lorsque l'implant n'est pas mis en charge l'ancrage bicortical augmente de 29% l'intensité des contraintes.

Lorsque le pilier est mis en place les contraintes sont plus importantes de 9,6% pour l'implant de 12mm : l'augmentation de la longueur de l'implant a un effet négatif. L'ancrage bicortical augmente lui aussi les contraintes de 12,2%.

**L'ancrage bicortical et l'augmentation de la longueur de l'implant ont une influence négative sur la distribution des contraintes aux implants lorsqu'ils sont soumis à des forces identiques, mais l'ancrage cortical cervical lui a un effet positif.**

- Une autre étude relayée par Renault et Martinez et al.<sup>2</sup> est réalisée sur 9 modèles différents en appliquant des charges de 100 n et oblique à 30° sur des implants de longueurs de 6, 8 et 10mm et de largeurs de 3,4 et 5mm.



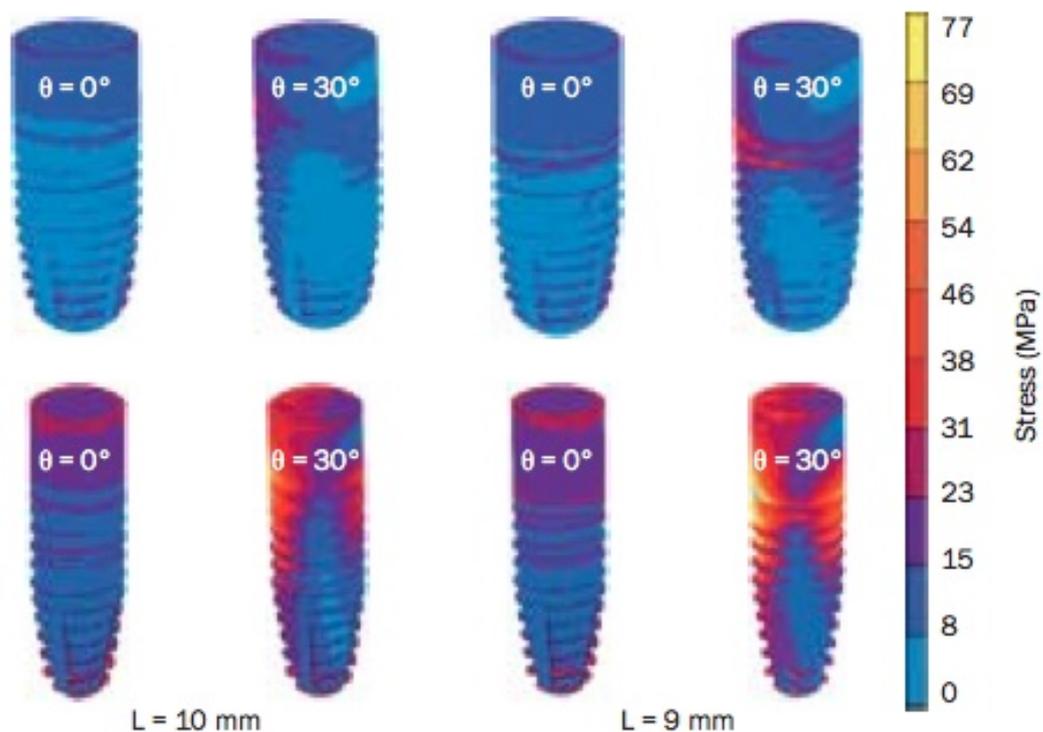
*Figure 17: Graphiques des contraintes subies par les implants et leurs piliers selon leurs longueurs et leurs diamètres<sup>2</sup>.*

### Résultats :

Ils démontrent que la longueur des implants n'influence que très peu les contraintes reçues par l'implant et son pilier.

**C'est bel et bien la largeur de l'implant qui réduit au maximum ces contraintes à charge identique et il est donc essentiel de choisir l'implant le plus large en fonction des possibilités osseuses.**

- Lihe qian et al.<sup>38</sup>(2009) mènent une étude tridimensionnelle sur l'influence du diamètre, de la longueur et de l'angle de charge sur les contraintes subies par les implants et l'os marginal péri implantaire. Ils utilisent 4 modèles avec des implants de 9 et 10 mm de longueur et de 3,7 et 5,2mm de diamètre sur lesquels ils font varier les angles d'application des force de 200 N allant de 0 à 85°.

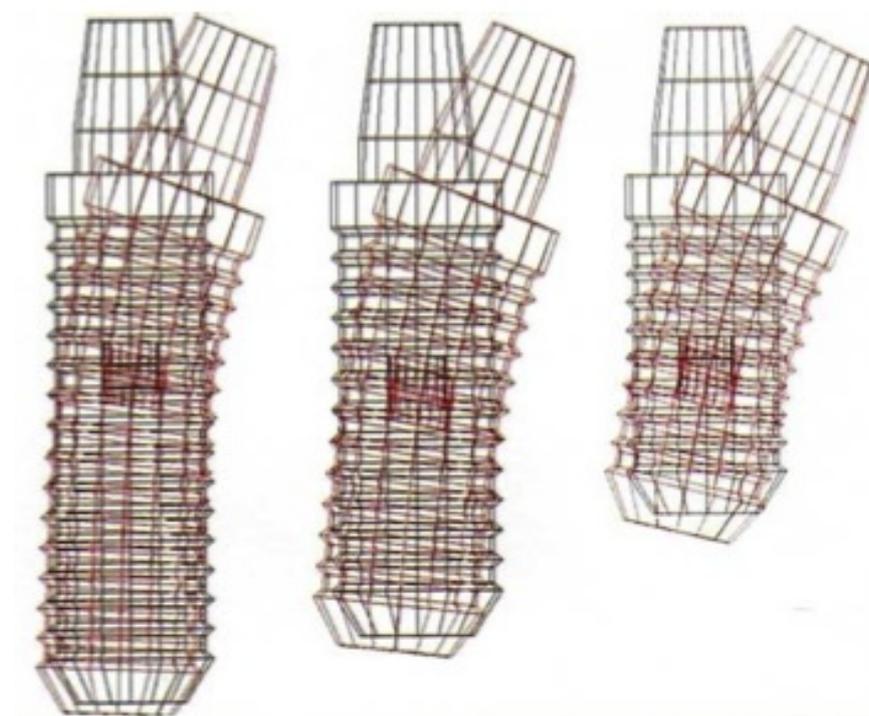


*Figure 18 : Contraintes maximales reçues par des implants de diamètre 3,7 et 5,2mm, d longueur 9 et 10mm pour des angles de 0° et 30°<sup>38</sup>.*

### Résultats :

Les contraintes sont moins bien réparties sur la surface des implants de 3,7mm et la valeur maximale est atteintes chez ces mêmes implants : pour une même intensité de force et un même angle d'application les contraintes reçues sont moindres pour un implant plus large, ce qui est généralement le cas chez les implants courts.

- Enfin une étude de Pierrisnard<sup>37</sup> menée par les éléments finis évalue les mouvements des implants dans l'os lorsqu'ils sont soumis à une force latérale, et compare les résultats obtenus pour des implants de 6mm ,de 10mm et 12mm.



*Figure 19 : Mouvement des implants de 12mm avec ancrage bicortical, de 10mm, et de 6mm dans l'os lors d'application de forces horizontales <sup>37</sup>.*

D'après ce schéma les implants courts ont tendance à bouger dans l'os lorsqu'ils sont soumis à des forces transversales alors que les implants plus long et à ancrage bicortical ne voient que leurs parties cervicales fléchir. Cette flexion peut être à l'origine d'une fatigue voire d'une fracture en cas de surcharge.

Si l'ancrage bicortical facilite la stabilité primaire il a un effet négatif lorsque des forces sont appliquées sur l'implant, la longueur de l'implant lui confère une stabilité qui induit des flexions trop importantes et a donc un effet négatif elle aussi, la longueur de l'implant court elle est un facteur biomécanique positif car elle permet d'éviter les risques de fracture<sup>37</sup>.

**D'après ces études on peut donc conclure que lors de l'application des forces fonctionnelles les zones qui reçoivent le plus de contraintes sont les mêmes pour les implants courts que pour les implants standard, que la longueur de l'implant influence négativement la répartition et l'intensité de ces contraintes, et que l'ancrage bicortical est superflu, il constitue lui aussi un facteur négatif bien qu'il facilite la stabilité primaire.**

**Ces faits sont confirmés une fois l'implant mis en charge.**

**Les implants courts supportent parfaitement les contraintes dues aux sollicitations fonctionnelles et la longueur qui leur est conférée contribue à améliorer leur répartition et diminue leur intensité.**

#### IV-2.2.3 Rapports avec l'os marginal :

Nous savons maintenant que les forces fonctionnelles ne sont pas plus néfastes sur les implants courts eux-mêmes ainsi que leur systèmes prothétiques que sur les implants standards.

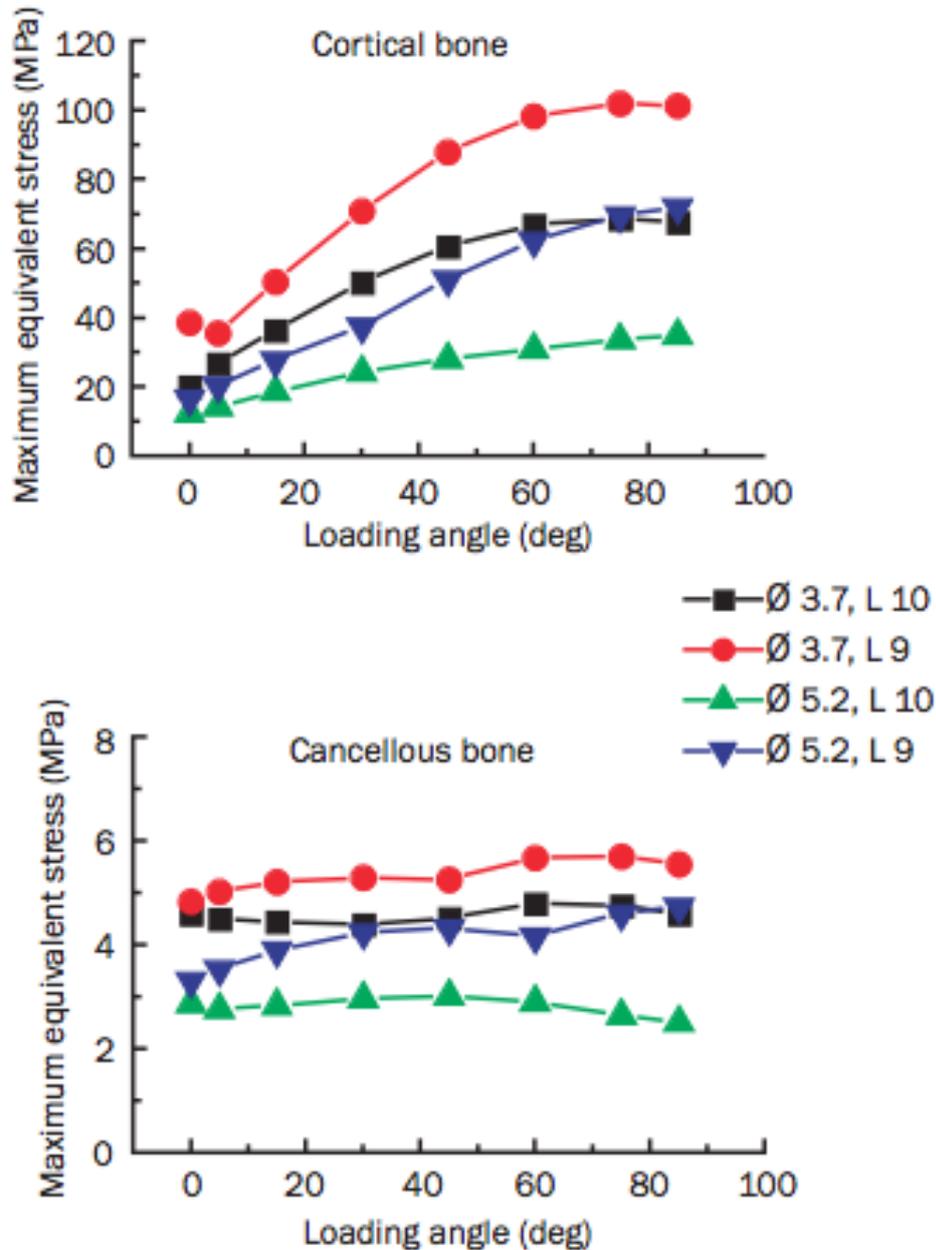
Les auteurs s'accordent à dire que c'est la partie cervicale de l'os qui subit les contraintes les plus intenses lorsque les implants sont soumis à des forces non verticales et qu'une résorption de 1 à 1,5mm lors de la première année puis de 0,1mm par an est physiologique.

Comment l'augmentation du diamètre et la diminution de la longueur influent sur les contraintes reçues par l'os ?

Existe-t-il un risque accru de lyse osseuse due aux contraintes subies lorsque l'on utilise des implants courts ?

- Une première étude de Holmgren et coll. en 1998<sup>39</sup> tente d'identifier les répercussions de l'augmentation du diamètre implantaire sur les contraintes subies par l'os environnant pour des forces verticales, obliques et horizontales. Ils réalisent une étude des éléments finis bi-dimensionnelle. Ils arrivent aux conclusions que l'augmentation du diamètre diminue généralement l'intensité des contraintes subies par l'os. Seul un diamètre de 6,5 mm implique une augmentation non négligeable des contraintes sur l'os spongieux lorsqu'une force oblique est appliquée.
  
- En 2005 Williams et Petrie<sup>40</sup> arrivent quasiment aux mêmes conclusions grâce à une étude tridimensionnelle avec des largeurs allant de 3,5 à 6mm et des longueurs de 5,75 à 23,5mm, et pour eux plus l'implant est court et large plus les contraintes reçues par l'os marginal diminuent, mais l'étude est réalisée sur un modèle mandibulaire avec un os dense de faible pourcentage spongieux.
  
- Enfin l'étude de Lihe Qian en 2009<sup>38</sup> précédemment citée a permis de corroborer l'hypothèse selon laquelle le diamètre de l'implant est un facteur biomécanique positif.  
En revanche pour la première fois ils prouvent que la profondeur d'insertion diminue elle aussi les contraintes.

Quoiqu'il en soit ils obtiennent de meilleurs résultats avec un implant de 9mm de long et de 5,2mm de diamètre qu'avec un implant de 10mm de diamètre 3,7mm. Ils concluent en insistant sur le caractère variable du complexe os marginal/implant et de l'importance de la composition de l'os.  
(Voir Figure 20 ci après)



*Figure 20 : Valeur maximale des contraintes reçues par l'os cortical et spongieux selon l'angle d'application, le diamètre et la longueur de l'implant <sup>38</sup>.*

Tous les auteurs s'accordent à dire que les forces obliques <sup>37, 38, 39,40</sup> sont celles qui impriment le plus de contraintes à l'os environnant, mais ils suggèrent que la valeur maximale des contraintes subies par l'os spongieux ne varie pas en fonction de l'angle d'application.

