



**HAL**  
open science

## Greffes osseuses autogènes à visée implantaire

Laure-Hélène Locatelli

► **To cite this version:**

Laure-Hélène Locatelli. Greffes osseuses autogènes à visée implantaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2010. hal-01739049

**HAL Id: hal-01739049**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739049>**

Submitted on 20 Mar 2018

**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.



## AVERTISSEMENT

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

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

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

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

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

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

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ**  
**UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ-NANCY 1**  
**FACULTÉ D'ODONTOLOGIE**

Année 2010

N°

---

**THÈSE**

pour le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR**  
**EN CHIRURGIE DENTAIRE**

par

**Laure-Hélène LOCATELLI**

Née le 18 Avril 1983 à Montbéliard (25)

**GREFFES OSSEUSES AUTOGÈNES A VISÉE IMPLANTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 27 avril 2010

Examineurs de thèse :

Monsieur J.P. LOUIS

Monsieur C. WANG

Monsieur J. BALLY

Monsieur P. GANGLOFF

Professeur des Universités

Maître de Conférences

Assistant hospitalier universitaire

Praticien hospitalier

Président

Juge

Juge

Juge

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





Président : Professeur J.P. FINANCE

Doyen : Docteur Pierre BRAVETTI

Vice-Doyens : Pr. Pascal AMBROSINI - Dr. Jean-Marc MARTRETTE

Membres Honoraires : Dr. L. BABEL - Pr. S. DURIVAUX - Pr. G. JACQUART - Pr. D. ROZENCWEIG - Pr. M. VIVIER

Doyen Honoraire : Pr. J. VADOT

<b>Sous-section 56-01</b> Odontologie pédiatrique	Mme <u>DROZ Dominique (Desprez)</u> M. PREVOST Jacques M. BOCQUEL Julien Mlle PHULPIN Bérengère M. SABATIER Antoine	Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant Assistant
<b>Sous-section 56-02</b> Orthopédie Dento-Faciale	Mme <u>FILLEUL Marie Pierryle</u> M. BOLENDER Yves Mlle PY Catherine M. REDON Nicolas	Professeur des Universités* Maître de Conférences Assistant Assistant
<b>Sous-section 56-03</b> Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale	M. <u>Par intérim ARTIS Jean Paul</u> Poste vacant Mme JANTZEN-OSSOLA Caroline	Professeur 1 <sup>er</sup> grade Assistant Assistant
<b>Sous-section 57-01</b> Parodontologie	M. <u>AMBROSINI Pascal</u> Mme BOUTELLIEZ Catherine (Bisson) M. MILLER Neal M. PENAUD Jacques M. GALLINA Sébastien M. JOSEPH David	Professeur des Universités* Maître de Conférences Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant
<b>Sous-section 57-02</b> Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique Anesthésiologie et Réanimation	M. <u>BRAVETTI Pierre</u> M. ARTIS Jean-Paul M. VIENNET Daniel M. WANG Christian M. BALLY Julien M. CURIEN Rémi Mlle SOURDOT Alexandra	Maître de Conférences Professeur 1 <sup>er</sup> grade Maître de Conférences Maître de Conférences* Assistant Assistant Assistante
<b>Sous-section 57-03</b> Sciences Biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)	M. <u>WESTPHAL Alain</u> M. MARTRETTE Jean-Marc Mlle ERBRECH Aude	Maître de Conférences* Maître de Conférences* Assistante Associée au 01/10/2007
<b>Sous-section 58-01</b> Odontologie Conservatrice, Endodontie	M. <u>ENGELS-DEUTSCH Marc</u> M. AMORY Christophe M. MORTIER Eric M. CUNY Pierre M. HESS Stéphan	Maître de Conférences Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant
<b>Sous-section 58-02</b> Prothèses (Prothèse conjointe, Prothèse adjointe partielle, Prothèse complète, Prothèse maxillo-faciale)	M. <u>SCHOUVER Jacques</u> M. LOUIS Jean-Paul M. ARCHIEN Claude M. DE MARCH Pascal M. BARONE Serge Mlle BEMER Julie Mlle RIFFAULT Amélie Mlle MONDON Hélène M. SIMON Franck	Maître de Conférences Professeur des Universités* Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistant Assistante Assistante Assistant Assistant
<b>Sous-section 58-03</b> Sciences Anatomiques et Physiologiques Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie	Mlle <u>STRAZIELLE Catherine</u> M. RAPIN Christophe (Section 33) Mme MOBY Vanessa (Stutzmann) M. SALOMON Jean-Pierre Mme JAVELOT Cécile (Jacquelin)	Professeur des Universités* Professeur des Universités Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistante Associée au 01/01/2009

souligné : responsable de la sous-section

\*temps plein

Mis à jour le 01.12.2009

## **A NOTRE PRESIDENT DE THÈSE**

### **Monsieur le Professeur Jean-Paul LOUIS**

Officier des Palmes Académiques  
Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur en Sciences Odontologiques  
Docteur d'Etat en Odontologie  
Professeur des Universités  
Membre de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire  
Sous-section : Prothèses

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de notre thèse.  
Durant toutes ces années, vous nous avez appris à œuvrer avec habileté et rigueur. Sachez aujourd'hui que nous vous sommes extrêmement reconnaissants de l'attention, de la grande gentillesse et du réel dévouement dont vous avez su nous témoigner tout au long de votre enseignement.  
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de notre profond respect et de notre plus vive admiration.*

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THESE**

### **Monsieur le Docteur Christian WANG**

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Sciences Odontologiques

Maître de Conférences des Universités

Sous-section: Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation

*Vous nous avez fait l'honneur et le grand plaisir de diriger cette thèse.*

*Au cours de nos années d'étude, vous avez su, de par vos conseils et la qualité de votre enseignement, nous faire partager votre passion pour ce métier. Nous vous en remercions infiniment.*

*Veillez trouver ici le témoignage de notre respectueuse estime et de notre plus sincère reconnaissance.*

## **A NOTRE DIRECTEUR DE THESE**

### **Monsieur le Docteur Pierre GANGLOFF**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Docteur de l'Université Henri Poincaré, Nancy-I  
Ancien interne en Odontologie  
Ancien assistant hospitalier universitaire  
Praticien hospitalier-CHU de Nancy

*Vous nous avez fait l'honneur de diriger cette thèse avec rigueur et assiduité.*

*Merci pour vos précieux conseils, votre disponibilité et la grande patience témoignée au cours de cette année qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Veillez trouver dans cet ouvrage l'expression de toute notre reconnaissance et de notre profonde gratitude.*

## **A NOTRE JUGE**

### **Monsieur le Docteur Julien BALLY**

Docteur en Chirurgie Dentaire  
Assistant Hospitalier Universitaire  
Sous-section : Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et  
Réanimation

*Vous nous avez fait l'honneur d'accepter avec gentillesse et très spontanément de juger notre travail.  
Pour votre disponibilité, les bons conseils partagés et parfois l'aide apportée en clinique, qu'il nous soit  
aujourd'hui permis de vous exprimer nos remerciements les plus sincères.*

**GREFFES OSSEUSES AUTOGÈNES À VISÉE**  
**IMPLANTAIRE**

# *Sommaire.*

## INTRODUCTION.

## CHAPITRE I : LE TISSU OSSEUX : RAPPELS .

### 1. Physiologie osseuse.

1.1. Les éléments constitutifs.

1.2. Organisation du tissu osseux.

1.3. Notions d'ostéogenèse, ostéoconduction et ostéoinduction.

### 2. Critères osseux à considérer avant la mise en place d'un traitement à visée implantaire.

2.1. Evaluation de la quantité osseuse.

2.2. Déficits osseux.

2.3. Evaluation de la qualité osseuse.

## CHAPITRE II : LES GREFFES OSSEUSES AUTOGENES.

### 1. Définitions.

1.1. Autogreffes.

1.2. Allogreffes.

1.3. Xénogreffes.

1.4. Greffes alloplastiques.

## 2. Intérêts des greffes autogènes.

- 2.1. L'os autogène : propriétés.
- 2.2. Avantages des greffes osseuses autogènes.
- 2.3. Inconvénients des autogreffes osseuses.

## 3. Différents types de greffes.

- 3.1. Greffes d'apposition.
- 3.2. Greffes de comblement des secteurs sous sinusiens maxillaires.
- 3.3. Greffe osseuse d'interposition.

## 4. Indications de la chirurgie osseuse.

- 4.1. Reconstructions alvéolaires horizontales.
- 4.2. Reconstructions alvéolaires verticales.
- 4.3. Complements de perte de substance utilisant la cavité sinusienne.

## 5. Contre- indications des greffes osseuses.

- 5.1. Contre-indications absolues.
- 5.2. Contre-indications relatives.