La valeur maximale n'augmente donc pas ou peu dans les zones osseuses postérieures maxillaires peu dense.

**Après analyse de ces études nous pouvons donc conclure que c'est la aussi le diamètre de l'implant qui joue le plus grand rôle dans la distribution des contraintes à l'os marginal, et que si la longueur est un facteur biomécanique positif elle n'a que peu d'influence.**

**Les implants courts, généralement plus larges ne sont absolument pas nocifs pour l'os environnant d'autant que c'est l'os cortical qui subit les plus fortes contraintes et que dans les zones postérieures du maxillaire supérieur on rencontre un pourcentage majeur d'os spongieux.**

### **IV-2.3 Comparaison des résultats :**

Les propriétés biomécaniques des implants courts sont donc largement acceptables voire supérieures à celles des implants standards. Pour terminer de les comparer à ces derniers il est d'essentiel d'évaluer leurs résultats et de les confronter.

- L'étude précédemment citée réalisée par Murray <sup>27</sup> réalisée sur une pratique privée du même chirurgien compare les taux de survie de 186 implants de 6 et 8mm de long à ceux de 454 implants de 10 à 16mm de la marque Straumann. Les implants étant placés dans des volumes d'os favorable sans nécessité de chirurgies additives.

#### **Résultats :**

A deux ans le taux de survie des implants était de 94,3% et 99,3% pour les implants de 6 et 8mm et de 97,4% pour les implants de 10 à 16mm.

**Il conclue que dans ces conditions à 2 ans le taux de survie des implants courts est comparable à celui des implants standard à longs et que les implants courts ne sont pas associés à une diminution du taux de survie à 2 ans.**

- En 2006 Renouard et Nisand<sup>23</sup> effectuent une recherche pour étudier l'impact de la longueur et du diamètre de l'implant sur son taux de survie. Ils réalisent une méta analyse sur 53 études concernant les implants longueurs différentes de 1990 à 2005. Ils considèrent que le niveau de preuve de leur étude peut présenter des faiblesses et que de nouvelles études à niveau de preuve supérieur comme les études randomisées sont nécessaires ils classent les articles et études en quatre sous groupes.

#### Résultats :

- Le premier sous groupes est constitué des études les plus anciennes qui montrent clairement un plus grand taux de survie pour les implants courts mais notent que les implants utilisés étaient de type usinés et qu'ils étaient posés dans une sorte de routine chirurgicale non adaptée à la qualité osseuse.
- Le deuxième sous groupe est constitué lui aussi d'articles datant d'avant les années 2000 qui conclurent à une baisse du taux de survie pour les implants courts , mais que ce taux était tout de même acceptable.
- Le troisième sous groupe contient des articles qui rapportaient que la longueur des implants n'influe pas sur le taux de survie.
- Enfin le quatrième regroupe des études récentes qui qualifient le taux de survie des implants courts comme identique à celui des implants standard ou plus longs. Ils notent que les études de ce groupe avaient utilisé des implants rugueux et des techniques chirurgicales adaptées aux conditions cliniques.

Pour expliquer les différences de résultats entre ces 53 études ils citent divers facteurs comme la stabilité primaire, la surface l'implant, la dextérité et la formation du praticien ainsi certains paramètres prothétiques.

Ils s'accordent aussi à dire que le diamètre de l'implant n'a que peu d'influence sur le taux de survie des implants longs et qu'il n'entre en compte que pour celui des implants courts.

**Ils concluent en remarquant que l'utilisation des implants courts doit être envisagée dans les zones à faible hauteur osseuse, mais selon des règles chirurgicales, prothétiques et occlusales bien précises et que si dans ces cas là une baisse de leur taux de survie pourrait être observée, due à la faible qualité osseuse de ces zones et il devrait être comparé à la morbidité et à celui des chirurgies de greffes osseuses.**

- Enfin en 2011 B. Pommer et al.<sup>45</sup> décident de réaliser une méta-analyse des études observationnelles pour tester l'hypothèse d'une différence de taux d'échec rapides entre les implants courts et les implants de longueurs supérieures ou égales à 10mm. Ils effectuent une recherche manuelle et électronique et sélectionnent 54 études concernant 19083 implants.

#### Résultats :

En ce qui concerne les implants courts :

Les surfaces rugueuses présentent moins de risques d'échec que les surfaces usinées.

Les implants courts de 7mm minimum à surfaces rugueuses ne présentent pas de facteurs de risques particuliers lorsqu'ils ne sont pas utilisés dans la région antérieure maxillaire.

Les taux de succès sont considérablement liés à la qualité osseuse, aux capacités propres au praticien ainsi qu'aux paramètres prothétiques et occlusaux

**D'après Bernard et al. il n'a jamais pu être prouvé qu'il existe une relation linéaire entre la longueur de l'implant et le succès.**

### **IV-3 Conclusion :**

En conclusion des avancées technologiques et scientifiques considérables ont permis d'optimiser les performances des implants courts, en augmentant leurs diamètres et en utilisant des artifices architecturaux et structuraux tels que les spires ou les états de surface, remédiant ainsi aux difficultés d'intégration dues à la diminution de leur surface de contact avec l'os.

Les propriétés biomécaniques des implants courts sont satisfaisantes et surclassent parfois celles des implants standard.

Ils sollicitent moins l'os environnant que les implants longs car leur diamètre plus élevé permet une bonne répartition des contraintes et résistent mieux aux forces qu'ils subissent : leur risque de fracture n'est donc pas plus élevé malgré leur faible longueur.

Il est parfaitement envisageable d'obtenir une stabilité primaire avec les implants courts actuels et les études montrent que lorsqu'ils sont utilisés à bon escient et que lorsque certains impératifs sont respectés ils présentent un taux de survie similaire à celui des implants plus longs

Néanmoins certains paramètres peuvent influencer leurs taux de succès et il est essentiel de les identifier, de les évaluer et d'en tenir rigueur lors du choix thérapeutique.

## V-PARAMETRES DE REUSSITE

Après avoir identifier les facteurs positifs liés aux implants courts tels que le diamètre ou encore la topographie macroscopique et microscopique nous allons énumérer les facteurs extérieurs à l'implant lui même qui peuvent influencer le praticien dans son choix thérapeutique.

### **V-1 Notion de succès thérapeutique :**

On considère que la reconstruction implantaire est un succès lorsqu'elle restaure ou améliore la fonction et l'esthétique et cela sans symptôme particulier pendant plusieurs années.

Le succès est tributaire de l'anatomie du patient et du type d'implant qui y est associé<sup>42, 43</sup>, d'un contrôle de plaque et d'une hygiène irréprochable, d'une prothèse réfléchie et adaptée ainsi que de l'aptitude clinique et manuelle du praticien.

La survie de l'implant en fait partie, elle correspond au maintien de l'implant sur l'arcade en l'absence de complications (fracture de l'implant ou de la prothèse, descellement, douleurs articulaires etc.) avant et pendant la mise en fonction.

Les auteurs s'accordent sur les critères de succès <sup>41,42,43</sup>:

- Un implant immobile.
- L'absence de poches ou de saignements.
- Une résorption osseuse ne dépassant pas 0,2mm par an, passé la première année où elle peut atteindre 1mm.
- Aucune infection récurrente ou inflammation chronique.
- L'absence de zone radioclaire autour de l'implant.
- Un respect des structures anatomiques voisines.
- L'absence des complications précédemment citées.

Il est donc essentiel de considérer les facteurs pouvant influencer le succès de la restauration lors du choix de la thérapeutique à envisager. Ils peuvent être directement liés au patient ou au praticien, d'ordre prothétique ou chirurgical.

## **V-2 Paramètres liés au patient :**

### **V-2.1 Etat de santé général :**

Comme notifié précédemment il est indispensable d'effectuer une anamnèse poussée et une analyse complète de l'état de santé du patient, en effet son âge ou certaines affections et pathologies peuvent interférer avec la cicatrisation ou présenter un risque d'infection à distance (ex : endocardite infectieuse) lorsqu'une chirurgie est indiquée et constituent des contre indications relatives ou absolues. Elles peuvent aussi influencer sur la quantité et la qualité de l'os disponible qui conditionnent directement le choix thérapeutique.

Toutefois dans notre cas ces contre-indications sont les mêmes pour les deux approches exceptées certaines pathologies du sinus comme les polypes ou les aspergillus<sup>10</sup> qui altèrent le pronostic des greffes sous sinusiennes et qui doivent nécessairement orienter le praticien vers le choix des implants courts si les conditions de succès sont réunies.

### **V-2.2 Habitudes du patient et hygiène :**

Il a été communément admis que l'habitude de fumer régulièrement interfère avec les processus de cicatrisation et diminue le pronostic des chirurgies buccales qu'elles soient à visée d'apport osseux ou implantaire <sup>2,23, 26, 32,</sup>

Le patient devra donc réduire considérablement cette habitude voire la faire disparaître. L'association de l'alcool et du tabac ne fait qu'empirer cette observation.

Pour les patients ayant l'habitude de pratiquer un sport aquatique tel que la plongée les implants courts doivent être envisagés s'il ne cesse pas cette habitude.

Une hygiène bucco-dentaire irréprochable est vitale à la réussite du traitement ; les causes de la perte de ces dents devront être identifiées et résolues .

Par exemple la présence de maladies parodontales constitue un risque, elles doivent être traitées avant toute décision thérapeutique.

En effet les germes parodontaux pathogènes peuvent coloniser les tissus péri-implantaires et aboutir à la perte de l'implant.

- Dans une étude menée en 2010 sur la prévalence des complications mécaniques et biologiques et leur effet sur un potentiel risque d'échec du traitement implantaire chez des patients atteints de maladies parodontales, Wahlstrom et coll.<sup>44</sup> concluent que les para fonctions et surcharges occlusales sont bien plus hasardeuses que les pathologies parodontales à condition que ces dernières soient traitées au préalable.

Les parafunctions nocives telles que le bruxisme peuvent créer des complications occlusales et biomécaniques menant à l'échec de la reconstruction. Il est nécessaire de les contrôler en utilisant des gouttières nocturnes ou en y adaptant le concept occlusal.

Enfin un patient peu motivé et peu compréhensif peut constituer un facteur négatif, pour les deux approches il devra effectuer une maintenance irréprochable de son hygiène bucco-dentaire en utilisant des brossettes inter-dentaires par exemple pour diminuer les risques d'échec.

### **V-2.3 Le temps et l'argent:**

Les greffes sous sinusiennes sont des thérapeutiques coûteuses et plus longues :

- Une cicatrisation osseuse lente entraîne un suivi régulier et un temps de latence important avant la mise en place des implants (s'il ne sont pas posés simultanément), qui devront eux aussi s'intégrer avant d'être mis en charge.

- Le bilan radiologique peut être plus complexe lorsque ce choix est fait et son coût plus élevé.
- Les étapes de contrôle et de maintenance nécessitent une disponibilité sans faille du patient.
- Le geste chirurgical, le plateau technique ainsi que le substitut osseux ont un coût et une greffe sous sinusienne peut se révéler aussi chère que la pose classique d'un implant.

Le choix de l'utilisation des implants courts offre donc une économie financière et temporelle indiscutable.

**En conclusion nous pouvons dire que certaines pathologies peuvent contre-indiquer telle ou telle approche, et c'est au professionnel de les identifier, dans tous les cas le patient lui devra éliminer ses habitudes néfastes et maintenir une hygiène bucco-dentaire irréprochable.**

## **V-3 Paramètres chirurgicaux :**

Lorsque le choix d'aménager la zone sous sinusienne est fait le succès de la restauration dépendra directement des aptitudes manuelles du chirurgien et de son degré de formation.

Lors des deux approches il devra adapter ses gestes à la situation clinique au regard de certains facteurs.

### **V-3.1 L'os disponible :**

#### **V-3.1.1 La qualité osseuse :**

L'ostéo-intégration ne peut être obtenue que si l'on obtient une stabilité primaire satisfaisante, celle-ci étant en partie régie par la qualité de l'os.

Dans la zone concernée le type d'os rencontré est quasi-systématiquement de type III ou IV, un os très peu dense et principalement constitué d'os spongieux.

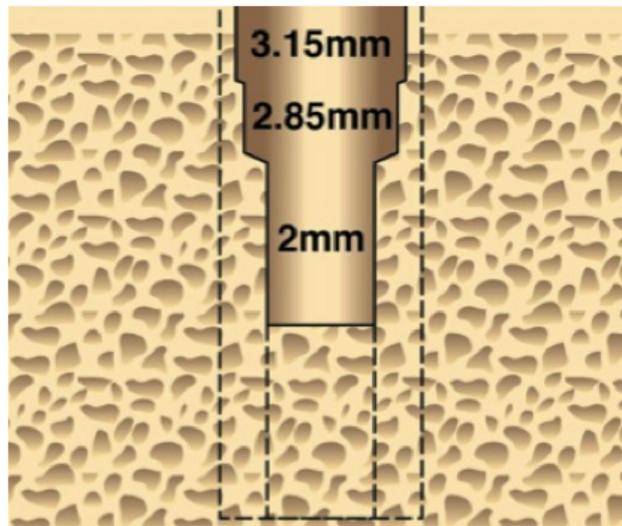
Les études prouvent<sup>23,25</sup> que la qualité osseuse influe directement sur la stabilité primaire de l'implant et qu'elle est plus difficile à obtenir dans ces conditions.

Avec le temps les auteurs ont donc imaginé de nouvelles techniques de forage pour remédier à ce problème et faciliter la stabilité primaire.

Pour Renault et Martinez<sup>2</sup> le forage du puits implantaire doit être très précis et utiliser le moins de forets possible. Le puits doit être sous dimensionné dans sa largeur d'au moins 1mm pour permettre l'impaction de l'implant et les évasements cervicaux ainsi que le taraudage doivent être évités. Selon eux la vitesse doit être réduite pour assurer de meilleures sensations lors du forage.

Renouard et Nisand<sup>46</sup> propose une séquence de forage particulière adaptée à un os mou de type pyramidale : plus le foret est large moins il est inséré profondément. Ils préconisent même de réaliser un forage sous dimensionné dans sa longueur, le déficit de

forage étant compensé lors de l'impaction de l'implant. Cette technique permet d'accroître la stabilité primaire.



*Figure 21 : Séquence de forage permettant d'améliorer la stabilité primaire, d'après Renouard et Nisand <sup>46</sup>.*

Dans leur étude de 2006 <sup>23</sup> ils attribuent les taux de succès des implants courts relativement bas de certaines études anciennes à un protocole chirurgical non adapté.

Il existe aussi une technique de compaction osseuse qui consiste à utiliser des osteotomes de diamètres croissant pour créer un puits en jouant sur la viscoélasticité de l'os spongieux et la faible épaisseur d'os cortical.

- Dans leur étude de 2011 <sup>47</sup> réalisée sur des mâchoires de porc de faible densité osseuse Hong-gi-yoon et al. ont testé l'ISQ (quotient de stabilité implantaire) de 54 implants de 7mm de long directement après implantation. Trois techniques sont testées : la compaction, le forage sous dimensionné et le forage classique. La technique de compaction obtient les meilleurs résultats dans un os de faible densité tandis que le forage classique obtient les ISQ les plus bas.

- Enfin Kelly et coll.<sup>35</sup> mènent en 2013 une étude sur la survie à court terme des implants courts dans les zones maxillaires postérieures.

Ils évaluent les taux d'échec d'un échantillon de 82 implants dont 70 de longueur inférieure ou égale à 9mm et 38 de longueur 6mm posés sur 18 patients.

Ils utilisent des guides chirurgicaux dont la conception est assistée par ordinateur (CAD/CAM) sur 5 patients.

#### Résultats :

Sur les 82 implants ils enregistrent 7 échecs rapides dont 3 sur le même patient. Tous étaient des implants de 6mm et avaient été placés dans des conditions d'irrigation externe due à l'utilisation des guides implantaires.

Ils concluent que l'utilisation de guides chirurgicaux constitue un facteur chirurgical négatif pour l'utilisation d'implants courts dans les régions postérieures à faible densité osseuse du fait du manque d'irrigation qui peut conduire à une perte osseuse non négligeable.

#### V-3.1.2 Le volume osseux :

Puisqu'il a été admis que la largeur de l'implant est un facteur biomécanique positif et que son augmentation permet de limiter les contraintes sur l'os environnant<sup>37, 38, 39, 40</sup>, le chirurgien choisira le diamètre le plus grand que la largeur de la crête l'autorise à utiliser.

Dans notre cas la hauteur d'os disponible influe tout particulièrement sur le choix du praticien puisqu'elle conditionne le choix de la longueur de l'implant.

En 1987 Misch<sup>48</sup> classe les indications de greffes sinusiennes selon la hauteur d'os résiduelle. Il laisse alors complètement de côté la possibilité d'utiliser des implants courts car ils ne sont pas d'actualité.

Hauteur d'os résidue	Approche indiquée
$H \geq 12\text{mm}$	Implant standard
$8\text{mm} \leq H \leq 12\text{mm}$	Implant standard après greffe par voie alvéolaire
$5\text{mm} \leq H \leq 8\text{mm}$	Greffe par abord latéral et implant immédiat
$0 \leq H \leq 5\text{mm}$	Greffe par abord latéral puis implant différée (6mois)

*Tableau 3 : Tableau des indications en fonction de la hauteur d'os résiduelle selon Misch <sup>48</sup>.*

Mais en 2006 Renouard <sup>49</sup> remet complètement en cause cette classification et y intègrent les implants courts.

Lorsque la hauteur d'os est inférieure ou égale à 5mm une greffe sinusienne par abord latérale est indiquée, entre 6 et 10 mm les implants courts sont indiqués, et au delà des implants standard pourront être utilisés.

Nous pouvons remarquer que les techniques de greffes par abord crétal sont négligées mais pourquoi ne pas imaginer l'utilisation d'un implant court combiné à une greffe par voie alvéolaire ?

Pour Nisand elle peut être indiquée lorsque la hauteur d'os est de 5 à 6 mm, elle représente une sécurité à l'obtention d'une stabilité primaire satisfaisante.

Hauteur d'os résiduelle	Approche indiquée
$H \leq 5\text{mm}$ et possibilité de stabiliser l'implant avec un couple supérieur à 20N/cm	Greffe par abord latéral et implant immédiat
$H \leq 5\text{mm}$ et impossibilité de stabiliser l'implant avec un couple d'au moins 20N/cm	Greffe par abord latéral puis implant différé
$H \geq 6\text{mm}$	Implants courts

*Tableau 4: Indications des implants courts et des greffes sinusiennes de Renouard selon la hauteur d'os résiduelle <sup>49</sup>.*

**La qualité et la quantité de l'os rencontré dans ces régions sont des facteurs d'influence primaires sur la stabilité de l'implant et le choix de l'approche thérapeutique indiquée.**

**Il est primordial à la réussite du traitement d'y adapter ses gestes et la technique à employer.**

**Le forage doit être soigneux et légèrement sous dimensionné, le taraudage et l'évasement cervical sont totalement proscris.**

### **V-3.2 Extraction/implantation :**

L'extraction/implantation est une technique qui consiste à insérer l'implant directement dans l'alvéole le jour même de l'extraction.

L'avulsion doit être la moins traumatique possible et l'alvéole activement nettoyée avant la pose de l'implant ; un substitut osseux est utilisé pour combler les espaces laissés libres.

L'implant est alors mis en charge après cicatrisation osseuse complète et lorsque son ISQ est satisfaisant.

Peut on envisager cette technique avec un implant court si la hauteur osseuse le permet ?

- C'est la question à laquelle Huang et al.<sup>50</sup> ont tenté de répondre en réalisant en 2012 une étude à court terme sur 162 implants courts de 7 et 8mm de long directement placés dans l'alvéole le jour de l'extraction dans les régions postérieures.

#### **Résultats :**

Ils obtiennent des résultats très satisfaisants avec 1 seul implant perdu avant la mise en charge et obtienne un taux de survie de 99,4% à 24 mois après mise en charge.

Ils concluent que si les conditions osseuses le permettent l'extraction implantation utilisant un implant court offre une alternative thérapeutique simple et prédictive si elle est réalisée par praticien expérimenté. Ils ajoutent qu'une analyse radiographique

poussée permettant de s'assurer d'une position appropriée de l'implant est essentielle au succès de l'intervention.

- L'ostéo-intégration des implants courts est similaire à celle des implants longs dans les cas d'extraction/implantation comme le montre l'étude expérimentale sur les chiens de Bressan et coll. <sup>51</sup> en 2012.

En effet ils ne notent aucune différence significative quant au contact entre l'implant et l'os dans la région apicale ainsi qu'entre les positions du sommet de la crête osseuse après cicatrisation pour des implants de 6 et 11mm.

**Nous pouvons donc conclure que l'extraction/implantation qui permet un gain de temps lors de la cicatrisation et de contrôler la résorption alvéolaire n'est pas un facteur négatif pour l'utilisation des implants courts si les conditions requises sont réunies.**

Toutefois nous nous devons de remarquer que comme dans la plupart des études réalisées sur les implants courts des études observationnelles à plus long terme doivent être réalisées pour confirmer ces résultats.

### **V-3.3 Positionnement de l'implant :**

Les contraintes variant selon l'angulation des forces et leur point d'application <sup>52</sup>, il est essentiel que l'implant soit bien positionné sur l'arcade pour limiter le porte à faux prothétique et qu'il soit dans un l'axe le plus proche possible de la résultante des forces fonctionnelles afin d'éviter des contraintes trop importantes générées par un effet de torque, ceci est d'autant plus important lorsque la hauteur prothétique est grande.

Selon Weinberg <sup>52</sup> chaque millimètre de surplomb horizontal prothétique par rapport à l'implant peut engendrer une augmentation de 15% du torque.

L'analyse clinique et radiologique pré-opératoire permet au praticien d'évaluer la position et l'angulation idéale de l'implant afin de limiter les porte à faux prothétiques et d'éliminer toute opposition de directions avec celle des forces appliquées.

### **V-3.4 La mise en charge des implants courts :**

Les progrès en matière d'états de surface ont réduit considérablement le temps nécessaire à l'obtention de la stabilité secondaire et la mise en charge des implants intervient de plus en plus tôt.

L'apport de la mise en charge immédiate est indiscutable lorsqu'il s'agit d'implants antérieurs puisqu'elle assure une continuité esthétique, mais a-t-elle des intérêts dans les régions postérieures ?

A partir de quand considère-t-on que la mise en charge est sans risque lorsqu'il s'agit d'implants courts ?

Si aujourd'hui on considère qu'il n'est plus nécessaire d'attendre plusieurs mois avant de mettre les implants courts en charge, il est inutile et trop risqué de le faire immédiatement après leur pose.

La stabilité primaire des implants courts étant plus difficile à obtenir, le rapport bénéfique/risque est largement négatif.

Cependant avec les avancées récentes le temps de latence pendant lequel l'implant doit être laissé libre de s'intégrer tend à diminuer et pour certains auteurs 4 à 6 semaines suffisent <sup>2, 25, 49</sup>.

L'utilisation d'une prothèse transitoire en résine permet de contrôler plus facilement l'intégration de la restauration dans un contexte physiologique et de ré-intervenir plus aisément en cas de besoin.

- Nous citerons en exemple une étude prospective de Rossi, Ricci et coll.<sup>53</sup> réalisée en 2011 sur 40 implants courts Straumann SLActive® de 6mm de long.

Tous les implants ont été mis en charge rapidement après 6 semaines et après un suivi de 2 ans les auteurs ont mesuré des pertes osseuses marginales modérées et non pathologiques ainsi qu'un taux de survie de 95%.

**La mise en charge immédiate des implants courts est à proscrire mais elle peut intervenir rapidement suivant leur état de surface et on peut considérer qu'elle est sans risque après 6 à 8 semaines pour des implants rugueux.**

**Le quotient de stabilité implantaire doit quoiqu'il en soit être mesuré avant toute prise de décision.**

## **V-4 Considérations prothétiques et intégration**

### **occlusale :**

La multitude des paramètres prothétiques à considérer va de paire avec l'étendue des indications des implants courts.

Les choix effectués par le praticien dans ce domaine conditionnent directement la distribution des contraintes subies lors de la fonction à travers la prothèse elle-même, le système implantaire et l'os environnant ; il est vital pour la pérennité de la reconstruction d'optimiser cette répartition par des choix réfléchis et un concept occlusal adapté.

### **V-4.1 Différents types de prothèses:**

A l'instar des implants posés après une greffe sinusienne les implants courts peuvent être utilisés pour des restaurations unitaires terminales ou encastrées ainsi que pour des restaurations plurales voire totales fixes ou amovibles.

Les cantilevers représentent un facteur négatif et ne sont pas indiqués pour les implants courts.

Selon Renouard et Rangert <sup>49</sup> le choix du nombre d'implants dépend du nombre d'unités radiculaires (UR) des dents à remplacer. Lorsque l'on remplace une seule dent à 3 UR un implant à col large est préférable car il permet d'éliminer les risques biomécaniques dus un surplomb entre la couronne large et le col de l'implant.

Lorsque 2 implants sont indiqués pour remplacer 3 UR ou plus au moins un implant à base large doit être utilisé.

Plus le nombre d'implants à placer dans la zone est petit, plus le choix se dirige vers l'utilisation des implants courts.

Concernant les restaurations complètes intégrant des implants courts la littérature est limitée mais ils peuvent parfaitement être indiqués dans les régions postérieures.

- Van Assche et al.<sup>54</sup> ont réalisé en 2011 une étude sur 12 patients ayant reçu une overdenture complète maxillaire sur 6 implants Straumann dont 2 implants courts dans les régions postérieures.  
Ils n'ont trouvé aucune différence significative quant à la résorption osseuse des implants de tailles différentes à 2 ans.  
Ils concluent que les implants courts peuvent représenter une alternative de choix pour ce type de restaurations et cela même dans des régions où l'os est de type III ou IV.

Enfin le praticien dispose d'un large choix de connectiques implantaire et le « Platform switching » semble être un facteur positif concernant les implants courts.

- En effet dans une étude clinique randomisées sur 80 patients Telleman et al.<sup>55</sup> (2012) évaluent la perte osseuse marginale après un an sur des implants à connexion classique ou « Platform switching ».  
Ils suggèrent qu'après un an la résorption crétale pourrait être réduite par le « Platform switching » : l'os inter proximal était mieux maintenu pour les implants qui utilisaient ce concept.

#### **V-4.2 Solidariser les implants :**

Pour certains auteurs dans le cas de prothèses plurales le fait de solidariser les prothèses pourrait constituer un facteur positif de réussite. Cela permettrait en fait de diminuer les contraintes subies par l'ensemble de la restauration et de mieux les répartir.

- Une étude des éléments finis tridimensionnelle réalisée en 2011 par Yilmaz et coll.<sup>56</sup> compare la répartition des contraintes générées par des forces verticales et obliques de 400N sur des modèles de prothèse sur implants courts avec et sans solidarisation.

Résultats :

Les résultats montrent clairement une meilleure répartition des contraintes pour le modèle où les éléments sont solidarisés. Mais la seule différence significative reste le pic maximum de contrainte pour une force oblique qui est nettement inférieur pour le modèle solidarisé.

**Ils concluent que la solidarisation des prothèses sur implants courts pourrait induire une meilleure répartition des forces durant la fonction et qu'elle constitue une option de choix chez les patients bruxomanes.**

Mais doit on solidariser un implant court avec un implant plus long ?

- Tsung-chieh Yang et coll.<sup>57</sup> ont tenté de répondre à cette question en menant une étude des éléments finis en 2010.

Ils réunissent sur le même modèle 3 types de restaurations:

- Des restaurations non solidarisées sur deux implants de 7mm.
- Une restauration solidarisée entre un implant de 7mm et un implant de 12mm.
- Une restauration solidarisée entre deux implants de 7mm.

Et y appliquent une force oblique de 50N.

Résultats :

Ils remarquent que les contraintes sont plus élevées sur le modèle où les restaurations ne sont pas solidarisées.

Ils remarquent que la distribution des contraintes diminue avec l'augmentation des diamètres des implants.

Ils obtiennent des performances mécaniques identiques pour les implants courts qu'ils soient solidarisés entre eux ou avec un implant plus long.

**Ils concluent que la solidarisation des implants pourrait permettre une meilleure distribution des contraintes mais que le diamètre des implants solidarisés influe**

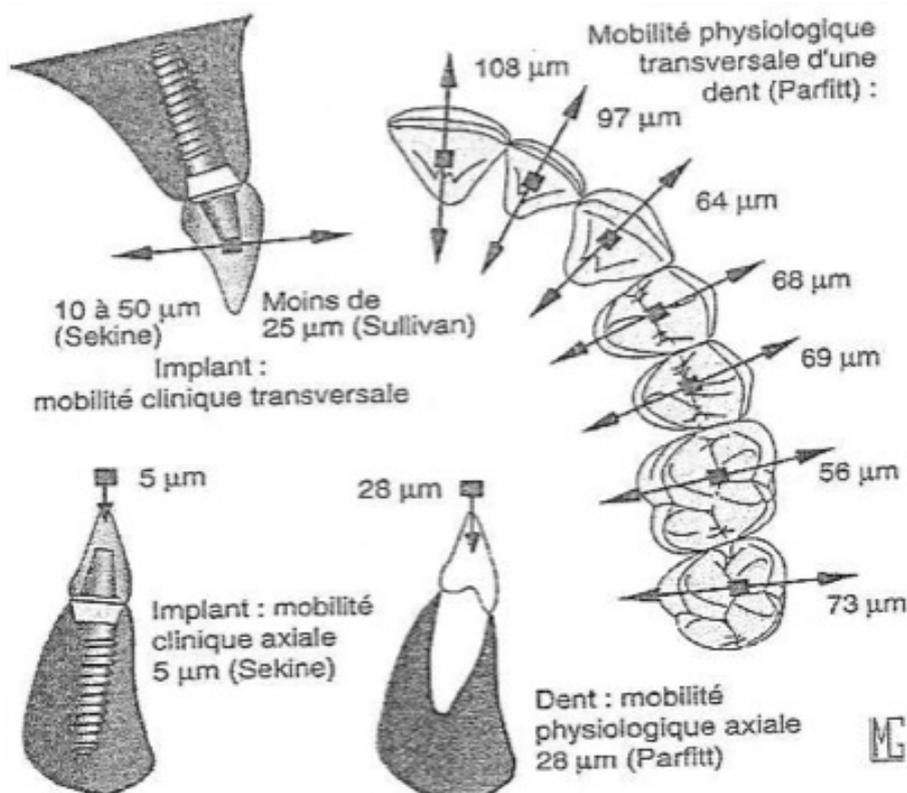
**plus que leur longueur et qu'il est inutile de chercher à solidariser un implant court avec un implant plus long.**

Renouard et Nisand <sup>37,20</sup> considèrent que les implants longs ne réagissent pas de la même manière lorsqu'ils sont mis en fonction (ils fléchissent alors que les implants courts sont légèrement mobiles) et qu'il est nécessaire autant que possible de solidariser des implants de même longueur pour garantir une meilleure répartition des charges.