## 6. Les sites donneurs.

- 6.1. Intra buccaux.
- 6.2. Extra buccaux.
- 6.3. Autres sites.
- 6.4. Conclusion sur les sites donneurs autogènes.



## 7. Technique opératoire.

7.1. Bilan pré opératoire, éléments de diagnostic.

7.2. L'instrumentation.

7.3. Déroulement général de l'intervention.

## 8. Cicatrisation des greffes osseuses.

8.1. Principes de cicatrisation.

8.2. Devenir des greffons.

## 9. Complications liées aux greffes osseuses, gestion.

9.1. Complications per opératoire.

9.2. Complications post opératoire.

## **CHAPITRE III : CAS CLINIQUES.**

## **CHAPITRE IV : TECHNIQUES ALTERNATIVES ET/OU COMPLÉMENTAIRES AUX GREFFES OSSEUSES.**

### 1. La régénération osseuse guidée (ROG).

### 2. Utilisation de plasma riche en plaquettes (PRF).

Intérêt des facteurs de croissance dans les greffes autogènes.

Principe d'utilisation des facteurs de croissance.

### 3. La distraction osseuse.

Définition et objectifs.

Indications/contre-indications.

Matériel.

Technique opératoire.

Suites opératoires.

Risques et complications.

Avantages.

4.8. Inconvénients.

4.9. Résultats et conclusion.

### 4. Expansion de crête maxillaire par clivage.

5.1. Introduction/indications.

5.2. Technique chirurgicale.

## **CONCLUSION.**

# **INTRODUCTION**

L'implantologie fait, de nos jours, partie intégrante de l'arsenal thérapeutique des praticiens. Intégrée dans le plan de traitement de réhabilitations orales, elle peut permettre d'éviter le recours aux prothèses amovibles ou aux restaurations fixes nécessitant parfois la préparation de dents saines.

Il n'est pas rare, cependant, de constater que la pose d'implants dentaires se heurte fréquemment à des obstacles d'ordre anatomique, que ce soit par la proximité d'éléments nobles à préserver ou par la forme atrophiée des crêtes osseuses du secteur à réhabiliter. Un volume osseux insuffisant contre-indique en effet un traitement implantaire, tant du point de vue chirurgical que prothétique.

Les restaurations implanto-portées, obéissant à des impératifs aussi bien fonctionnels qu'esthétiques, imposeront donc parfois le recours à des techniques d'apport osseux afin de pallier ces difficultés.

Ces procédés, visant à l'augmentation du volume osseux, se sont beaucoup développés ces dernières années, allant des progrès réalisés en matière d'allogreffe et de xéno greffe (greffes prélevées respectivement chez un individu de la même espèce et d'une espèce différente), aux pratiques plus élaborées de régénération tissulaire guidée ou encore de distraction osseuse.

Cependant, il semble qu'en comparaison à tous ces modes opératoires précédemment cités, d'un point de vue biologique, immunologique, voire médico-légal, l'os autogène ait fait preuve de sa supériorité. C'est la raison pour laquelle nous nous intéresserons plus particulièrement à ce type de réhabilitations, les greffes osseuses autogènes ayant maintenant un recul de plus de vingt ans dans leurs indications pré-implantaires et étant toujours considérées, à l'heure actuelle, comme la technique de choix en matière de reconstruction osseuse.

Après un rappel portant sur la physiologie osseuse et les différents paramètres osseux à considérer en vue d'une réhabilitation orale globale harmonieuse (chirurgicale, implantaire et prothétique), nous aborderons les greffes osseuses autogènes proprement dites. Cette deuxième partie détaillera, entre autre, les principaux sites donneurs et les différentes modalités chirurgicales de tels traitements. Des cas cliniques illustreront ensuite notre exposé, suivis d'une partie discussion où d'autres techniques, complémentaires ou alternatives, seront brièvement évoquées.

**CHAPITRE I:**  
**LE TISSU OSSEUX : RAPPELS**

Toutes les techniques chirurgicales d'augmentation du volume osseux utilisent la capacité du tissu osseux à se régénérer (84). Ainsi, il est essentiel d'en rappeler succinctement les différentes caractéristiques et spécificités afin d'en comprendre le processus de remodelage et pouvoir, de la sorte, justifier le choix du praticien.

## 1. Physiologie osseuse.

### 1.1. Les éléments constitutifs.

#### 1.1.1. Les cellules osseuses. (76, 33)

Le tissu osseux (*fig.1*) est un tissu dynamique où se trouvent un grand nombre de cellules. Qu'il s'agisse de celles responsables de la synthèse de sa matrice extracellulaire (rôle des ostéoblastes) ou de celles responsables de sa résorption (fonction des ostéoclastes), toutes ces cellules vont contribuer au remaniement de l'os en assurant les différentes phases du remodelage osseux.

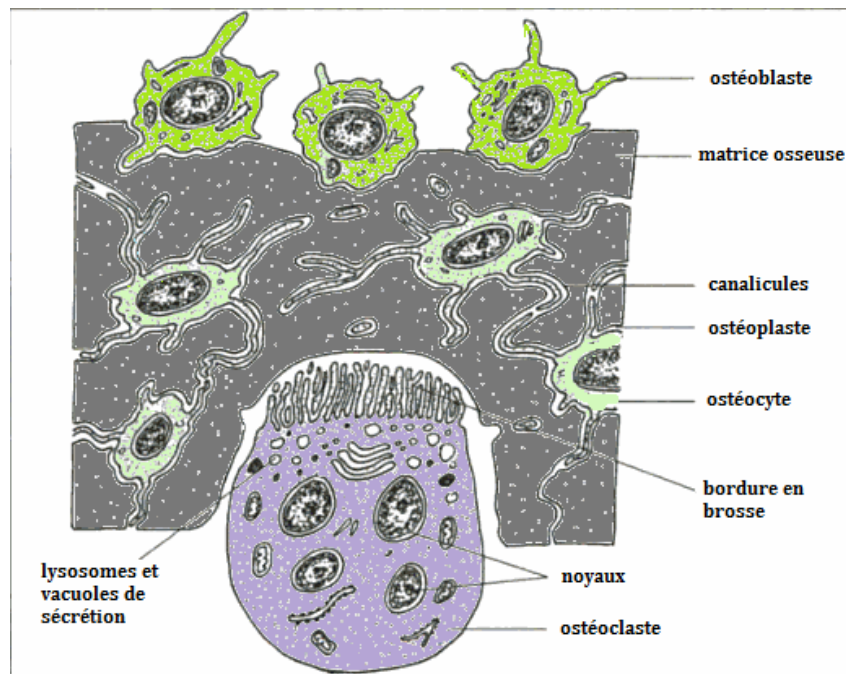


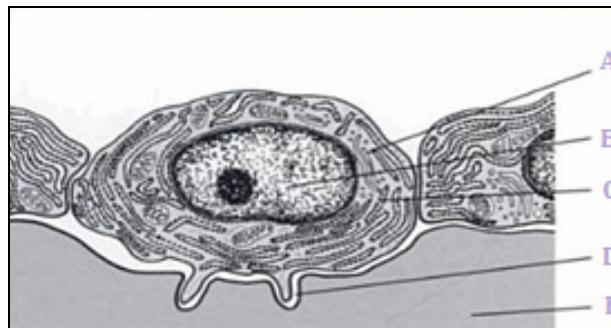
Figure 1. Schématisation du tissu osseux en microscopie électronique (80).

### **A./ Cellules ostéogéniques.**

Ce sont des cellules souches non spécialisées dérivées du mésenchyme (tissu donnant naissance à tous les tissus conjonctifs). Ce sont les seules cellules osseuses capables de se diviser et de se différencier : leurs cellules filles se transforment en ostéoblastes (95).

### **B./ Ostéoblastes/ostéocytes.**

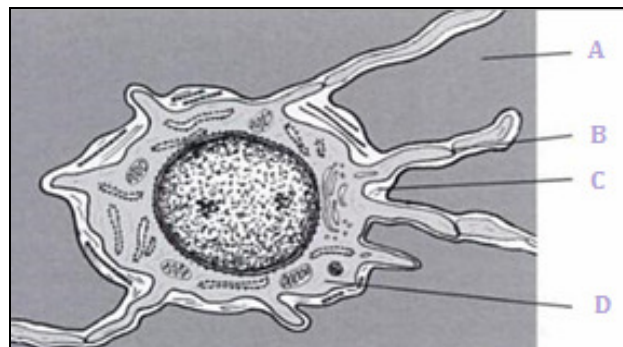
Les surfaces de l'os sont recouvertes d'une couche de cellules prismatiques, les ostéoblastes, ainsi que de cellules bordantes de l'os, dont le rôle est mal connu (*fig.2*) (76). Les ostéoblastes assurent la synthèse osseuse par l'élaboration de la matrice extracellulaire de l'os, cela en sécrétant les fibres de collagène et autres composants organiques qui la composent, ainsi qu'en contrôlant son processus de minéralisation (33, 95). Ces ostéoblastes produisent également des facteurs paracrines et autocrines, affectant aussi bien la formation que la résorption osseuse (78).



*Figure 2. Ostéoblaste vu en ME. A : appareil de Golgi, B : noyau, C : réticulum endoplasmique granulaire, D : canalicule, E : matrice osseuse (76).*

Les ostéoblastes se retrouvant progressivement encerclés dans la matrice qu'ils élaborent deviennent des ostéocytes. L'ostéocyte est le devenir de l'ostéoblaste. Cette cellule, fusiforme, aplatie, au noyau condensé et central, est logée dans une cavité: l'ostéoplaste, et possède des prolongements lui permettant de communiquer avec d'autres ostéocytes grâce à des jonctions communicantes (*fig.3*) (76).

Princ et Piral (2008) considèrent que les ostéoblastes matures incluent les trois populations suivantes, à savoir : les ostéoblastes, les ostéocytes et les cellules bordantes. Ces dernières ne semblent pas avoir une activité importante mais pourraient jouer un rôle dans la régulation de la synthèse osseuse (78).



*Figure 3. Ostéocyte vu en ME. A : matrice osseuse, B : jonction communicante entre deux prolongements cytoplasmiques d'ostéocytes, C : ostéoplaste, D : corps cellulaire d'un ostéocyte (76).*

Moins actifs que les ostéoblastes, les ostéocytes participent tout de même au maintien des activités cellulaires quotidiennes du tissu osseux, comme ses échanges de nutriments et de déchets avec le sang (95).

Ils possèdent de plus des mécanorécepteurs permettant de renseigner les ostéoblastes sur la pression osseuse et ainsi gérer leur rôle ostéoblastique. L'ostéocyte est donc une cellule métaboliquement active, les échanges nutritifs par les canalicules étant néanmoins restreints : dans ces conditions la survie cellulaire est limitée, ce qui serait une des causes du remaniement osseux (33).

Si la synthèse et la minéralisation de la matrice extracellulaire osseuse sont le fait, comme précédemment souligné, des ostéoblastes, elles dépendent aussi de facteurs généraux et locaux. Pour l'élaboration de la phase organique, ce sont les facteurs habituels de la synthèse protéique qui entrent en jeu. La minéralisation nécessite, quant à elle, un apport de calcium suffisant par l'alimentation et surtout la présence de vitamine D pour en assurer l'absorption intestinale (33).



### C./ Ostéoclastes.

L'ostéoclaste est une cellule plurinucléée très spécialisée dont la fonction principale est de contrôler l'homéostasie du calcium en résorbant le tissu osseux (*fig.4*). Les ostéoclastes sont localisés sur les surfaces osseuses de l'endoste, dans les systèmes de Havers, et occasionnellement à la surface du périoste. Ils se trouvent au niveau des signes actifs de remaniement osseux. (78)

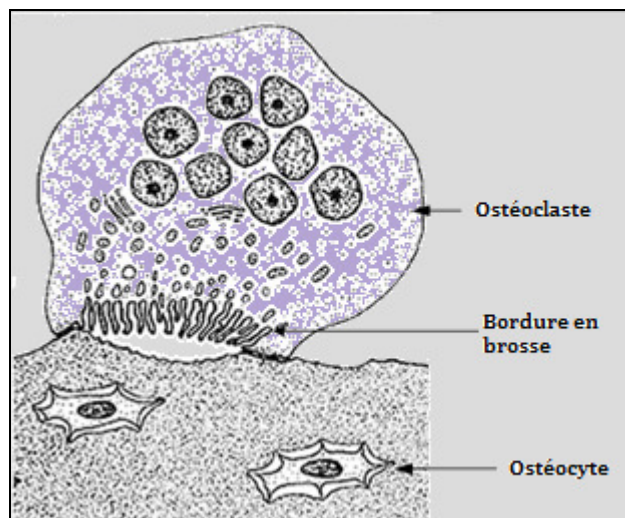


Figure 4. Schématisation d'un ostéoclaste (107).

Ce sont des cellules d'origine hématopoïétique dérivant de cellules monocytaires qui se différencient en pré-ostéoclastes, soit dans la moelle où elles sont nées, soit après migration par voie sanguine. La formation et l'activité des ostéoclastes sont contrôlées par les ostéoblastes grâce à leurs multiples facteurs de croissance, ceci permettant la coordination de la synthèse et de la destruction du tissu osseux (33, 76).

### 1.1.2. La matrice osseuse.

La matrice des os (*fig.5*) se distingue de celle des autres tissus conjonctifs par sa haute teneur en sels minéraux inorganiques : elle contient surtout de l'hydroxyapatite (phosphate de calcium) mais aussi du carbonate de calcium. Elle renferme également de petites quantités d'hydroxyde de magnésium, de fluorure et de sulfate. A mesure que ces sels minéraux se déposent dans la charpente formée par les fibres collagènes de la matrice ils cristallisent et le tissu durcit. Ce processus, appelé calcification ou minéralisation, est déclenché par les ostéoblastes (95).

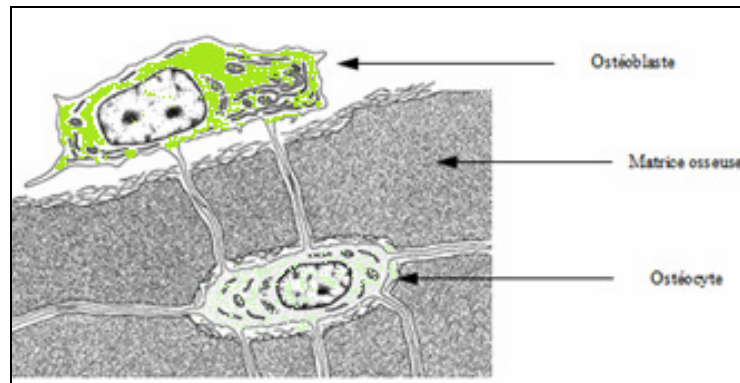


Figure 5. Schématisation de l'élaboration de la matrice osseuse par un ostéoblaste (107).

C'est donc l'assemblage des sels cristallisés et des fibres de collagène qui confère à l'os sa dureté caractéristique (et ainsi sa fonction mécanique de soutien du corps et de protection des organes). Cependant l'os n'est pas complètement dur : de nombreux petits espaces séparent ses composants solides.

Certains de ces espaces fournissent un accès aux vaisseaux sanguins, d'autres servent au stockage de la moelle osseuse rouge (*Cf p17*). La taille et la répartition de ces espaces déterminent les régions qui sont faites d'os compact et celles qui sont faites d'os spongieux. Le squelette, dans son ensemble, contient environ 80% d'os compact et 20% d'os spongieux (95).

## 1.2. Organisation du tissu osseux. (78, 33)

Pendant l'enfance, la croissance et le remodelage osseux coexistent, alors que chez l'adulte seul le remodelage persiste. La croissance osseuse résulte de deux mécanismes : l'ossification enchondrale et l'ossification membranaire. (78)

*L'ossification enchondrale* assure la formation des os longs chez l'embryon. Les cellules mésenchymateuses d'origine se différencient en chondroblastes, puis en chondrocytes, responsables de la synthèse d'un « modèle » de cartilage hyalin de l'os (78, 95).

Ce cartilage calcifié est ensuite colonisé par des ostéoblastes qui synthétisent un tissu osseux immature de texture tissée. Ce tissu osseux immature est finalement résorbé par les ostéoclastes et remplacé par un tissu osseux lamellaire (78).

*L'ossification membranaire*, elle, siège au niveau des os plats. Contrairement à l'ossification enchondrale, les cellules mésenchymateuses se différencient directement en ostéoblastes qui élaborent une matrice osseuse de texture tissée. Plus tard, à l'issue d'une séquence classique de remodelage, cet os tissé laisse place à un os mature lamellaire (78). Dans ce type d'ossification les os sont donc directement issus du mésenchyme; il n'y a pas de stade cartilagineux (95).

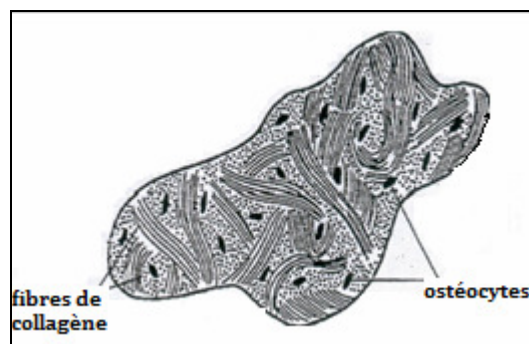
*Nb:* Le type d'ossification du greffon est un facteur qui semble avoir une influence sur le pronostic d'une reconstruction osseuse.