Le gall et Saadoun <sup>58</sup> s'accordent avec eux pour dire qu'un bridge dent/implant constitue un facteur de risque et qu'il faut l'éviter tant que possible.

En effet il est risqué d'utiliser des piliers de nature différente qui ne possèdent pas la même mobilité et qui, soumis aux mêmes forces, ne réagissent pas de la même manière.

Il pourrait en résulter un mouvement de bascule vers la dent impliquant une surcharge au niveau du col de l'implant et un risque de fracture.



*Figure 22 : Mobilités différentes d'un implants et des dents d'après Le gall et Saadoun <sup>58</sup>*

L'idée de solidariser les implants à des dents doit être impérativement abandonnée, on y préférera dans la mesure du possible des restaurations implanto-portées unitaires ou plurales solidarisées.

Enfin il est important de souligner que la solidarisation des implants pose un problème d'hygiène car la zone interdentaire est plus difficile à nettoyer pour le patient et le prothésiste devra prévoir un espace prévu à cet effet tout en prenant garde de ne pas créer une zone de fragilité prothétique.

**Nous pouvons donc conclure que le fait de solidariser les implants courts peut contribuer à améliorer les performances biomécaniques de la restauration malgré un niveau de preuve assez faible et qu'il est inutile de chercher à solidariser un implant court avec un implant plus long.**

**Cependant ce concept ne constitue pas un facteur essentiel à la réussite du traitement et des études prospectives cliniques sont nécessaires pour valider ce constat.**

### **V-4.3 Rapport couronne/implant:**

A première vue un rapport couronne / implant (CI) supérieur à 1 représente un risque d'échec puisque, plus la couronne est longue plus le bras de levier des forces générées lors de la fonction est grand : la contrainte subie par l'implant et la crête serait donc plus importante lorsque le rapport couronne / implant augmente.

Ce rapport nous intéresse particulièrement puisque dans notre cas si l'indication d'un implant court est posée c'est que la résorption osseuse a été considérable et donc que la hauteur prothétique est généralement importante. Le rapport Couronne / implant est donc amplifié puisque l'implant est court et la hauteur prothétique plus grande qu'à l'accoutumée.



*Figure 23: Radiographie rétro-alvéolaire de deux implants courts maxillaires ayant un Couronne/Implant supérieur à 2 <sup>84</sup>.*

- En 2007 Blanes et coll.<sup>59</sup> donnent les résultats de leur étude prospective de 10 ans sur 192 implants ITI placés dans les régions postérieures de 83 patients.

Résultats :

Les restaurations étaient divisées en 3 groupes suivant leur rapport couronne/implant : (a)  $CI < 1$ , (b)  $1 < CI < 2$  et (c)  $CI \geq 2$ .

Sur les 51 implants du groupe (c) seul 2 furent un échec amenant à un taux de survie de 94,1% les implants ayant un rapport  $CI \geq 2$ .

**Ils concluent que les implants ayant un  $CI \geq 2$  peuvent être utilisés avec succès dans les zones postérieures.**

- En 2009 le même auteur (Blanes) <sup>60</sup> fait une revue systématique de la littérature pour évaluer l'apparition de complications biologiques et techniques en fonction du rapport Couronne/implant.

Les résultats donnent encore un taux de succès de 94,1% de succès pour les implants dont ce rapport dépasse 2.

Il remarque à travers cette étude que le rapport couronne/implant n'influence pas la perte osseuse marginale péri-implantaire.

- En 2010 Birdi et al.<sup>61</sup> réalisent une étude sur 194 patients et 309 restaurations sur des implants courts unitaires de 5.7 et 6mm.

Le rapport couronne / implant allait de 0.9 à 3.2 et la moyenne était de 2.0.

Ils mesurent les niveaux de l'os marginal et les comparent en fonction du rapport couronne / implant.

**Ils concluent eux aussi qu'il n'existe pas de relation entre le rapport couronne/implant et la perte osseuse marginale, et que ce dernier n'affecte pas le succès des implants courts.**

Renouard <sup>49</sup> pense que la hauteur prothétique est plus significative que le rapport couronne/implant et que le risque mécanique est identique pour toutes les longueurs d'implants.

- Une étude des éléments finis sur des couronnes unitaires sur implants courts est réalisée en 2012 par Sotto-Maior et al.<sup>62</sup>  
Ils y appliquent des forces identiques avec des rapports couronne/implants différents et selon une occlusion normale ou traumatique.

Ils estiment que le rapport couronne/implant est responsable 11,45% des contraintes totales reçues par l'os marginal tandis que les forces occlusales y contribuent à 70.92%.

**Le rapport couronne/ implant peut influencer négativement sur le pronostic thérapeutique des implants courts mais pas plus que sur celui des implants longs : il n'est pas un facteur d'échec primaire .**

Ceci nous amène vers les considérations occlusales qui constituent un facteur déterminant pour le pronostic de la reconstruction.

#### **V-4.4 Intégration et concepts occlusaux :**

Dans les régions postérieures les forces de compression et de cisaillements lors des mouvements excursifs de la mandibule appliquées sur les implants sont les plus fortes. L'occlusion inter-dentaire régit directement l'intensité, la répartition et l'orientation des forces subies par la reconstruction prothétique.

L'importance de l'occlusion est comparable lorsque l'on utilise un implant court ou un implant standard dans une zone greffée, mais du fait d'un rapport couronne/implant généralement plus élevé il est indispensable d'intégrer la restauration à un concept occlusal qui limite les contraintes créées par les forces masticatoire lorsque l'on choisit l'implant court.

Weinberg <sup>52</sup> définit cette approche en 2003 comme une « thérapie biomécanique ». Une mauvaise gestion de l'occlusion pourrait engendrer directement l'effet inverse créant des risques de fractures, de perte osseuse pathologique ou de descellements et dévissements.

Il soutient que l'angulation des cuspidés augmente l'effet de torque et que tous les 10° ce dernier peut augmenter de 30%.

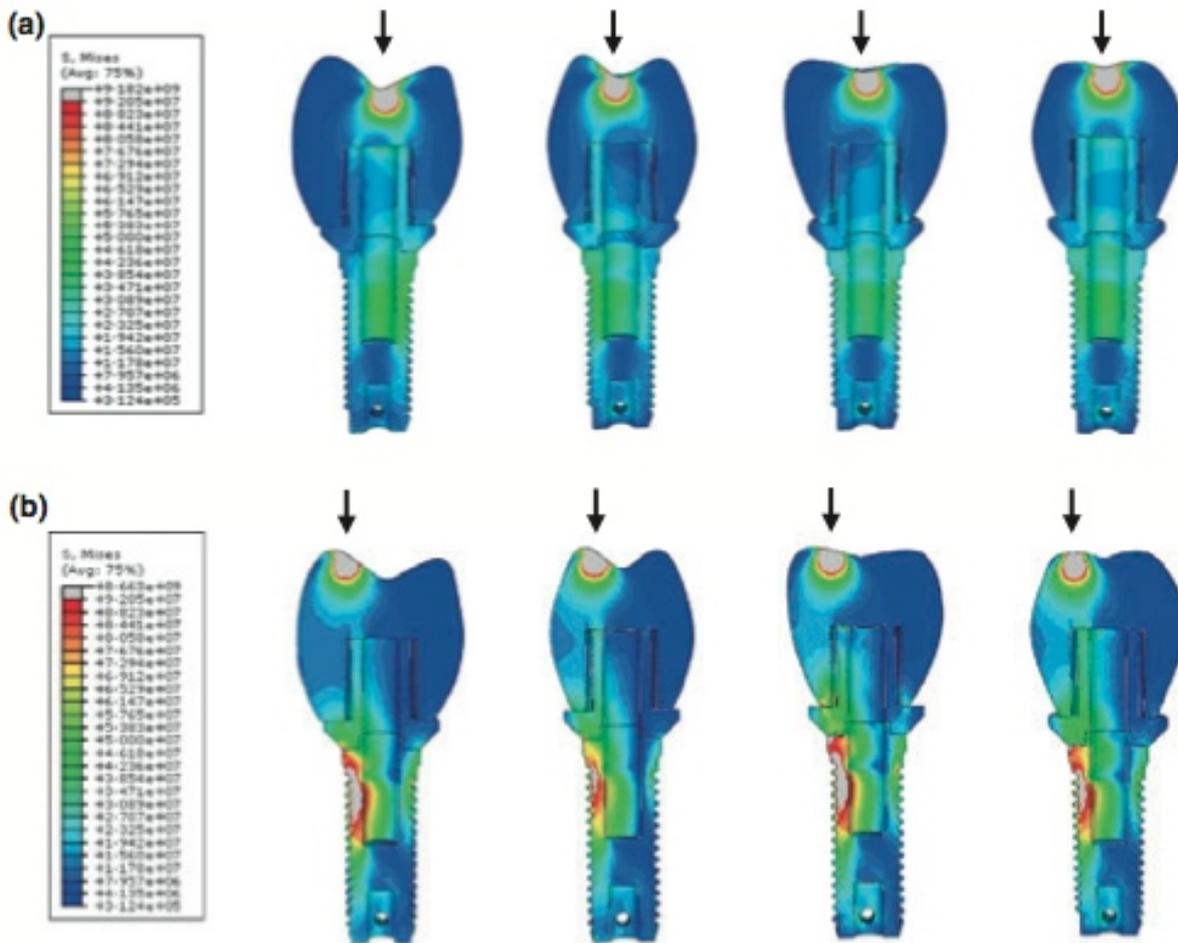
Renouard et Rangert <sup>63</sup> s'accordent avec ce fait depuis 1999 et ajoutent qu'une table occlusale réduite permet de contrôler l'occlusion et d'orienter les forces selon l'axe de l'implant.

Enfin ils insistent sur le fait que la présence d'un guide antérieur fonctionnel est essentielle puisqu'il assure la protection des restaurations postérieures lors des mouvements de propulsion mandibulaire.

- Klineberg et al. <sup>64</sup> réalisent en 2012 une étude pour corroborer ces principes. Ils évaluent la valeur maximale et la distribution des contraintes subies par des couronnes prothétiques sur implants de formes et de tailles différentes lorsqu'on leur applique des forces identiques.

#### Résultats :

Ils concluent que dans les zones postérieures des versants cuspidiens les moins inclinés possible (10°), des points d'applications les plus proches possibles de la fosse centrale ainsi qu'une table occlusale réduite influent positivement sur la distribution des forces à travers l'os marginal et réduisent considérablement le torque (forces latérales) ainsi que la valeur maximale des contraintes, tout en assurant une meilleure répartition de ces dernières à travers le système implantaire.



*Figure 24 : Distribution des contraintes pour une force verticale appliquée sur la fosse centrale (a) et à 2mm de celle-ci (b) sur des prothèses avec des angles cuspidiens de 30° et 10° et avec des tables occlusales larges ou réduites <sup>64</sup>.*

L'occlusion semble être le facteur prothétique le plus déterminant et dont un mauvais contrôle peut réduire considérablement les chances de succès.

Dans le cas de restaurations postérieures sur implants courts le praticien et le prothésiste se doivent d'être encore plus vigilants et de s'entendre pour optimiser la morphologie occlusale de la restauration et l'intégrer à la situation clinique de manière à contrôler l'orientation et l'intensité des contraintes résultantes des forces fonctionnelles et para fonctionnelles.

Grace à des réglages successifs si nécessaires ils devront chercher :

- **A réduire le plus possible la table occlusale.**
- **A obtenir un nombre de contacts occlusaux optimal répartis sur toute l'arcade, les plus proches de la fosse centrale pour les dents restaurées tout en contrôlant leurs intensités.**
- **A diminuer le plus possible les pentes des versants cuspidiens.**
- **A conserver un guide antérieur fonctionnel assurant la protection des dents postérieure.**

A cet effet le passage par une phase prothétique transitoire demeure un facteur positif puisqu'il permet de s'assurer, en la contrôlant progressivement, de la bonne intégration occlusale de la reconstruction.

## **V-5 Conclusion :**

En conclusion si l'état de santé du patient est favorable les implants courts peuvent constituer une alternative thérapeutique de choix aux greffes sinusiennes lorsque les conditions osseuses le permettent.

Une hauteur résiduelle simplement supérieure ou égale à 6mm représente la première indication.

Ils sont indiqués pour tous types de prothèses et les paramètres qui conditionnent leur succès sont sensiblement les mêmes que ceux des implants standards ou long pouvant être utilisés après un aménagement de la zone sous sinusienne.

Cependant le chirurgien devra utiliser des techniques chirurgicales propres à l'utilisation de ce type d'implants : un forage spécifique et un puits implantaire sous dimensionné demeurent essentiels.

Le positionnement et l'orientation de l'implant doivent être en accord avec les forces qui lui seront appliquées et la position future de la restauration.

L'extraction implantation, réalisée par un praticien expérimentée permet de contrôler la résorption osseuse et de s'assurer de la possibilité d'utiliser ce type d'implant évitant du même coup l'obligation d'une greffe sous sinusienne.

Les stabilités primaires et secondaires étant plus difficiles à obtenir dans ces conditions, la mise en charge immédiate est totalement proscrite et on préfère s'assurer d'une stabilité secondaire complète et satisfaisante avant toute mise en fonction.

Une solidarisation des implants semble améliorer le pronostic à long terme, néanmoins il est inutile de chercher à solidariser un implant court avec un implant long, il est même préférable d'associer des implants de même longueur.

Enfin pour les deux approches l'occlusion demeure un facteur déterminant puisqu'elle permet de contrôler l'intensité et la distribution des contraintes biomécaniques, la « thérapie biomécanique » et des impératifs prothétiques permettent de la contrôler. La prothèse doit parfaitement s'intégrer à la situation clinique et lorsqu'il choisi un implant court le chirurgien y sera encore plus attentif, un rapport couronne/implant généralement amplifié est générateur d'un effet de torque nocif pour la reconstruction et l'os environnant.

## **VI-ETUDES ET COMPARAISON DES RESULTATS :**

On recense moins d'études concernant les implants courts que sur les greffes sous sinusiennes, cependant nous avons sélectionné celles qui nous semblaient les plus appropriés et nous relaterons leurs résultats à court et moyen/long terme.

Nous tenterons enfin de comparer leurs résultats et d'en tirer des conclusions malgré une multitude de paramètres qui complique cette tâche.

### **VI-1 Exemples d'études à court terme :**

#### **VI.1.1 Sur les implants courts :**

##### **VI-1.1.1 Implants usinés :**

Les études sur les implants à surfaces usinées sont généralement plus anciennes que celles sur les surfaces rugueuses.

- En 1991 Friberg et al.<sup>65</sup> mènent une étude à court terme concernant les échecs précoces de 4641 implants de type Branemark recensés sur un échantillon de patients variés.

Ils dénombrent 44 échecs rapides, tous survenus avant la mise en charge prothétique, sur les 793 implants courts de 7mm et 3,75mm de diamètre placés dans toutes les régions obtenant un **taux de survie à un an et avant mise en charge de 94,4%**.

- En 1995 Jemt et Lekholm <sup>66</sup> réalisent le même type d'étude sur des implants usinés de type Branemark de longueurs différentes utilisés au maxillaire seulement.

298 implants identiques au précédents de 7mm de long et 3,75 de diamètre sont suivis, et 72 échecs leurs sont associés dont une grande partie avant la mise en fonction et la quasi totalité pendant la première année.

**Obtenant un taux de survie de 75,8% à un an ils concluent que l'échec du traitement est corrélé de manière significative avec l'utilisation des implants courts et une faible qualité osseuse.**

### VI-1.1.2 : Implants rugueux :

L'apparition des nouveaux états de surface a amené les auteurs à faire de nouvelles études sur les implants courts qui étaient jusqu'alors considérés comme risqués dans les régions à faible densité osseuse.

- En 2005 Arlin Murray <sup>27</sup> cherche à comparer la survie des implants courts dans des sites où la hauteur d'os disponible est entre 7 et 11mm avec celle des implants longs.

Il exclue les patient alcooliques, immunodéprimés et présentant un diabète non contrôlé.

630 implants Straumann posés par le même praticien selon des indications différentes (dont 35 de 6mm, 141 de 8mm et 454 de longueur supérieure ou égale à 10mm) sont suivis principalement à court terme puisqu'en moyenne la moitié des patients sont perdus à 3 ans.

#### Résultats :

2 implants de 6mm et 1 de 8mm sont perdus.

Il obtient des taux de survie à 2 ans de 94,3%(6mm), 99,3% (8mm) et 97,4% (10mm et plus) et **conclue que le taux de survie à court terme des implants courts dans des zones fortement résorbées est comparable à celui des implants plus longs et qu'une longueur plus courte ne peut être associée à une diminution du taux de survie à 2 ans.**

- En 2004 Fugazzotto et coll. <sup>67</sup> ont mené une étude rétrospective dans le but d'évaluer le taux de survie des implants courts utilisé pour des restaurations fixées unitaire dans les zones maxillaires postérieures.  
Ils évaluent le taux de succès à 3 ans de 800 implants Straumann SLA de 8mm utilisés au maxillaire (239 de diamètre 4,1mm, 234 de diamètre 4,8mm et 327 de diamètre 4,8mm à col large).

Résultats :

Seulement 2 échecs pour les implants de 4,1 et 4,8mm sont survenus et 4 pour les implants de 4,8mm à col large, soit un total de 8 échecs sur 800 implants.

**Le taux de succès global obtenu pour des restaurations unitaires maxillaires à 3 ans est de 99%.**

VI-1.1.3 Implants rugueux et usinés :

- En 2005 Renouard et Nisand <sup>68</sup> effectuent une étude clinique rétrospective de 2 ans.  
Ils évaluent le taux de succès à 2 ans des implants courts posés uniquement dans des régions maxillaires postérieures à faible potentiel osseux.  
96 implants courts de 6 et 8,5mm utilisés pour des restaurations de tous types sont suivis.  
Ils utilisent un protocole chirurgical adapté et une mise en charge classique différée.  
La résorption osseuse à 2 ans est évaluée grâce à une lecture radiographique précise.

Résultats :

4 implants sont perdus sur les 54 implants à surface usinée tandis qu'1 seul est perdu sur les 42 à surface rugueuse.

Le taux de survie des implants rugueux à 2 ans est de 97,6%, et le taux global de survie est de 94,6%.

La résorption osseuse moyenne à 2 ans est comparable à celle des implants plus longs dans ce type de régions.

**Ils concluent que les implants courts doivent être considérés comme une alternative à des techniques chirurgicales plus complexes pour la restauration prothétique dans les zones maxillaires postérieures.**

### **VI-1.2 Les greffes sous sinusiennes :**

- En 1999 Rosen et al. <sup>69</sup> ont effectué une étude rétrospective qui relate les résultats de 174 greffes sinusiennes par la technique des ostéotomes, utilisant divers substituts osseux dans des régions où la hauteur d'os est de 3 à 9mm. Pour les 174 implants en question ils obtiennent un taux de survie à 2 ans de 95,4%.

**Ils concluent que cette technique est parfaitement prédictible quel que soit le substitut osseux utilisé.**

- En 2001 Tawil et al. <sup>70</sup> rapportent les résultats de leur étude clinique sur des élévations du plancher du sinus par abord latéral de 29 patients. Le substitut utilisé est le BioOss®, suivant les cas une membrane de collagène est utilisée et les implants sont placés simultanément ou non.

**Le taux de survie à 2 ans des 61 implants posés était de 85,6%.**

Ils concluent que lorsque des implants usinés sont utilisés, le recouvrement du site d'ostéotomie par une membrane de collagène semble améliorer la qualité de la cicatrisation et la survie des implants.

### **VI-1.3 Les deux approches sur le même patient :**

Certains auteurs ont entrepris d'utiliser les 2 approches sur le même patient afin de pouvoir mieux les comparer et de recueillir les impressions du patient.

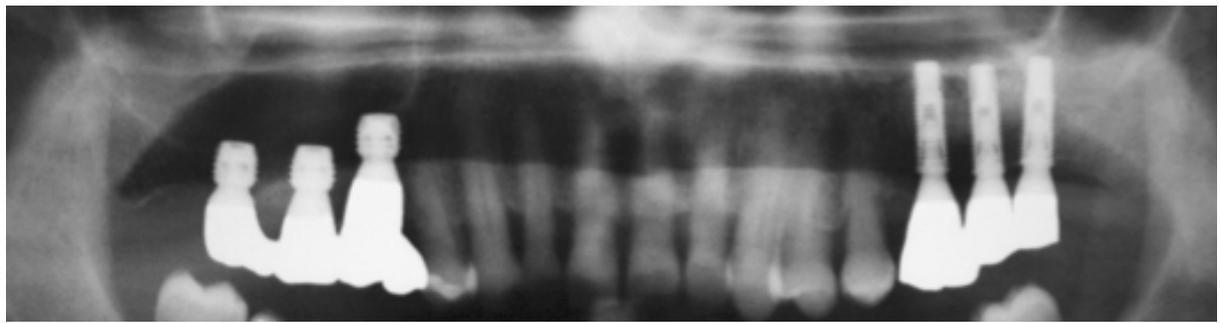
- Ainsi en 2009 Piana et coll. <sup>71</sup> sont les premiers à mener une étude randomisée sur ce modèle.

Ils sélectionnent au hasard 15 patients qui présentent un édentement bilatéral maxillaire postérieur et ayant une hauteur d'os résiduelle de 4 à 6mm.

D'un côté ils utilisent des implants courts de 5mm tandis que de l'autre des implants standard sont posés après réalisation d'une greffe sous sinusienne par abord latéral.

Les implants sont placés 4 mois après les greffes et des deux cotés ils sont mis en charge après 4 mois de cicatrisation.

Les patients sont rappelés 1 mois après la mise en charge afin de rechercher tout échec prothétique et implantaire ainsi que toute éventuelle complication.



*Figure 25 : Radiographie panoramique post opératoire d'un patient ayant participé à l'étude : à droite 3 implants courts de 5mm et à gauche 3 implants longs placés après une greffe par abord latéral<sup>71</sup>.*

#### Résultats :

Un seul implant court maxillaire n'a pas été mis en charge le jour désigné car il était mobile.

Plusieurs patients ont eu une paresthésie dans le groupe des greffés.

Il n'y a pas eu de différence significative quant à la méthode préférée par les patients, puisque la majorité d'entre eux trouvent les deux acceptables.

**Ils concluent que l'utilisation des implants courts est acceptable dans les régions postérieures maxillaires mais qu'aucune des deux méthodes n'est préférable.**

- En 2012 Esposito et coll. <sup>72</sup> publient les résultats préliminaires d'une étude du même type.

Ils sélectionnent 20 patients présentant une atrophie maxillaire bilatérale et utilisent le même procédé.

Un à trois implants de 6mm de long et 4mm de diamètre sont posés d'un coté tandis que de l'autre coté des implants d'au moins 10 mm de longs sont posés simultanément à une greffe sinusienne par abord latéral.

Tous les implants sont mis en charges après 4 mois avec des prothèses provisoires, puis mis en charge définitivement 4 mois plus tard.

#### Résultats :

Tous les patients sont revenus 5 mois après la mise en charge et ils ne trouvent pas de différences significatives quant à d'éventuels échecs prothétiques ou implantaires.

Ils notent cependant qu'il y'a eu plus de complications dans le groupe des cotés greffés (4 perforations de la membrane du sinus et 7 paresthésies temporaires de la lèvre supérieure). Cette différence est significative.

15 patients ont préféré les implants courts tandis que les 5 autres ont trouvé les 2 approches acceptables.

**Ils concluent qu'à court terme les implants courts avec un diamètre conventionnel montrent des résultats similaires si ce n'est meilleurs que des implants plus long placés après une greffe sous sinusiennes et que les patients semblent préférer la méthode des implants courts.**

## **VI-2 A moyen et long terme :**

### **VI-2.1 Sur les implants courts :**

Il n'existe que peu d'études significatives à long terme sur les implants courts à cause d'un faible recul clinique ainsi que d'un suivi des patients faisant souvent défaut, nous en avons tout de même sélectionné quelques unes à moyen/long terme.

- Malo et al. (2007) <sup>73</sup>relatent les résultats de 408 implants courts de type Branemark après un suivi de 1 à 9 ans à travers une étude clinique rétrospective. 131 implants de 7mm et 277 de 8mm ont été mis en charge 4 à 6 mois après la chirurgie. 131 implants ont été placés au maxillaire (dont 123 en zone postérieure) et 277 à la mandibule.

#### **Résultats :**

Respectivement 10 et 13 implants ont été un échec au maxillaire et à la mandibule. Les taux de succès cumulatifs à 5 ans sont respectivement de 96.2 et 97,1% pour les implants de 7 et 8,5mm.

**Ils concluent que les implants court de type branemark sont un concept viable et préconisent ce type d'approche plutôt que l'utilisation d'un implants plus long après une élévation du plancher du sinus dans les zones postérieures maxillaires.**

- En 2012 Hong-Chang Lai et coll. <sup>74</sup> publient les résultats d'une étude clinique rétrospective concernant les résultats des implants courts supports de prothèses fixées unitaires dans les régions postérieures. Ils collectent les données cliniques et radiographiques de 231 implants de longueur inférieure ou égale à 8 mm après un suivi de 5 à 10 ans.

#### **Résultats :**

4 implants et 11 prothèses furent un échec.

Le taux de survie cumulatif à 10 ans est de 97,6% concernant les implants et 95,2% pour les prothèses.

Dans les régions où la densité osseuse est de type IV le taux de survie cumulatif des implants diminue légèrement mais reste acceptable (94%).

7,8% des implants ont été exposés à des complications biologiques tandis 12,6% était sujets à des problèmes techniques.

**Ils concluent que les prothèses unitaires sur implants courts constituent une modalité de traitement prédictible mais que ces derniers doivent être utilisés avec précaution dans les sites de densité osseuse de type IV.**

- Enfin, Lops et al. (2012) <sup>75</sup> ont réalisé une évaluation rétrospective de 10 à 20 ans sur 257 implants posés au maxillaire et à la mandibule pour évaluer le pronostic à long terme des implants de 8mm.

104 des 257 implants étaient des implants courts.

#### Résultats :

4 implants courts et 4 implants standard furent perdus durant cette période.

Les taux de survie respectifs étaient donc de 92,3 et 95,9%.

Les taux de succès à 20ans étaient quant à eux de 78,3 et 81,4%.

Dans les régions postérieures les taux de survie étaient comparable (95 et 96,4%) et la différence n'était pas significative.

**Les auteurs ont conclu que cette étude a confirmé la prédictibilité des implants courts, puisque leur pronostic à long terme est comparable à celui des implants longs et ce quel que soit la région concernée.**

## **VI-2.2 Sur les greffes sinusiennes :**

- En 2005 Papa et al. <sup>76</sup> publient les résultats de 50 interventions consécutives de sinus lift.

Ils ont réalisés 76 greffes sous sinusiennes par abord latéral et placent dans un deuxième temps 228 implants qui ont été mis en charge après 4 à 6 mois de cicatrisation.

Résultats :

8 membranes de Schneider ont été perforées et seule 3 greffes ont été un échec (taux de succès de 96,1%).

Les 17 implants perdus furent tous des échecs avant mise en charge et le taux de survie des implants à 5 ans était de 95,3%.

- Ferrigno et coll. (2006) <sup>77</sup> publient une analyse prospective de 12 ans sur 588 implants placés en conjonction d'une élévation du plancher du sinus par la technique des ostéotomes.

La hauteur d'os résiduelle était de 6 à 9mm pour les 323 patients.

90% des patients étaient toujours suivis à 5ans.

Résultats :

13 perforations de la membrane de Schneider ont été relevées (2,2%) et les taux de survie et de succès à 12 ans étaient respectivement de 94,8 et 90,8%.

**Les auteurs concluent que ce type de traitement représente une option pérenne quant à la restauration des zones postérieures édentées à forte résorption osseuse.**

Ils remarquent que le taux de survie des implants courts (8mm) n'est pas significativement moins élevé que celui des implants plus longs et que l'utilisation d'un implant court combinée à une greffes sous sinusienne par abord crétal peut réduire les indications de chirurgies plus complexes et invasives comme les sinus lifts.

- En 1998 Fugazzotto et al. <sup>78</sup> ont mené une étude rétrospective à long terme sur 222 élévation du plancher du sinus utilisant 3 techniques différentes : l'abord alvéolaire, l'abord latéral, et l'abord latéral avec placement simultané des implants.

510 implants placés dans les zones greffées ont été suivis jusqu'à 6 ans après la pose.

Résultats :

Ils ont obtenus des résultats très satisfaisants quel que soit la procédures utilisée et seul 15 implants en tout furent perdus. Le taux de survie des implants était de 97,05%

<b>Approche chirurgicale</b>	<b>Nombre de greffes (échecs)</b>	<b>Taux de succès des greffes (Sx)</b>	<b>Nombre d'implants</b>
<b>Abord Alveolaire</b>	28 (0)	<b>100%</b>	77
<b>Abord latéral</b>	113 (3)	<b>97,3%</b>	252
<b>Abord latéral avec implants simultanés</b>	81 (2)	<b>97,5%</b>	181
<b>Total</b>	222 (5)	<b>97,7%</b>	510

*Tableau 5: Taux de succès suivant les procédures de greffes sinusiennes <sup>78</sup>.*

Le taux de succès global des greffes sous sinusiennes était de 97,7%, et le taux du succès des implants à 6 ans de 97%.