Concernant l'organisation du tissu osseux, deux types de structures sont décrits selon l'orientation des fibres de collagène de la matrice extracellulaire :

- ▶ Le tissu osseux primaire et
- ▶ Le tissu osseux secondaire.

### **1.2.1. Le tissu osseux primaire. (fig.6)**

Encore appelé os immature, il se rencontre chez le fœtus, dans les premières ébauches osseuses, ainsi qu'au cours de la croissance lorsque les contraintes mécaniques sont faibles et peu directionnelles. Il ne s'observe plus au-delà de l'âge de 14-16 ans. Chez l'adulte il peut réapparaître au cours de processus de réparation, comme lors de fractures, et dans certaines pathologies, telles que la maladie de Paget, où il peut se substituer à de l'os lamellaire (76, 33).



*Figure 6. Schématisation du tissu osseux primaire, non lamellaire (108).*

Sa trame collagénique est peu orientée, les fibres, agencées en dispositif plexiforme, suivant un trajet irrégulier. Les ostéocytes, très nombreux, sont volumineux et disposés d'une façon aléatoire par rapport aux espaces conjonctivo-vasculaires. La matrice est peu minéralisée. Ce type d'os a généralement une durée de vie courte ; il est habituellement remanié au cours de la croissance et remplacé par un os plus structuré : l'os secondaire (33).

### **1.2.2. Le tissu osseux secondaire. (33, 76)**

Il s'observe dans des zones où s'exercent de fortes contraintes. Il répond à deux types : l'os lamellaire et l'os fibreux.

**A./ L'os lamellaire. (fig.7a)**

Très abondant, il constitue la presque totalité de l'os adulte. Les fibres de collagène y sont parallèles. Cet os lamellaire est constitué d'os compact et d'os spongieux (33, 76)

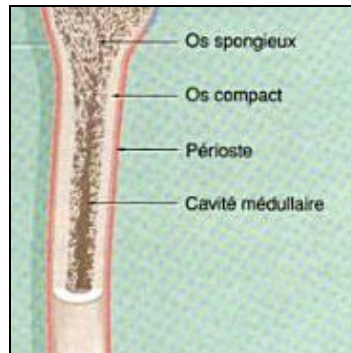


Figure 7a. Coupe longitudinale d'un os lamellaire (107).

**a) L'os compact ou os haversien. (fig.7b-c)**

Il contient un réseau de cavités de très petite taille, appelées canaux de havers, enfermant un gros capillaire entouré d'une mince gaine endostéale ; les lamelles osseuses entourant le canal forment avec lui le système de havers, ou ostéon, cylindre de 1mm de diamètre environ. Un mince liseré homogène et dépourvu de cellules, la lignée cimentante, entoure l'ostéon (33).

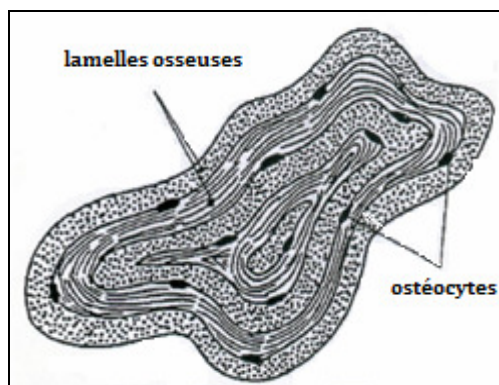


Figure 7b. Tissu osseux secondaire, lamellaire : Os Haversien (108).

Les systèmes de Havers et leurs canaux sont plus ou moins parallèles et peuvent se connecter selon un angle très fermé. Cette disposition est surtout nette dans les os longs où les ostéons sont rangés selon le grand axe de l'organe. A la périphérie de l'os, il existe une mince couche d'os lamellaire compact dépourvu de vaisseaux : le système fondamental externe (ou circulaire externe), qui entoure complètement l'os sous le périoste. On retrouve majoritairement cet os compact (ou cortical) dans la diaphyse des os longs (33, 76).

Le périoste, quant à lui, est une enveloppe conjonctive dense qui revêt la face externe de l'os, excepté au niveau des cartilages articulaires (33).

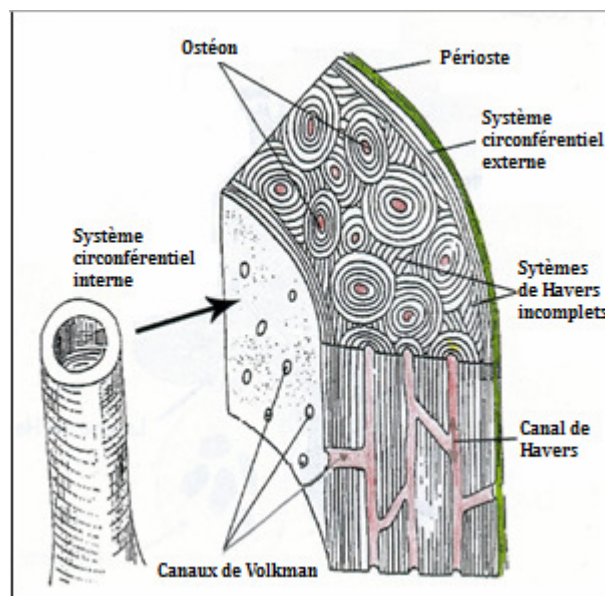


Figure 7c. Tissu osseux haversien compact (corticale diaphysaire) (108).

### **b) L'os spongieux ou os trabéculaire.**

Il ne diffère de l'os haversien que par la taille des cavités conjonctivo-vasculaires. Les lamelles osseuses sont organisées autour de cavités médullaires qui communiquent entre elles.

L'os spongieux est rempli de la moelle osseuse rouge qui, étant le lieu d'origine de toutes les cellules sanguines, lui confère sa fonction hématopoïétique. Les cloisons sont disposées selon les forces de pression et de traction qui s'exercent sur l'os. On le retrouve majoritairement dans les épiphyses des os longs. (33, 76)

## B./ L'os fibreux.

Non lamellaire, il est constitué de fibrilles de collagène épaisses organisées en fibres parallèles entre elles. Il se rencontre en général au siège d'insertion de ligaments. Cet os fibreux, ou encore os fasciculé, est un os spécialisé pour l'ancrage. (33, 76)

### 1.2.3. Remaniements osseux. (78, 20)

Tout au long de la vie, l'os est le siège de remaniements permanents (*fig.8*). Ce processus, qui lui permet de préserver ses propriétés biomécaniques et qui participe au contrôle du métabolisme phosphocalcique de l'organisme (3<sup>ème</sup> fonction du tissu osseux : fonction métabolique), se déroule selon une chronologie bien précise. Celle-ci débute par une phase d'activation des ostéoclastes qui conduit à la résorption osseuse. Puis, suite à une phase de transition (=inversion) conduisant au recrutement et à la différenciation des cellules ostéogéniques en ostéoblastes, une nouvelle matrice ostéoïde se forme (=apposition). Celle-ci, une fois minéralisée, permettra le remplacement plus ou moins complet de l'os (78).

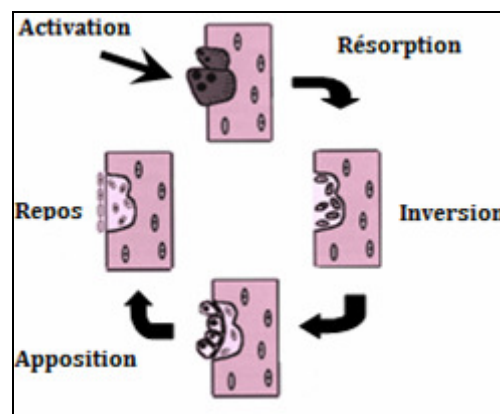


Figure 8. Schéma du remaniement osseux (d'après Baron 1976) (97).

Ce processus de remaniement implique un couplage étroit entre la phase de résorption et la phase de formation. Ainsi, activation-résorption-inversion-formation traduit la succession impérative des événements au cours du remodelage osseux.

Il convient enfin de préciser qu'une séquence de remodelage dure en moyenne de **4 à 6 mois** et que c'est sur ce processus que va reposer, entre autre, l'intégration d'une greffe osseuse (*Cf Principes de cicatrisation p.193*). D'après Capelli, le bloc osseux greffé subit en effet un remodelage osseux complet, comme les os vascularisés (78, 20, 24).

*Nb* : Le concept des traitements orthodontiques s'appuie également sur ce mécanisme physiologique, expliquant ainsi la durée généralement considérable de telles thérapeutiques.

### **1.3. Notions d'ostéogenèse, ostéoconduction et ostéoinduction.**

#### **1.3.1. Ostéoconduction.**

L'ostéoconduction est la croissance osseuse d'apposition à la surface d'un matériau ostéoconducteur à partir de l'os environnant (97, 31). Selon Khoury et Günzl (2006), il s'agit de la repopulation de la partie minérale, ou squelette, du greffon qui va servir de support aux ostéoblastes provenant du site receveur de la greffe. (50)

Un matériau est donc ostéoconducteur lorsqu'il se comporte comme un support passif pour la formation osseuse en favorisant l'apposition d'un néo-os sur ses surfaces, c'est-à-dire lorsqu'il facilite l'invasion du greffon par des bourgeons vasculaires et par des cellules mésenchymateuses indifférenciées qui produiront un tissu ostéoïde (lequel sera ultérieurement remplacé par de l'os mature) (78, 31, 86).

*Nb* : Notons que, dans l'os compact, les bourgeons vasculaires contournent la greffe sans pouvoir la pénétrer et ne peuvent progresser qu'au moment de la résorption ostéoclastique. Cela se traduit alors par une incorporation beaucoup plus longue et souvent incomplète du greffon corticalisé. (78, 31)

Selon Valentini et Abensur (2007), le succès de l'ostéoconduction semblerait fondamentalement lié au respect de deux impératifs chirurgicaux :

- d'une part obtenir un contact maximal entre le greffon et l'os du site receveur,
- et d'autre part assurer une stabilité parfaite du greffon (99).



### **1.3.2. Ostéoinduction. (31, 97, 96, 86)**

L'ostéoinduction est une possibilité de néoformation osseuse à partir de cellules mésenchymateuses différenciées en cellules ostéocompétentes sous l'influence d'agents présents dans la matrice osseuse.

Cette propriété a été révélée par l'identification de facteurs ostéoinducteurs au sein de la matrice osseuse, ces facteurs étant communément appelés protéines morphogénétiques osseuses (=Bone Morphogenetic Protein, BMP). (31, 97)

Un matériau ostéoinducteur est, par conséquent, un matériau contenant des facteurs (BMP) pouvant recruter et provoquer la différenciation de cellules mésenchymateuses pluripotentes en cellules ostéocompétentes (ostéoblastes), induisant de cette façon une néoformation osseuse. Ainsi, placé dans un site ectopique en absence d'os, un matériau ostéoinducteur est capable d'induire une néoformation osseuse (96, 86, 31).

### **1.3.3. Ostéogenèse. (31, 97, 96, 86, 78)**

L'ostéogenèse se définit comme la croissance d'os à partir de cellules vivantes présentes au sein d'un greffon (31, 97). Un matériau ostéogénique est donc un matériau possédant des cellules ostéocompétentes capables de former un tissu osseux. Autrement dit, un tel matériau fournit lui-même les ostéoblastes viables pour la néoformation du tissu ostéoïde et son remplacement ultérieur par du tissu osseux. Sont ainsi ostéogéniques les cellules vivantes d'un greffon autogène capables de former directement de l'os (86, 96, 78).

Au niveau de **l'os autogène, seul matériau capable d'induire une ostéogenèse**, c'est l'os médullaire, représentant le compartiment de plus forte densité cellulaire, qui a par conséquent le plus grand potentiel ostéogénique (il est cependant plus difficilement accessible et la majorité des greffons utilisés en implantologie seront corticaux ou cortico-spongieux) (31, 97).

En comparaison, les greffons d'os spongieux favoriseront donc une ostéogénèse plus rapide que les greffons corticaux. Ces derniers, en revanche, se résorberont moins rapidement et dans une moins grande proportion ; stables et résistants dans le temps, ce seront par ailleurs de grands fournisseurs de protéines ostéoinductrices (BMP) dont la libération sera progressive au fur et à mesure de la résorption et du remodelage du greffon (31, 97, 86).

*Nb* : Il convient de préciser que Princ et Piral (2008) considèrent toutefois aléatoire le fait de compter, lors d'une greffe autogène, sur cette propriété qu'est l'ostéogénèse. En effet selon eux, concernant le potentiel ostéogénique, seules les greffes osseuses autogènes prélevées avec leur pédicule vasculaire puis micro anastomosées sur le site receveur demeureraient ostéogéniques, car porteuses en cellules osseuses vivantes (procédures par ailleurs souvent utilisées après chirurgie carcinologique lors de reconstructions mandibulaires par greffes d'os iliaque ou de fibula) (78).

## **2. Critères osseux implantaires.**

La clé de la réussite d'un traitement implantaire esthétique et fonctionnel est l'obtention d'un rapport harmonieux entre la restauration implanto-portée et les dents naturelles. Pour atteindre cet objectif, l'implant doit donc être planifié d'un point de vue conceptuel et placé comme l'extension verticale d'une restauration coronaire à l'aspect optimal, comme l'ont décrit Garber et Belser (cités par Baudoin et Bennani (2003)) dans leur concept de « **l'implantation dirigée par la conception prothétique** ». **Cette approche comprend, avant la mise en place du ou des implants en position idéale fonctionnelle et esthétique, une évaluation tridimensionnelle initiale du site implantaire potentiel, incluant la planification éventuelle d'une augmentation des tissus osseux (12).**

**Le projet prothétique guide en effet l'acte chirurgical et non l'inverse.** Il convient donc de déterminer, avant toute chose et pour chaque site implantaire potentiel, un certain nombre de critères osseux. Ceux-ci viseront à évaluer la quantité de tissu nécessaire à la reconstruction des défauts osseux observés cliniquement, de façon à obtenir ultérieurement un volume d'os compatible avec une position stable et optimale des restaurations implanto-portées. La réalisation de montages directeurs et l'utilisation d'un guide chirurgical, anticipant la prothèse finale, optimisent le traitement et jouent un rôle essentiel (12, 39). Ces critères osseux sont les suivants :

## 2.1. Evaluation de la quantité osseuse.

### 2.1.1. Largeur de crête osseuse disponible. (fig.9)

La largeur d'os disponible est mesurée entre les corticales externe et interne au niveau de la crête alvéolaire de la région à implanter. Cette orientation vestibulo-palatine de l'implant influera sur le profil d'émergence de la restauration finale. (56, 1)

Selon Baudoin et coll. (2003), Abd El Salam (2003) et Davarpanah et coll. (2008), la largeur de crête doit permettre à l'implant d'être recouvert, sur toutes ses faces, d'1mm d'os au minimum (12, 1, 36).

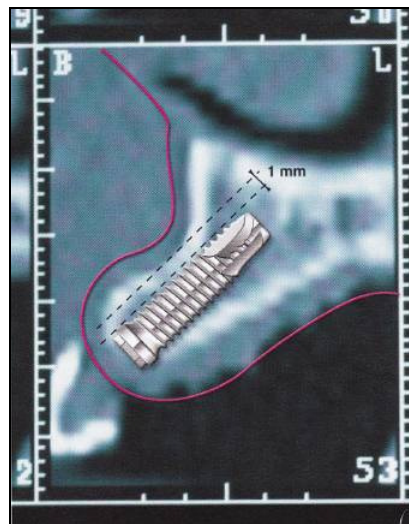
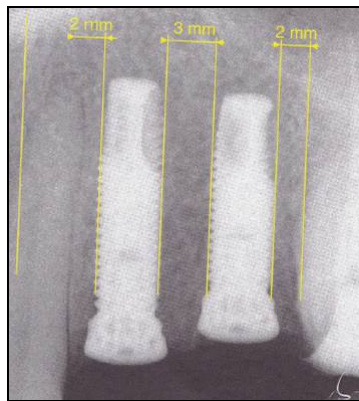


Figure 9. Positionnement dans le sens vestibulo-lingual/palatin (12).

En position idéale, l'implant doit être dans la continuité de la future dent prothétique et dans l'axe de la crête osseuse. En cas de volume osseux déficient, l'utilisation de piliers angulés peut, dans une certaine mesure, corriger un profil d'émergence décalé (notamment dans les secteurs incisivo-canins). Cependant, selon Bahat et coll. (2007), et en raison d'un certain nombre de facteurs (esthétiques, mécaniques...), le remodelage chirurgical semble toujours préférable à la modification des piliers supra implantaires (12, 10).