**Ils concluent qu'il n'existe pas de différence significative quand au succès des différentes techniques de greffes osseuses et que les greffes sinusiennes constituent une approche fiable pour la restauration prothétique des régions postérieures maxillaires à forte résorption osseuse.**

## **VI-3 Synthèse et comparaison des résultats :**

La plupart des auteurs cherchent à comparer les résultats des implants de différentes longueurs ou états de surface et il apparait que peu d'études d'envergure traitent spécifiquement de l'utilisation des implants courts dans les régions postérieures maxillaires.

Ceci ajouté à la multitude de paramètres qui influencent le succès de la restauration il n'est pas aisé d'effectuer une comparaison fiable entre nos deux approches.

En effet les caractéristiques des échantillons de patients, la nature des reconstructions prothétiques et le protocole chirurgical utilisé ne sont pas toujours renseignés et identiques.

Toutefois nous avons réalisé un tableau synthétisant les résultats des 13 études précédemment citées. (Tableau 6 ci-après)

D'après ce tableau nous pouvons remarquer que :

- **Les implants courts présentent des taux de survie comparables à court terme à ceux des implants utilisés en association avec des greffes sous sinusiennes par abord alvéolaire ou latéral.**
- **Les implants rugueux donnent de meilleurs résultats que les implants usinés.**
- **Les greffes sinusiennes ont un excellent taux de succès quel que soit la technique utilisée.**
- **A moyen/long terme les taux de survie des implants courts sont comparables à ceux des implants associés à une élévation du plancher sinusien.**
- **Seul une étude donne le taux de succès des implants courts à long terme (20 ans) et il est de 78,3% ce qui est parfaitement acceptable bien que légèrement inférieur à ceux obtenus par les implants associés aux greffes sous sinusiennes.**

	Etudes	Approche	Nombre d'implants (Echecs)	Suivi années	Succès (Sx) Survie (S)
Court terme	Friberg et al. (1991) <sup>65</sup>	Implants courts (usinés)	793 (44)	1 an	(S) 94,4%
	Jemt et Lekholm (1995) <sup>66</sup>	Implants courts (usinés)	298 (72)	1 an	(S) 75,8%
	Arlin et Murray (2005) <sup>27</sup>	Implants courts (rugueux)	176 (3)	2 ans	(S) 96,06%
	Fugazzotto et al. (2004) <sup>67</sup>	Implants courts unitaires (rugueux)	800 (2)	3 ans	(Sx) 99%
	Renouard et Nisand (2005) <sup>68</sup>	Implants courts (usinés et rugueux)	96 (2)	2 ans	(S) 94,6 %
	Rosen et al. (1999) <sup>69</sup>	Greffes par abord créal + implants (ostéotomes)	174 (8)	2 ans	(S) 95,4%
	Tawil et al. (2001) <sup>70</sup>	Greffes par abord latéral puis implants	61 (9)	2 ans	(S) 85,6%
Moyen /long Terme	Malo et al. (2007) <sup>73</sup>	Implants courts (Branemark)	408 (23)	1-9 ans	(Sx) 94,3%
	Hong-Chang Lai et al. (2012) <sup>74</sup>	Implants courts (Rugueux, prothèses unitaires)	231 Imp. (4) 229 Pr. (11)	5-10 ans	(S)impl. 97,6% (S)proth. 95,2%
	Lops et al. (2012) <sup>75</sup>	Implants courts	104 (4)	10-20 ans	(S)92,3% (Sx) 78,3%
	Papa et al. (2005) <sup>76</sup>	Greffes par abord latéral puis implants	76 Gr. (3) 228 Imp. (17)	5 ans	(Sx) Gr.96,1% (S) Imp.95,3 %
	Ferrigno et al. (2006) <sup>77</sup>	Greffes par abord créal + implants	588	12 ans	(S) 94,8% (Sx) 90,8%
	Fugazzotto et al. (1998) <sup>78</sup>	Greffes par abord créal + implants	28Gr. (0) 77Imp.	6 ans	(Sx)Gr. 100% (Sx)Impl 97%
		Greffes par abord latéral puis implants	113Gr. (3) 252Imp.	6 ans	(Sx)Gr. 97,3% (Sx)Impl.97%
Greffes par abord latéral + implants		81 (2) 181Imp.	6 ans	(Sx)Gr. 97,5%	

*Tableau 6 : Synthèse des résultats publiés dans les études précédemment citées.*

Cependant ce tableau synthétise les résultats d'un échantillon réduit et où de nombreux facteurs entrent en jeu et il nous semble indispensable d'effectuer le même type de synthèse concernant les différentes revues de littérature et méta-analyses publiées à ce sujet.

## **VI-3.1 Revues systématique concernant les greffes**

### **sinusiennes :**

- Dans leur revue systématique Pjetursson et al. (2008) <sup>79</sup> cherchent à évaluer le taux de survie des greffes sinusiennes par abord latéral ainsi que des implants qui y sont associés.

Ils réalisent pour cela une recherche électronique de 1965 à 2007 aboutissant à la sélection de 48 études entrant dans les critères d'inclusion :

Un suivi minimum d'un an après mise en charge.

Crête osseuse résiduelle allant jusqu'à 6mm.

Etudes traitant d'au minimum 10 patients.

Pas d'interventions multiples.

Une définition claire du succès et de la survie selon les critères d'Albrektsson.

#### **Résultats :**

L'étude porte sur 12020 implants et après avoir regroupé les résultats des 48 études ils obtiennent un taux global de survie implantaire à 3 ans de 90,1%.

Ils comparent aussi les résultats des différentes techniques et implants et voici leurs résultats à 3 ans :

<b><i>Type de comparaison</i></b>	<b><i>Nombre d'implants</i></b>	<b><i>Taux de survie estimé à 3 ans</i></b>	<b><i>Nombre d'implants</i></b>	<b><i>Taux de survie estimé à 3 ans</i></b>
<b><i>Approche chirurgicale</i></b>	5672	Pose simultanée des implants <b>88,5%</b>	3560	Pose différée des implants <b>90,9%</b>
<b><i>Type d'implants</i></b>	2307	Surfaces usinées <b>81,4%</b>	6399	Surfaces rugueuses <b>96,4%</b>
<b><i>Usage d'une membrane</i></b>	4285	Avec membrane de recouvrement <b>97,8%</b>	2989	Sans membrane de recouvrement <b>88,6%</b>
<b><i>Statut de fumeurs</i></b>	2159	Patients Non-Fumeurs <b>94,6%</b>	863	Patients Fumeurs <b>89,9%</b>

*Tableau 7: Estimation des taux de survie et d'échecs annuels et à 3 ans des différents implants utilisés en association avec des greffes sinusiennes par abord latéral <sup>79</sup>.*

Lorsqu'une greffe par abord latéral est réalisée le taux de survie moyen à trois ans est de 88,5% lorsque les implants sont posés simultanément et 90,9% lorsqu'ils sont différés. L'utilisation d'une membrane de collagène augmente de presque 10 % le taux de survie moyen à 3 ans (88,6 / 97,8%).

Les implants rugueux obtiennent de meilleurs résultats (96,4% contre 81,4% pour les implants usinés).

Fumer réduit le taux de survie moyen de 94,6 à 89,9%

- Ils réalisent le même type d'étude<sup>80</sup> concernant les techniques de greffes sinusiennes par abord alvéolaire.

Les critères de sélection sont les mêmes et ils sélectionnent finalement 19 études.

### Résultats :

Etude	Année de publication	Nombre total implants	Durée moyenne du suivi	Nombre échecs	Avant charge	Après charge	Total temps d'exposition	Estimation Taux échec (/100 implant.années)	Estimation Survie à 3 ans (%)
Pjetursson et al.	2008b	252	3.2	6	3	3	697	0.86	97.5
Krennmair et al.	2007	14	3.7	0	0	0	52	0	100
Stavropoulos et al.	2007	35	1	6	4	2	32	18.8	57.0
Levine et al.	2007	45	1.7	5	5	0	77	6.49	82.3
Zhao et al.	2007	126	3.5	0	0	0	441	0	100
Ferrigno et al.	2006	588	5	9	1	8	2641	0.11	99.0
Nedir et al.	2006	25	1	0	0	0	25	0	100
Chen & Cha	2005	1557	3.2	8	8	0	4957	0.16	99.5
Deporter et al.	2005	104	3.1	2	1	1	323	0.62	98.2
Leblebicioglu et al.	2005	75	2	2	2	0	152	1.32	96.1
Toffler	2004	276	2	14	10	4	558	1.79	94.8
Winter et al.	2002	58	1.5	5	4	1	86	5.81	84.0
Cavicchia et al.	2001	97	2.9	8	5	3	268	2.99	91.4
Cosci & Luccioli	2000	265	2.4	8	NR	NR	626	1.28	96.2
Rosen et al.	1999	174	1.7	8	3	5	288	2.78	92.0
Bruschi et al.	1998	499	4.3	12	NR	NR	2158	0.56	98.3
Komarnyckij & London	1998	16	1	1	1	0	18	5.56	84.6
Zitzmann & Schärer	1998	59	1.3	3	3	0	77	3.90	89.0
Coatoam & Krieger	1997	123	1.9	6	5	1	169	3.55	89.9
<b>Total</b>		<b>4388</b>		<b>103</b>	<b>55</b>	<b>28</b>	<b>13645</b>		
Summary estimate (95 % CI)*								<b>2.48</b> (1.37–4.49)	<b>92.8</b> (87.4–96.0)

*Tableau 8 : taux de survie annuels et à 3 ans des implants placés après une technique par abord alvéolaire selon les études<sup>80</sup>.*

Avec 103 échecs sur 4388 le taux de survie moyen à 3 ans de 92,8% pour les implants placés après une greffe sinusienne par abord alvéolaire.

Pour les études postérieures à 2000 le taux de survenue moyen d'une perforation de la membrane de Schneider est de 3,8%.

**Les auteurs concluent cette revue systématique en affirmant que l'utilisation d'implants en association avec un élévation du plancher du sinus, quel que soit la technique utilisée, constitue un traitement fiable et prédictible à 3 ans, montrant des taux de succès élevé.**

**Ils ajoutent que l'utilisation d'une membrane de collagène pour les techniques par abord latéral ainsi que d'implants à surfaces rugueuses est vivement conseillée.**

- Dans leur revue systématique sur l'influence des greffes sinusiennes sur la survie des implants (2003) Wallace et Froum <sup>81</sup> ont sélectionné 43 études selon les critères suivants :
  - Etudes sur les sujets humains avec au moins 20 interventions
  - Une période de suivi d'au moins 1 an
  - Une définition claire de la survie et du succès
  - Sans interventions multiples.

Résultats :

34 études concernaient les greffes par abord latéral tandis que 9 concernaient les greffes par abord alvéolaire.

Le tableau suivi regroupe leurs résultats en fonction du type de technique chirurgicale.

<b><i>Approche (Nb études)</i></b>	<b><i>Nb d'interventions</i></b>	<b><i>Nb d'implants (échecs)</i></b>	<b><i>(S) Survie</i></b>
<b><i>Abord Latéral (34)</i></b>	2178	5267 (431)	<b>91,8%</b>
<b><i>Abord alvéolaire (9)</i></b>	1176	1176 (49)	<b>95,8%</b>
<b><i>Total</i></b>	3354	6443 (480)	<b>92,6%</b>

*Tableau 9: Taux de survie moyens implantaires à long terme suivant la technique chirurgicale employée d'après Wallace et Froum <sup>81</sup>.*

Le taux de survie moyen est légèrement plus élevé lorsque l'on utilise une technique par voie alvéolaire.

Cependant les taux restent très élevés et comparables à ceux des implants placés dans un os natif.

Les auteurs ajoutent que les implants rugueux obtiennent de meilleurs résultats, qu'il n'existe pas de différence significative entre les implants placés simultanément ou différés lorsqu'une approche latéral est indiquée et que l'utilisation d'une membrane est favorable à la réussite du traitement.

### **VI-3.2 Revues systématiques concernant les implants courts :**

- Dans leur revue systématique sur le pronostic des implants courts inférieurs à 10mm Telleman et al. (2011)<sup>82</sup> ont sélectionné 29 études (de 1980 à 2009) pour un total de 2611 implants courts.  
Ils ont regroupé et comparé les taux de survie des implants courts selon leurs longueurs.

#### **Résultats :**

Les taux de survie moyens à 2 ans sont :

- 5mm / 97,4%
- 6mm / 97,6%
- 7mm / 98,4%
- 8mm / 98,8%
- 8,5mm / 98%

- En 2011 Cantalejo et al.<sup>83</sup> ont publié une méta-analyse sur la survie des implants courts.  
Ils sélectionnent 16 études concernant les implants courts de 10mm ou moins selon certains critères :
  - Etudes publiées entre 2000 et 2010
  - Avec un suivi d'au moins un an sur sujets humains de tous âges.
  - Etudes concernant des implants de longueur supérieure à 10mm et ou la taille des implants n'était pas spécifiée.

Résultats :

A travers cette méta-analyse ils ont regroupé et comparé les résultats de 2807 implants à surface usinée et 4455 implants rugueux.

Ils évaluent le taux de survie moyen à 96,2% à 3 ans, 93% à 6 ans pour les implants usinés et 98,8% à 3 ans et 98,82% à 6 ans pour les implants rugueux.

- Enfin la revue systématique de Renouard et Nisand<sup>23</sup> (2006) précédemment citée a permis d'identifier 13 publications (de 1990 à 2005) entièrement dévolues aux implants courts.

Elles impliquaient 2072 patients restaurés par 3173 implants courts d'une moyenne de 7,9mm.

Résultats :

Avec une période d'observation allant jusqu'à 168 mois ce groupe de publications rapportait un taux de survie de 95,9%.

**Les auteurs concluent que le taux de survie à moyen/long terme des implants courts est comparable à celui des implants standards longs.**

**Ils ajoutent que la dextérité et la formation du praticien, l'état de surface ou encore certains paramètres prothétiques et chirurgicaux conditionnent la réussite du traitement.**

**VI-3.3 Comparaison et conclusion :**

Après avoir analysé les résultats de ces études nous pouvons conclure que dans un os natif les implants courts ont des taux de survie similaires à ceux des implants plus longs et que pour les deux approches thérapeutiques les implants à états de surface rugueux semblent donner de meilleurs résultats que les implants usinés.

Tous les auteurs s'accordent à dire que les résultats sont moins bons pour les deux options lorsque le patient est fumeur régulier et que l'utilisation d'une membrane est conseillée pour les greffes sinusiennes par abord latéral.

Afin de comparer plus précisément les taux de survie des implants courts à ceux des implants longs utilisés en association avec une élévation du plancher du sinus nous avons réalisé un tableau relatant les résultats de ces revues de littérature.