### **2.1.2. Longueur de l'édentement. (fig.10)**

Dans le cas d'un édentement unitaire, l'espace mésio-distal minimal, nécessaire pour ne pas léser les dents adjacentes et permettre une intégration fonctionnelle et esthétique des restaurations implanto-portées, est de 7mm pour un implant standard de 4mm de diamètre (12, 35, 36, 82).



*Figure 10. Positionnement d'implants dans le sens mésio-distal (12).*

Il convient donc de ménager un espace de 1,5 à 2mm minimum entre les spires implantaires et les racines des dents naturelles adjacentes. Cet espace sera de 3mm entre les spires de deux implants adjacents (12).

### **2.1.3. Hauteur osseuse disponible. (fig.11)**

Il s'agit de déterminer la hauteur d'os résiduelle entre l'extrémité supérieure de la crête osseuse et l'élément anatomique noble limitant la région à implanter (la limite supérieure du canal mandibulaire en ce qui concerne la mandibule, le plancher du sinus maxillaire ou des fosses nasales au niveau du maxillaire supérieur) (26).

Selon Davarpanah (2008), le choix de la longueur de l'implant se fait après étude radiographique et doit utiliser le volume osseux disponible maximum. A la mandibule, une distance de sécurité de 2mm au dessus du canal mandibulaire est cependant recommandée (35, 36).

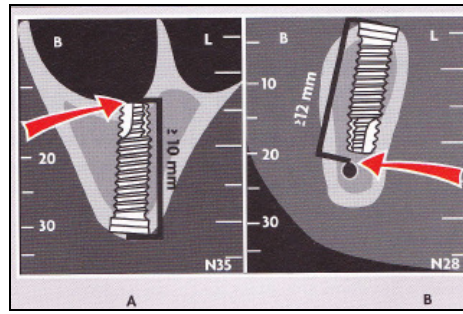


Figure 11. Coupes obliques objectivant la hauteur osseuse nécessaire au maxillaire (A) et à la mandibule (B) pour placer un implant de 10mm de long (36).

Concernant la hauteur osseuse disponible, il est d'autre part nécessaire d'évaluer le décalage existant entre le niveau de l'os dans lequel sera placé l'implant et celui des dents adjacentes. Un décalage trop important entre la tête de l'implant et la jonction amellocémentaire de celles-ci entraîne en effet un risque pour la santé des tissus parodontaux et péri implantaires ainsi qu'un risque esthétique (39).

Tarnow (1992) et Salama (1998), cités par Baudoin (2003), apportent les éléments suivants : Tarnow a montré, sur des dents naturelles et dans le sens vertical, qu'il existe une relation entre la présence de papilles et la distance entre la situation du point de contact interdentaire et le sommet de la crête osseuse sous-jacente. Salama a quant à lui rapporté une relation similaire au niveau implantaire : une distance de 4 à 5mm favoriserait un meilleur pronostic d'obtention de papille interdentaire. (12)

#### **2.1.4. Distance crête osseuse/dents antagonistes. (12, 36, 20)**

Il convient tout d'abord d'apprécier la distance entre la crête et les dents antagonistes en ouverture maximale. En effet l'ouverture buccale, mesurée en travers de doigts, renseigne sur les éventuelles difficultés techniques pouvant être rencontrées, lors de la chirurgie comme lors de la phase prothétique. Trois doigts, environ 45mm, sont généralement nécessaires pour permettre le passage des tournevis dans les zones postérieures. Un accès difficile au niveau des molaires peut être une contre-indication à la chirurgie implantaire (12).

L'analyse du volume osseux résiduel et de l'espace interarcade disponible va déterminer le choix de la thérapeutique chirurgicale ainsi que le choix de l'implant et des options prothétiques de la restauration implanto-portée. L'espace prothétique disponible est un facteur essentiel dans le plan de traitement ; celui-ci peut-être augmenté, diminué ou adéquat (35, 36).

Concernant l'espace interarcade en occlusion, 5 à 7mm minimum sont nécessaires, d'après Baudoin (2003), en fonction du pilier implantaire choisi (12). Selon Davarpanah (2008), une couronne scellée est contre-indiquée en présence d'une hauteur prothétique inférieure à 4mm; la rétention sera donc assurée par le transvissage (36).

En deçà ou au-delà de ces valeurs, des corrections devront être apportées afin de ménager un espace adéquat. Le traitement correctif peut consister à effectuer, en cas d'espace prothétique insuffisant:

- une coronoplastie des dents antagonistes en présence d'une faible égression,
- une ingression orthodontique des dents antagonistes à l'aide de minivis à ancrage squelettique lors d'une égression modérée,
- une élongation coronaire avec confection d'une prothèse fixée si l'égression est importante.

En cas d'espace interarcade augmenté, l'aménagement de cet espace devra absolument être traité afin d'assurer un rapport implant/couronne favorable (greffe osseuse d'apposition verticale, greffe d'interposition, distraction osseuse...etc.) (36).

## **2.2. Déficits osseux. (97, 75)**

En cas d'édentation, la perte de substance osseuse porte généralement sur la zone alvéolaire et s'étend plus ou moins à l'os basal. Son importance est fonction de l'espace qu'occupaient les racines dentaires avant la perte des dents. Elle est donc souvent totale dans les secteurs molaires, où ne reste alors que l'os basal, réduit sous le sinus maxillaire à une fine corticale. En revanche, la perte des dents monoradiculées altère principalement la table vestibulaire (les parois linguales et surtout palatines étant légèrement plus épaisses et donc plus résistantes).

Selon la morphologie alvéolaire, il est possible de distinguer des déficits osseux verticaux, horizontaux ou mixtes, ces derniers étant les plus fréquents. L'examen clinique peut orienter le diagnostic en évaluant l'espace occlusal résiduel et l'aspect de la crête alvéolaire, mais c'est seulement la radiographie, et plus précisément la tomographie par scanner (ou encore, actuellement, la technique cone beam) qui permet de connaître avec exactitude l'importance et le type de résorption de l'os alvéolaire (97).

D'après Harris (1997), cité par Poblete-Michel (2008), la résorption osseuse peut avoir quatre origines principales (75):

- ▶ Pathologiques (maladies parodontales, kystes...).
- ▶ Chirurgicales.
- ▶ Congénitales (micrognathie, oligodontie, fentes...).
- ▶ Physiologiques (pertes dentaires, âge ...).

### **2.2.1. Classification. (Tab.I)(78, 64, 77, 74).**

Seibert (1983) distingue en trois catégories les types de résorption osseuse des crêtes, à la fois d'après leurs morphologies et d'après les composantes verticales et horizontales du défaut (74, 87):

- ▶ classe I : perte d'épaisseur des tissus osseux, hauteur normale ;
- ▶ classe II : perte de hauteur des tissus osseux, épaisseur normale ;
- ▶ classe III : combinaison de perte de hauteur et d'épaisseur des tissus.

Allen et coll. (1985) ont quant à eux proposé une classification faisant intervenir la sévérité de la résorption alvéolaire : légère (< 3mm), modérée (3 à 6mm) ou sévère (> 6mm).

Il convient de noter que le pronostic semblerait meilleur en cas de résorption horizontale (comparé à un défaut vertical ou complexe), et moins bon si plusieurs dents sont absentes ou si la perte d'attache est importante au niveau des dents adjacentes (2, 74).

Tableau I. Classification des pertes de substance osseuse alvéolaire (78).