	Etudes (nb)	Approche	Nombre d'implants	Suivi en années	(S) Survie
Court terme	Telleman et al. 2011 (29) <sup>82</sup>	Implants courts de 5mm	12	2 ans	97,4%
		Implants courts de 6mm	57	2 ans	97,6%
		Implants courts de 7mm	511	2 ans	98,4%
		Implants courts de 8mm	1298	2 ans	98,8%
		Implants courts de 8,5mm	426	2 ans	98%
	Cantalejo et al. 2011 (16) <sup>83</sup>	Implants courts usinés	2807	3 ans	96,2%
		Implants courts rugueux	4455	3 ans	98,8%
	Pjetursson et al. 2008 (67) <sup>79,80</sup>	Abord latéral+implants	5672	3 ans	88,5%
		Abord latéral puis implants	3560	3 ans	90,9%
		Abord alvéolaire (19)	4388	3 ans	92,8%
Moyen/long terme	Cantalejo et al. (16) <sup>83</sup>	Implants courts usinés	2807	6 ans	93%
		Implants courts rugueux	4455	6 ans	98,8%
	Renouard et Nisand 2006 (13) <sup>23</sup>	Implants courts	3173	5-15 ans	95,9%
	Wallace et Froum 2003 (43) <sup>81</sup>	Abord latéral (34)	5267	1-10 ans	91,8%
		Abord alvéolaire (9)	1176	1-10 ans	95,8%

*Tableau 10 : Comparaison des taux de survie relatés dans les différentes revues de littérature précédemment citées.*

Ce tableau démontre clairement que, quel que soit leur longueur, les implants courts montrent des taux de survie à court et moyen/long terme satisfaisants et comparables à ceux des implants plus longs associés à des greffes sous sinusiennes.

Si l'on considère que la plupart des complications et échecs surviennent avant la mise en charge ou pendant la première année en fonction, ces taux de survie ne devraient pas être altérés à plus long terme.

En conclusion, l'analyse de la littérature nous autorise à envisager l'utilisation des implants courts dans les régions maxillaires postérieures comme une alternative aux thérapeutiques d'aménagement de la zone sous sinusienne.

Néanmoins des études à plus long terme traitant spécifiquement des implants courts dans ces zones à forte résorption et selon certains facteurs d'influence sont nécessaires pour sceller définitivement ce constat.

## VII- Conclusion :

Les thérapeutiques d'aménagement des zones sous sinusiennes sont des techniques fiables, prédictibles et qui ont fait leurs preuves dans la restauration des zones postérieures maxillaires à forte résorption osseuse, mais elle restent néanmoins très invasives, coûteuses, et contraignantes pour le patient.

Leur intérêt n'est plus discutable puisqu'elles ont des indications formelles, mais dans certains cas où la hauteur résiduelle osseuse le permet le praticien se doit d'envisager l'utilisation d'implants courts auxquels une morbidité plus faible est associée.

Le comportement biomécanique de ces implants dits « courts » est très satisfaisant et leur diamètre généralement accru permet une meilleure répartition des contraintes reçues lors de la fonction à travers le système implantaire et prothétique et l'os environnant.

Le rôle de la longueur de l'implant est quasi insignifiant dans la biomécanique implantaire.

Les progrès effectués sur la morphologie implantaire et notamment concernant les états de surface ont permis d'améliorer leur stabilité primaire et de favoriser la cicatrisation et l'ostéo-intégration.

L'augmentation de leurs diamètres et l'apparition des états de surface rugueux ont donc permis de pallier la perte de surface due à la diminution de leur longueur.

Cependant la réussite du traitement est conditionnée par des paramètres qu'il faudra considérer à tout prix.

La faible qualité osseuse rencontrée dans ces régions complique l'obtention d'une stabilité primaire satisfaisante et le chirurgien doit utiliser une technique chirurgicale adaptée.

On cherchera à obtenir une stabilité optimale avant d'envisager de les mettre en fonction. La mise en charge immédiate, quant à elle, est totalement proscrite.

La position et l'axe d'implantation doivent être en accord avec ceux de l'application des forces occlusales.

La solidarisation avec d'autres implants n'est pas indispensable même si elle semble permettre une meilleure répartition des contraintes.

Des impératifs prothétiques permettent de contrôler cette répartition : les tables occlusales seront réduites et aplanies et les points de contact rapprochés de la fosse centrale.

L'analyse de la littérature nous permet de qualifier les implants courts de prédictibles puisque les études montrent des taux de survie réguliers, très satisfaisants et comparables à ceux des implants associés à une élévation du plancher du sinus. Ils constituent donc une alternative sérieuse et parfaitement envisageable dans des conditions osseuses adéquates aux thérapeutiques d'aménagement de la zone sous sinusienne.

Au niveau des résultats bruts aucune approche ne semble prendre le pas sur l'autre et nous devons même garder à l'esprit que l'association d'un implant court et d'une greffe sinusienne par abord alvéolaire est envisageable et constitue une alternative moins morbide que les greffes par abord latéral.

Une analyse radiographique précise et adaptée est indispensable à l'obtention de toutes les données nécessaires pour effectuer un choix, les deux options doivent toujours être envisagées.

Il semble que plus un acte de chirurgie est complexe, plus le risque de complications liées à l'humain est élevé et le chirurgien recherchera le traitement le plus simple tout en évaluant pour chaque approche le rapport risque/bénéfice pour le patient.

En conclusion, il n'existe aucune thérapeutique idéale dans ce genre de situation et le praticien devra effectuer ses choix au cas par cas et en fonction des paramètres cliniques, de la motivation et de la disponibilité du patient, ainsi que de sa propre expérience professionnelle.

## Bibliographie :

- 1 ASSEIM SOUEDAN, LUC HAMEL  
*Peut on contrôler la résorption osseuse ? En avons nous les moyens ?*  
Les cahiers de l'adf .vol N° 8\_- 2e trimestre 2000 pp10-17
- 2 H.MARTINEZ, P. RENAULT, L.PIERRISNARD, T.ROUACH, G. GEORGES-RENAUD  
*Les implants : chirurgie et prothèse. Choix thérapeutique stratégique.*
- 3 S.JIVRAJ, W.CHEE, P.CORRADO  
*Treatment planning of the edentous maxilla*  
British Dental Journal. 2006, vol 201, pp261 - 279
- 4 MR. NORTON, C. GAMBLE  
*Bone classification : an objective scale of bone density using the computerized tomography scan.*  
Clin. Oral. Impl. Res. 2001 Feb ; 12(1) : 79-84
- 5 GE. CARLSSON, G. PERSSON  
*Morphogenic changes of the mandible after extraction and wearing dentures.*  
Odont. Rev. 1967 ; 18 : 27-54
- 6 GAUDY JF ET COLL.  
*Atlas d'anatomie implantaire.*  
Elsevier Masson Paris 2006
- 7 PL. BOYNE, RA. JAMES  
*Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow bone.*  
Journ. of Oral. Surgery 1980 ; 38 : 613-616
- 8 R.SUMMERS  
*A new concept in maxillary implant sugery : the osteotome technique*  
Compendium. 1994 Feb : 15(2), 154-6, 158
- 9 KIM HJ, YOON HR, KIM KD, KANG MK, KWAK HH, PARK HD, HAN SH, PARK CS.  
*Personal computed based three dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus.*  
Surg. Radiol. Anat., 2003; 24 (6): 393-9.
- 10 STEPHANE DE CORBIERE, ALAIN LACAN  
*L'exploration préopératoire*  
Titane vol. 8 N°1 mars 2011

- 11 RJ. LAZZARA  
*The sinus élévation procédure in endosseous implant thérapy.*  
Cuur. Opin.. Periodontol. 1996 ; 3 : 178-83 Review
- 12 J-F. TUSLANE, J-F. ANDREANI  
*Les greffes sinusiennes en implantologie.*  
Quintessence International. 2005
- 13 O.T. JENSEN  
*The sinus bone graft.*  
Quintessence publishing, 2<sup>nd</sup> ed.
- 14 P. VALENTINI  
*Diagnostic et gestion pré-opératoire de la pathologie du sinus avant la greffe.*  
L'information dentaire n°12 23 mars 2011
- 15 T. VALDEANU, M. DANAN, NENOT.  
*Le point sur les élévations du plancher sinusien.*  
Entretiens de Bichat 2010.
- 16 S.A ZIJDERVELD, J.P VAN DEN BERG et al.  
*Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor élévation procédures.*  
J. Oral. Maxillofac. Surg. 2008, vol 66 1426-1438
- 17 Y. IANAVI, D. ALLON, G. AVISHAY et al.  
*Complication of maxillary sinus augmentations in a sélective case series of patients.*  
Oral.surg. oral.med oral. Patho. Oral. Radiol. Endod. 2008 July, vol 116. n°1 34-38
- 18 F. HERNANDEZ-ALFARO, M.M TORADEFLOT, C. MARTI  
*Prevalence and managment of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procédures.*  
Clin. Oral. Implants. Res. 2007, vol 19 n°1 91-98
- 19 O. BAHAT et R. FONTANESSI  
*Complications après greffes osseuses chez les patients édentés partiels ou complets.*  
Titane vol.4 n°4 Decembre 2007.
- 20 F. RENOUIARD et D.NISAND  
*Réflexion autour de la longueur des implants dentaires.*  
L'information dentaire n°12 23 mars 2011
- 21 FELDMAN S, BOITEL N, WENG D et coll.  
*Five-year survival distributions of short-length (10 mm or less) machined-surfaced and Osseotite implants.*  
Clin Implant Dent Relat Res 2004;6(1):16-23.

- 22 FUGAZZOTTO PA, BEAGLE JR, GANELES J et coll.  
*Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study.*  
J Periodontol 2004 Feb;75(2):327-332.
- 23 RENOARD F et NISAND D.  
*Impact of implant length and diameter on survival rates.*  
Clin Oral Implants Res 2006 Oct;17 (Suppl 2):35-51
- 24 ROMEO E, GHISOLFI M, ROZZA R et coll.  
*Short (8-mm) dental implants in the rehabilitation of partial and complete edentulism: a 3- to 14-year longitudinal study.*  
Int J Prosthodont 2006 Nov-Dec;19(6):586-592.
- 25 M. MORAND et T. IRINAKIS  
*The challenge of implant therapy in the posterior maxilla : providing a rationale for the use of short implants.*  
Journal of implantology vol 33 n°5 2007 257-266
- 26 DAS NEVES FD., FONES D., BERNARDES S.R. et coll.  
*Short implant an analysis of longitudinal studies.*  
Int J Oral Maxillofac Implants 2006 Jan-Feb; 21(1):86-93.
- 27 MURRAY L. ARLIN  
*Short dental implants as a treatment option : Result from an observational study in a Single private practice.*  
Int. Journ. of Maxillofac. Impl. Vol 21 n°5, 2006 769-776
- 28 MISCH CE.  
*Short dental implants: a literature review and rationale for use.*  
Dent Today 2005 Aug;24(8):64-66, 68.
- 29 M. ESPOSITO et al.  
*Interventions for replacing missing teets : different types of dental implants (review).*  
Cochrane library 2008 Issue 4
- 30 WENNERBERG A. et ALBREKTSSON T.  
*Suggested guidelines for the topographic evaluation of implant surfaces.*  
Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 2000, vol 15. pp.331-344
- 31 BERNARD J. P., SZMUKLER-MONKLER S., PESSOTTO S. et al.  
*The anchorage of Branemark and ITI implants of different lenghts. In An experimental study in the canine mandible.*  
Clin. Oral Implants Res., 2003, vol 14. pp.593-600

- 32 DAVARPANAH M., MARTINEZ H., KEBIR M. *et al.*  
*Manuel d'Implantologie Clinique*  
Rueil-Malmaison, Ed. CdP, 2000.- 1 vol. 338 p.
- 33 DAVARPANAH M., SZMUKLER-MONCLER S., KHOURY P. M. *et al.*  
*Manuel d'implantologie Clinique, 2ème édition*  
Rueil-Malmaison : Ed. CdP, 2008.- 1 vol. 356p
- 34 STRAUMANN.  
Stargate focus, Scientific studies 04/2006.
- 35 CIARLET P. et LUNEVILLE E.  
*La méthode des éléments finis : de la théorie à la pratique (concept généraux)*  
Paris : Ed. ENSTA, 2009.- 1 vol. 187 p.
- 36 DE TOLLA D. H., ANDREANA S., PATRA A. *et al.*  
*The role of the finite element model in dental implants.*  
J Oral Implantol., 2000, vol 26. n°2. pp.77-81
- 37 PIERRISNARD L., RENOUARD F., RENAULT P *et al.*  
*Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution*  
Clin. Oral Implants Relat. Res., 2003, vol 5. n°4. pp.254-262
- 38 LIHE QIAN, MITSUGO TODO *et al.*  
*Effects of implant diameter, insertion depth, and Loading angle on Stress/Strain Fields in Implant/Jawbone systems : Finite élément analysis.*  
The Int. Journ. of Oral and Maxillofac. Impl. Vol 24 n°9 2009 877-886
- 39 E.P.HOLMGREN *et al.*  
*Evaluating parameters of osseointegrated dental implants using finité élément analysis A two dimensional comparativ study examining the effects of implant diameter, Implant shape, load direction.*  
Journ. of oral implantology vol 24 n°2 1998 80-88
- 40 C. PETRIE, J. WILLIAMS  
*Comparative evalation of implant designs : influence of implant length, diameter and taper on strains in the alveolar crest. A three-dimensionnal finité-element analysis.*  
Clin. Oral Impl. Res.16,2005 486-494
- 41 ALBREKTSSON T., ZARB.G *et al.*  
*For long term efficacy of curently used dental implants : A review and proposed criteria of success.*  
Int. Journ. Oral. Maxillofac. Impl. 1986 1 : 11-25

- 42 MOMBELLI A. ET LANG N.P  
*Clinical parameters for the évaluation of dental implants.*  
Periodontology 2000 vol 4 81-86 1994
- 43 GOODACRE C.J, BERNAL G. et coll.  
*Clinical complications with implants and prothèses.*  
Journal Prosth. Dent. 2003 Aug : 90(2) : 121-132
- 44 WAHLSTROM M. et coll.  
*Clinical follow-up of unilatéral, fixed dental prothésis on maxillary implants.*  
Clin.Oral Impl. Res. Vol 21 2010 1294-1300
- 45 B. POMMER et al.  
*Impact of dental implant lenght on early failure rates : a méta analysis of observational studies.*  
J. Clin. Periodontol. 2011 ; 38 : 856-863
- 46 RENOUEARD F. et NISAND D.  
*Retrospective clinical study of short implants in the severely resorbed maxilla.*  
Clin. Impl. Dent. And Rel. Res. Vol 7 (suppl..1) 2005 104-110
- 47 HONG GI-YOON et al.  
*Effect of bone quality and implant surgical technique on implant stability quotient (ISQ) value.*  
J. Adv. Prosthodont. 2011 ; 3 :5-10
- 48 MISCH C.E  
*Maxillary sinus augmentation for endosteal implants : organized treatment plan.*  
Int. J. oral Impl. 1987 4 (2) 49-58
- 49 RENOUEARD F et RANGERT B.  
*Prise de décision en pratique implantaire.*  
Paris : Quintessence Internatinal, 2005.
- 50 HUANG J. et al.  
*Clinical évaluation of short and wide diameter implants immediately placed in extraction sockets of posterior areas : a 2-year rétrospective study.*  
J. of Oral implantology vol 38 n°6 2012 729-737
- 51 BRESSAN E. et coll.  
*Short implants (6mm) installed immediately into extraction sockets : an expérimental study in dogs.*  
Clin. Oral. Impl. Res. Vol 23 2012 536-541
- 52 WEINBERG L. A.  
*Reduction of implant loading with therapeutic biomechanics*  
Implant dent.1998, vol 7. n°4.277-285