Auteur Date	Critère	Avantage	Inconvénient	Classification
Seibert (1983)	Direction de la perte osseuse.		Pas d'appréciation quantitative de la perte osseuse.	<i>Classe I</i> : perte osseuse vestibulo-linguale + hauteur normale de la crête. <i>Classe II</i> : perte osseuse verticale + crête de largeur normale. <i>Classe III</i> : perte osseuse verticale et horizontale.
Allen (1985)	Degré de la perte osseuse.	Plus précise.		Perte osseuse < 3mm : légère 3mm < Perte osseuse < 6mm : modérée Perte osseuse > 6mm : sévère.
Lekholm et Zarb (1985)	Degré de la perte osseuse.	Classification de la qualité osseuse.	Pas d'appréciation dans le sens vestibulo-lingual.	<i>Classe A</i> : crête alvéolaire normale. <i>Classe B</i> : résorption légère de la crête. <i>Classe C</i> : os alvéolaire totalement résorbé, os basal intact. <i>Classe D</i> : résorption de l'os basal.
Cawood et Howell (1988)	La quantité d'os résiduel.	Apprécie le relief de la crête.		<i>Classe I</i> : arcade dentée. <i>Classe II</i> : hauteur osseuse après avulsion. <i>Classe III</i> : crête arrondie de hauteur et d'épaisseur normales. <i>Classe IV</i> : crête très mince, hauteur normale. <i>Classe V</i> : crête plate, très résorbée. <i>Classe VI</i> : crête négative avec résorption de l'os basal.
Jensen (1999)	La hauteur d'os résiduel.		Pas d'appréciation dans le sens vestibulo-lingual.	<i>Classe A</i> : os résiduel > 10mm, un implant de 10mm est totalement recouvert d'os. <i>Classe B</i> : 7mm < os résiduel < 9mm, 70 à 90% d'un implant de 10mm sont recouverts d'os. <i>Classe C</i> : 4mm < os résiduel < 6mm, 40 à 60% d'un implant de 10mm sont recouverts d'os. <i>Classe D</i> : 1mm < os résiduel < 3mm, 10 à 30% d'un implant de 10mm sont recouverts.
Gardella et Renouard (1999)	Evaluation des composantes : -mésio-distale -vestibulo-linguale/palatine -dimension verticale.			<i>Classe I</i> : -édentement limité à 1 ou 2 dents -3 ou 4 parois osseuses résiduelles (dans le sens vestibulo-lingual) -perte osseuse verticale parfois importante (A, B, C, D) <i>Classe II</i> : (crête en lame de couteau) -édentement limité à 3 ou 4 dents -1 ou 2 parois osseuses résiduelles dans le sens vestibulo-lingual -perte osseuse verticale de type B ou C <i>Classe III</i> : faible perte de substance -édentement limité à une ou plusieurs dents -3 ou 4 parois osseuses résiduelles dans le sens vestibulo-lingual -perte osseuse verticale réduite (A, B).
Wang et Schammari (2005)	Le sens et le degré de la perte osseuse.			Défaut horizontal, vertical et combiné, puis chaque classe est définie en petit (P < 3mm), moyen (M, entre 4 et 6mm) et gros défaut (G > 7mm).



### 2.2.2. Déficits horizontaux, concavités vestibulaires.

Ils se caractérisent par un amincissement du mur alvéolaire avec dépression vestibulaire, bien mise en évidence (notamment à la palpation) s'il reste des dents au voisinage immédiat du déficit (*fig.12*). Dans sa forme la plus avancée, l'image est celle d'une crête en « lame de couteau » (*fig.13*). L'hypoplasie horizontale s'observe pratiquement à l'état pur, c'est-à-dire sans composante verticale, dans les cas d'agénésie des dents antérieures, en particulier des incisives permanentes. Elle serait d'autant plus prononcée que le nombre de dents absentes est élevé (97).

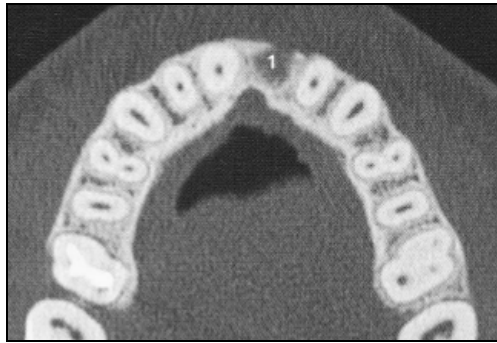


Figure 12. Coupe scanner axiale montrant la disparition d'une partie de la table vestibulaire après avulsion d'une incisive centrale. (41)

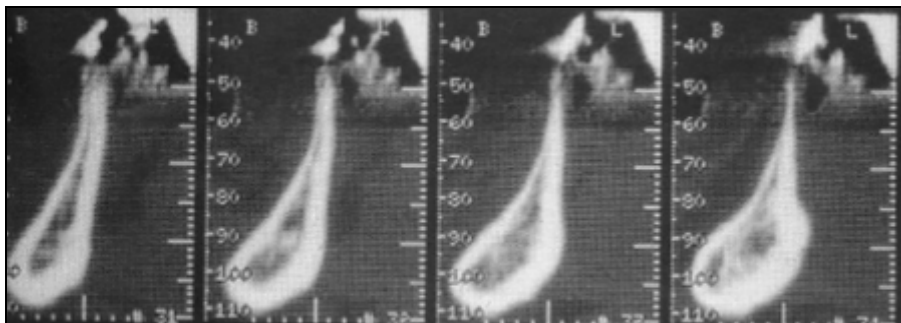


Figure 13. Coupes scanner sagittales objectivant une hypoplasie horizontale majeure (crête en lame de couteau) due à une agénésie des incisives. (97)

### 2.2.3. Déficits verticaux. (97)

Ils se traduisent par une résorption de la crête alvéolaire par rapport au collet des dents voisines. On note une augmentation de l'espace interarcade, parfois masquée par une extrusion des dents antagonistes. La résorption verticale s'observe dans les maladies parodontales et les suites d'avulsion dentaire. Elle est souvent importante dans les secteurs molaires, notamment sous les sinus maxillaires (fig.14) (97).



Figure 14. Edentation maxillaire. Reconstitutions panoramiques par Dentascan (avec guide radiologique en place) où l'on peut objectiver la perte de hauteur osseuse verticale sous le secteur sinusien. (26)

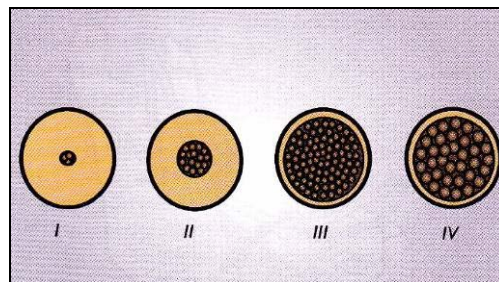
### 2.3. Evaluation de la qualité osseuse. (35, 36, 82, 20, 56, 63)

La densité osseuse peut s'évaluer à l'aide de radiographies conventionnelles ou de tomographies : selon Misch, le seul moyen d'évaluation fiable reste en effet le scanner (ou, à l'heure actuelle, le cone beam) (63).

Aux différentes densités osseuses correspondent différentes forces exercées sur les maxillaires. Lorsqu'une dent disparaît, et donc ne transmet plus aucune force à l'os sous-jacent, le procès alvéolaire se remodèle et l'absence de contraintes entraîne une perte de masse osseuse (en volume comme en densité). Or, comme une insuffisance osseuse, une mauvaise densité ou qualité de l'os peut compromettre la stabilité primaire et donc la pérennité d'un implant (35, 36, 82, 20, 63).

Une première classification de la qualité/densité osseuse a été donnée par Lekholm et Zarb en 1985 (cités par Davarpanah (2008)) (fig.15):

- ▶ Type 1 : os constitué presque exclusivement d'os compact homogène.
- ▶ Type 2 : os compact épais entourant un noyau spongieux à trabéculations denses.
- ▶ Type 3 : os cortical fin entourant un noyau spongieux à trabéculations denses.
- ▶ Type 4 : os cortical fin entourant un noyau spongieux peu dense.



*Figure 15. Classification de la qualité/typologie osseuse fondée sur un plan histologique selon Lekholm et Zarb (1985). Schéma montrant les 4 types osseux : les types I et II se trouvent plus fréquemment à la mandibule, les types III et IV au maxillaire. (36).*

Cette classification a été reprise ensuite par Misch en 1993 (cité par Martinez, 2008) qui a également classifié en quatre types l'os des maxillaires (56):

▶ Densité 1 : os à corticale compacte dense.

- cet os est très dense.

- il est fortement minéralisé et peut donc supporter des pressions importantes. La stabilité osseuse est bonne.

La rareté des vaisseaux sanguins dans ce type d'os entraîne une vascularisation par le périoste, ce qui demande lors de l'intervention une préservation maximale de celui-ci.

► Densité 2 : os à corticale épaisse et à trabéculations lâches.

- cet os est une combinaison d'os cortical compact poreux à l'extérieur et d'os trabéculaire lâche à l'intérieur.

- il s'agit du type d'os le plus favorable à l'implantation car l'os cortical compact et l'os trabéculaire lâche assurent un support et un apport vasculaire adéquats.

- on le trouve au niveau de la symphyse mentonnière et de la partie postérieure de la mandibule chez la plupart des patients.

► Densité 3 : os à corticale poreuse compacte et à trabéculations fines.

- la corticale, assez fine, est associée à de l'os spongieux à trabéculations fines.

- on le trouve localisé au niveau antérieur et postérieur du maxillaire ainsi que, parfois, dans les zones postérieures de la mandibule chez la plupart des patients.

- c'est l'indication de comblement sinusien maxillaire afin d'augmenter la surface de contact osseuse avec l'implant prévu. L'os spongieux assure une bonne vascularisation.

► Densité 4 : os sans corticale à trabéculations fines.

- cet os se rencontre fréquemment dans les zones postérieures des maxillaires édentés de longue date.

- généralement les crêtes sont larges mais de hauteur réduite.