- 53 ROSSI F., RICCI E. et coll.  
*Early loading of single crowns supported by 6-mm-long implants with a moderately rough surface: a prospective 2-year follow-up cohort study.*  
Clin. Oral Impl. Res. Vol 21 2010 937-943
- 54 VAN ASSCHE N. et coll.  
*Extra short dental implants supporting an overdenture in the edentulous maxilla: a proof of concept.*  
Clin. Oral Impl. Res. 10 .1111 2011 1-10
- 55 TELLEMAN G. et al.  
*Impact of platform switching on inter-proximal bone levels around short implants in the posterior region; 1-year results from a randomized clinical trial.*  
J. Clin. Periodontol. 2012 Jul; 39 (7): 688-97
- 56 YILMAZ B. et coll.  
*Comparison of Strains for Splinted and Nonsplinted Screw-Retained Protheses on Short Implants.*  
The Int. Journal of Oral Maxillofac. Impl. Vol 26 n°6 2011 1176-1182
- 57 TSUNG-CHIEH YANG et coll.  
*Biomechanical Rationale for Short Implants in Splinted Restorations: An In Vitro Study.*  
The Int. Journal of Prosthodontics vol 24 n°2 2011 130-132
- 58 LE GALL M.G et SAADOUN AP.  
*Liaison entre dents naturelles et implants.*  
Cah prothèse 2004;27:17-28.
- 59 BLANES R.J et coll.  
*A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. II: Influence of the crown-to-implant ratio and different prosthetic treatment modalities on crestal bone loss*  
Clin. Oral Impl. Res. 10.1111 1-8
- 60 BLANES R.J  
*To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review.*  
Clin. Oral. Impl. Res. Vol 20 (suppl4)67-72
- 61 BIRDI H. et coll.  
*Crown-to-Implant Ratios of Short-Length Implants*  
Journ. of Oral Impl. Vol 36 n°6 2010 425-433
- 62 SOTTO-MAIOR B.S et al.  
*Influence of Crown-to-Implant Ratio, Retention System, Restorative Material, and Occlusal Loading on Stress Concentrations in Single Short Implants*  
The Int.Journ. of Oral and Maxillofac. Impl. Vol 27 n°3 2012 13-18

- 63 RENOUEARD F. et RANGERT B.  
*Facteurs de risque et traitements implantaires : évaluation clinique et approche rationnelle.*  
Paris : Quintessence International, 1999.
- 64 KLINEBERG I.J et coll.  
*Occlusion on implants – is there a problem?*  
Journ. of Oral Rehab. 2012 10.1111 1-16
- 65 FRIBERG B, JEMT T, LEKHOLM U.  
*Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses.*  
Int J Oral Maxillofac Implants 1991; 6: 142-146.
- 66 JEMT T., LEKHOLM U.  
*Implant treatment in edentulous maxillae : A 5 yeat follow-up report o, patients with different degrees of jaw résorption*  
Int. J Oral Maxillofac. IMpl. 1995 ; 10 : 303-311
- 67 FUGAZZOTTO PA, BEAGLE JR, GANELES J, ET AL.  
*Success and failure rates of 9 mm or shorter implants in the replacement of missing maxillary molars when restored with individual crowns: preliminary results 0 to 84 months in function. A retrospective study.*  
J Periodontol 2004; 75:327–332.
- 68 RENOUEARD F. et NISAND D.  
*Short Implants in the Severely Resorbed Maxilla: A 2-Year Retrospective Clinical Study*  
Clin. Impl. Dent. And Rel. Res. Vol 7 (suppl. 1) 2005 104-110
- 69 ROSEN P, SUMMERS R, MELLADO JR, SALKIN LM, SHANAMAN RH, MARKS MH  
*The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: a multicenter retrospective report of consecutively treated patients.*  
Int J Oral Maxillofac Implants 1999;14:853-8.
- 70 TAWIL G, MAWLA M.  
*Sinus floor elevation using a bovine bone mineral (Bio-Oss®) with or without concomitant use of a bilayered collagen barrier (Bio-Guide): a clinical report of immediate and delayed implant placement.*  
Int J Oral Maxillofac Implants 2001;16:713-21
- 71 PIANA L. et al.  
*5 mm Short Implants Versus Bone Augmentation.Four-month Post-loading Results From A Randomized Controlled Clinical Trial.*

- 72 ESPOSITO M. et coll.  
*Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial*  
Eur. Journ. of Impl. 2012 vol 5 (1) 19-33
- 73 MALO P, NOBRE MA, RANGERT B.  
*Short implants placed one-stage in maxillae and mandibles: A retrospective clinical study with 1 to 9 years of follow-up.*  
Clin Implant Dent Relat Res 2007;9:15-21.
- 74 HONG-CHANG LAI et coll.  
*Long-term outcomes of short dental implants supporting single crowns in posterior region: a clinical retrospective study of 5-10 years*  
Clin. Oral Impl. Res. 24, 2013 / 230-237
- 75 LOPS D. et al.  
*Short Implants in Partially Edentulous Maxillae and Mandibles: A 10 to 20 Years Retrospective Evaluation*  
International Journal of Dentistry Volume 2012, Article ID 351793
- 76 PAPA F., CORTESE A. et al.  
*Outcome of 50 consecutive sinus lift operations.*  
British Journal of Oral Maxillo- facial Surgery 43, 309-313.
- 77 FERRIGNO, N., LAURETI, M. & FANALI, S.  
*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, 194-205.
- 78 FUGAZZOTTO P.A. et al.  
*Long-Term Success of Sinus Augmentation Using Various Surgical Approaches and Grafting Materials*  
The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants vol 13 n°1 1998 52-58
- 79 PJETURSSON B.E et al.  
*A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation*  
*Part I: Lateral approach.*  
J Clin Periodontol 2008; 35 (Suppl. 8): 216-240
- 80 PJETURSSON B.E et al.  
*A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation Part II: Transalveolar technique.*  
J Clin Periodontol 2008; 35: (Suppl. 8): 241-254

- 81 WALLACE S.S et FROUM S.J  
*Effect of Maxillary Sinus Augmentation on the Survival of Endosseous Dental Implants. A Systematic Review.*  
*Ann. Periodontol. Vol 8 n°1 Dec 2003 328-343*
- 82 TELLEMAN G. et al.  
*A systematic review of the prognosis of short (o10 mm) dental implants placed in the partially edentulous patient*  
J Clin Periodontol 2011; 38: 667–676
- 83 MENCHERO-CANTALEJO E. et al.  
*Meta-analysis on the survival of short implants*  
Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2011 Jul ;16(4): 546-51
- 84 PULLEN G. et coll.  
*Short implants reality and predictability*  
Ineedce.com Jan 2011

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### **Figures :**

- Figure 1 : Classification selon Lekholm et Zarb et images radiographiques associées<sup>3</sup>. p4
  
- Figure 2 : Radiographie par Scanner, Reconstitution 2D pré-opératoire. Noter les planchers des sinus ici fléchés en rouge (Dr Y. CHARBIT). p14
  
- Figure 3: Cone-beam Maxillaire, reconstitutions coronales permettant d'apprécier l'épaisseur de la paroi vestibulaire et de la membrane ainsi que la largeur de la cuvette du sinus maxillaire <sup>10</sup>. p15
  
- Figure 4: Schémas de la séquence chirurgicale d'une greffe sous sinusienne par abord latéral <sup>32</sup>. p17
  
- Figure 5 : Radiographie panoramique post-opératoire, noter l'apport de substitut osseux et le gain de hauteur ici entouré en rouge (Dr Y. CHARBIT). p17
  
- Figure 6 : Radiographie panoramique post opératoire après pose des implants différée (Dr Y. CHARBIT). p18
  
- Figure 7: Radiographie préopératoire, réalisation du lambeau et décollement, vue de l'insert piezzo-chirurgical diamanté (Dr Y. CHARBIT). p19
  
- Figure 8 : Réalisation du puits, contrôles à l'aide d'une sonde graduée et d'une radiographie rétro-alvéolaire (Dr Y. CHARBIT). p19
  
- Figure 9 : Insertion et condensation du matériau de comblement à l'aide des ostéotomes, pose de l'implant et radiographie post-opératoire (Dr Y. CHARBIT) p20

- Figure 10 : Mise en évidence d'un septum osseux grâce aux scanner<sup>20</sup>. p25
  
- Figure 11 : Perforation de la membrane de Schneider <sup>18</sup>. p25
  
- Figure 12 : Hématome facial post-opératoire <sup>17</sup> p26
  
- Figure 13: Implant Straumann ITI SLA® de 6mm et 4,8mm de diamètre<sup>25</sup> p29
  
- Figure 14: Apport de la surface SLAative® sur la stabilité implantaire. Dès 4 semaines la stabilité est favorable à la mise en charge <sup>34</sup>. p36
  
- Figure 15: Exemple d'un modèle de travail en implantologie et de tous les éléments qui le composent <sup>2</sup>. p39
  
- Figure 16: Différentes contraintes reçues par des implants de 6 et de 12mm lorsqu'ils sont la cible d'une charge de 100 N oblique à 30°<sup>37</sup>. p40
  
- Figure 17: Graphiques des contraintes subies par les implants et leurs piliers selon leurs longueurs et leurs diamètres<sup>2</sup>. p41
  
- Figure 18: Contraintes maximales reçues par des implants de diamètre 3,7 et 5,2mm, de longueur 9 et 10mm pour des angles de 0° et 30° <sup>38</sup>. p42
  
- Figure 19: Mouvement des implants de 12mm avec ancrage bicortical, de 10mm, et de 6mm dans l'os lors d'application de forces horizontales <sup>37</sup>. p43
  
- Figure 20: Valeur maximale des contraintes reçues par l'os cortical et spongieux selon l'angle d'application, le diamètre et la longueur de l'implant <sup>38</sup>. p46
  
- Figure 21: Séquence de forage permettant d'améliorer la stabilité primaire, d'après Renouard et Nisand <sup>46</sup>. p56

- Figure 22: Mobilités différentes d'un implant et des dents d'après Le gall <sup>58</sup> p58
  
- Figure 23: Radiographie rétro-alvéolaire de deux implants courts maxillaires ayant un Couronne/Implant supérieur à 2 <sup>84</sup>. p68
  
- Figure 24 : Distribution des contraintes pour une force verticale appliquée sur la fosse centrale (a) et à 2mm de celle-ci (b) sur des prothèses avec des angles cuspidiens de 30° et 10° et avec des tables occlusales larges ou réduites <sup>64</sup>. p71
  
- Figure 25 : Radiographie panoramique post opératoire d'un patient ayant participé à l'étude : à droite 3 implants courts de 5mm et à gauche 3 implants longs placés après une greffe par abord latéral <sup>71</sup>. p78

## **Tableaux :**

- Tableau 1: Moyenne de la densité histomorphométrique selon le type d'os d'après Norton et Gamble (2001)<sup>4</sup> p7
  
- Tableau 2 : Surface endo-osseuse (mm<sup>2</sup>) des implants cylindriques selon leurs longueurs et leurs diamètres en mm. p31
  
- Tableau 3 : Tableau des indications en fonction de la hauteur d'os résiduelle selon Misch <sup>48</sup>. p58
  
- Tableau 4: Indications des implants courts et des greffes sinusiennes de Renouard selon la hauteur d'os résiduelle <sup>49</sup>. p58
  
- Tableau 5: Taux de succès suivant les procédures de greffes sinusiennes <sup>78</sup>. p83
  
- Tableau 6 : Synthèse des résultats publiés dans les études précédemment citées. p85

- Tableau 7: Estimation des taux de survie et d'échecs annuels et à 3 ans des différents implants utilisés en association avec des greffes sinusiennes par abord latéral <sup>79</sup> p86
  
- Tableau 8 : taux de survie annuels et à 3 ans des implants placés après une technique par abord alvéolaire selon les études <sup>80</sup> p87
  
- Tableau 9: Taux de survie moyens implantaires à long terme suivant la technique chirurgicale employée d'après Wallace et Froum <sup>81</sup> p88
  
- Tableau 10 : Comparaison des taux de survie relatés dans les différentes revues de littérature précédemment citées p91



*Faculté de chirurgie dentaire*

## **Approbation – Improbation**

*Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire. (1)*

*Lu et approuvé,*

*Vu,  
Nice, le*

*Le Président du jury,*

*Le Doyen de la faculté de  
Chirurgie dentaire de l'UNS,*

*Professeur*

*Professeur A.Manière-Ezvan*

*(1) les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du jury*

## *Serment d'Hippocrate*

*En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,*

*Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.*

*Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.*

*Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.*

*Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.*

*Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.*

*Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.*

*Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.*

*Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,*

*Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.*

**Arthur SADOUL**

**RESORPTIONS OSSEUSES IMPORTANTES DES REGIONS  
POSTERIEURES MAXILLAIRES : IMPLANTS COURTS OU  
THERAPEUTIQUES D'AMENAGEMENT DES ZONES SOUS  
SINUSIENNES ?  
COMPARAISON, SUIVI ET RESULTATS**

**Thèse** : Chirurgie dentaire, Nice 2013, Thèse n°42.57.13.18

**Résumé** :

Les thérapeutiques d'aménagement de la zone sous sinusienne permettent d'utiliser des implants de longueur standard dans les régions postérieures maxillaires à forte résorption osseuse.

De nouveaux implants courts sont apparus et dans certains cas limites ils pourraient être indiqués dans ces régions, se substituant à d'éventuelles greffes sinusiennes associées à un implant plus long.

La difficulté, le cout financier, biologique et temporel de ces dernières laissent parfois à réfléchir. Le but de notre travail est donc de discuter des intérêts de ces deux approches thérapeutiques.

Après quelques rappels sur l'os alvéolaire et le sinus et une brève description des principales techniques de greffes sinusiennes et de leurs limites, nous avons donc défini les implants courts et leurs principales caractéristiques.

Ensuite nous avons étudié les paramètres qui pourraient influencer le praticien vers une option plutôt qu'une autre.

Enfin après avoir citées quelques études nous avons comparé les résultats des deux approches à travers une revue de littérature.

**Discipline** : Implantologie

**Mots clefs** : Implants courts, Sinus, Greffes osseuses, Résorption osseuse, Greffes sinusiennes, maxillaire postérieur, densité osseuse.

**Adresse de l'auteur** : 4 avenue de Béarn 06000 Nice