- il s'agit également d'une indication d'augmentation du plancher sinusien afin d'accroître la hauteur osseuse sous-sinusienne et donc la surface de contact os/implant.

L'étude de Jaffin et Berman en 1991 (auteurs cités par Martinez, 2008) rapporte un fort taux d'échec rencontré avec des implants posés dans cet os de type 4 (56).

**CHAPITRE II :**  
**LES GREFFES OSSEUSES AUTOGENES.**

La perte des dents, comme vu précédemment et quelle qu'en soit la cause, s'accompagne habituellement d'une résorption plus ou moins marquée de l'os alvéolaire. Une telle résorption osseuse peut alors empêcher l'ancrage ou simplement compromettre l'intégration esthétique d'une prothèse implanto-portée lorsque cette solution thérapeutique est retenue. Dans ce type de situation la greffe osseuse, et plus particulièrement la greffe osseuse autogène, reste de nos jours un des moyens les plus fiables pour restaurer des conditions anatomiques favorables à la mise en place d'implants, et ce tant en volume qu'en densité. Toutefois, avant d'envisager les différents avantages et modalités d'un tel traitement, voici quelques définitions importantes:

## **1. Définitions.**

### **1.1. Autogreffes. (78, 103, 86, 96, 60)**

Une autogreffe est une greffe où donneur et receveur sont une seule et même personne. Une greffe osseuse autogène est donc une autogreffe qui consiste à prélever du tissu osseux et à le greffer, cela sur un même individu. Largement utilisée, cette greffe représente une technique des plus intéressante en raison de son potentiel ostéogénique. La présence de cellules ostéoinductrices et de facteurs de croissance va, de plus, stimuler la prolifération des ostéoblastes et l'apposition osseuse. Au final, c'est de par ses nombreuses propriétés (ostéogénèse, ostéoinduction et ostéoconduction) que la greffe osseuse autogène, parmi les différents matériaux pouvant être utilisés pour les comblements et les greffes, s'impose comme la technique de choix (96, 60).

### **1.2. Allogreffes. (78, 86, 60, 97, 31, 103)**

L'allogreffe est une greffe prélevée chez un individu et implantée chez un autre individu de la même espèce (78, 86).

Les allogreffes sont des tissus d'origine humaine issus d'os longs (généralement des têtes fémorales congelées à -197°C dans de l'azote liquide), prélevés sur cadavres ou sur donneurs vivants (allogreffe fraîche, dans le cadre de la mise en place de prothèses orthopédiques) et subissant un certain nombre de traitements (*Tab.II*) (31, 60, 78, 86).

Tableau II. Les différents procédés de traitement des greffons osseux et leurs effets. (97)

Traitements	Effets	Greffon obtenu
<p>► <u>Lavages</u></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>► <u>Réfrigération</u></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>► <u>Ethanol</u></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>► <u>Déshydratation (lyophilisation)</u></p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>► <u>Décalcification</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimination de la moelle.</li> <li>• Diminution de l'antigénicité.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anti-infectieux.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimination des graisses.</li> <li>• Diminution de l'antigénicité.</li> <li>• Anti-infectieux.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anti-infectieux.</li> <li>• Diminution de l'antigénicité.</li> <li>• Mort cellulaire.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimination du calcium.</li> <li>• Exposition des protéines de formation osseuse.</li> </ul>	<p><u>Allogreffes fraîches.</u></p> <p><u>Allogreffes congelées.</u></p> <p><u>FDBA</u> (freeze-dried bone allograft).</p> <p><u>DFDBA</u> (decalcified freeze-dried bone allograft).</p>
<p>► <u>Traitement thermique</u> (chaleur)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elimination de la trame organique.</li> <li>• Elimination du pouvoir infectieux et antigénique.</li> </ul>	<p><u>Xéno-greffes.</u></p>

Par rapport au greffon d'os autogène, les allogreffes subissent tout d'abord un traitement d'élimination de moelle osseuse, de façon à les rendre indemnes d'agents infectieux, puis une congélation et enfin une lyophilisation qui détruit les cellules et réduit l'antigénicité du greffon. Elles peuvent alors être employées sous cette forme, congelées et déshydratées (FDBA : Freeze Dried Bone Allograft), la matrice servant de trame et contribuant à l'effet ostéoconducteur (31).

S'ils inactivent les virus potentiels, ces précédents traitements imposés à l'os préservent toutefois les protéines matricielles : l'obtention d'un pouvoir ostéoinducteur est donc possible. Cependant, sans déminéralisation, ces protéines matricielles présentes dans le FDBA sont protégées par la fraction minérale et ne peuvent s'exprimer que lorsque le greffon subit un remodelage. C'est pourquoi, en sus des précédents traitements, un procédé de déminéralisation peut, en plus, être réalisé. On obtient alors du DFDBA (Demineralized Freeze Dried Bone Allograft) à la fois ostéoconducteur et ostéoinducteur (97, 31).

Selon Yousfi (2005), le recours à ce type de greffes se fait en général lorsque le prélèvement osseux autogène ne peut se faire qu'en quantité limitée (103).

### **1.3. Xénogreffes. (78, 86, 31, 97)**

La xénogreffe est une greffe prélevée chez une espèce et implantée chez une espèce différente. En général le greffon correspond à un prélèvement animal, le plus souvent des bovidés. Les xénogreffes sont donc des matrices osseuses issues de la portion anorganique de l'os animal au moyen d'un traitement thermique éliminant la trame collagénique. Afin de supprimer les difficultés liées à l'antigénicité, un traitement despécifiant doit ensuite être réalisé. Divers traitements de greffon existent. Il s'agit généralement de traitements d'élimination cellulaire, de délipidation, d'inactivation virale et de prion, et de stérilisation par irradiation. La xénogreffe déprotéinée limite de cette manière les risques de contamination et montre, par la même occasion, une réponse immunitaire réduite; elle perd en contre partie toute propriété ostéoinductive (78, 86, 31).

Les xénogreffes n'offrent ainsi que des propriétés ostéoconductrices, se comportant comme un substrat minéralisé permettant la migration des cellules vasculaires et ostéogéniques au sein de la structure trabéculaire. Elles n'induisent en aucune façon de néoformation osseuse (78, 97).

Les xénogreffes sont le plus souvent utilisées en association avec de l'os autogène, palliant ainsi le manque quantitatif du greffon. Inversement, cette association offre l'intérêt d'incorporer un tissu organique contenant des facteurs de croissance à la xénogreffe (31).

Les résultats obtenus avec ces xénogreffes, en terme de gain osseux, seraient comparables à ceux obtenus avec le DFDBA (78). Le Bio-Oss®, hydroxyapatite d'origine bovine, est actuellement le matériau le plus utilisé et le mieux documenté de la littérature (97).



#### **1.4. Greffes alloplastiques. (86, 97, 31, 103, 51, 78)**

La greffe alloplastique correspond à la greffe d'un matériau d'origine chimique ou synthétique.

Les matériaux alloplastiques sont donc des matériaux synthétiques, ou désorganifiés, obtenus à partir de différentes sources possibles et considérés comme des céramiques bioactives à base de phosphate ou de carbonate de calcium. Ils peuvent également être constitués de silicate, comme les bioverres, avec des proportions de calcium et de phosphate identiques à celles du tissu osseux. Ces matériaux synthétiques sont soit anorganiques, soit organiques, c'est-à-dire issus de substances naturelles complètement modifiées. Ils doivent être biocompatibles, bioréactifs, autrement dit capables d'établir des liaisons chimiques avec le tissu osseux et ne pas induire de contamination infectieuse ou de risque immunologique (51).

Les matériaux alloplastiques n'ont pas de propriétés ostéoinductrices par eux-mêmes, ni de propriétés ostéogéniques. Ces biomatériaux de comblement sont biologiquement inertes et ne servent, au mieux, que de support passif à la réparation osseuse. Ils ne sont qu'ostéoconducteurs (31, 103).

Pour permettre la migration, puis la prolifération et la différenciation des ostéoblastes en provenance de sites voisins, une structure poreuse adaptée du biomatériau est nécessaire. Celle-ci doit garantir à la fois l'apposition d'os mais aussi, ultérieurement, la résorption graduelle du substitut osseux (pour pouvoir jouer son rôle de trame, le matériau doit en effet être dégradé progressivement et permettre ainsi d'assurer, à terme, son remplacement par un tissu osseux vivant et fonctionnel. Cette biodégradation va se traduire par une dissolution, pas à pas, du substitut osseux (avec libération de cristaux d'apatite), une phagocytose des débris et une stimulation du remodelage par résorption et apposition) (103).

La résorption de tels matériaux sera variable selon leur type, ceux-ci étant disponibles sous de nombreuses formes, mais vraisemblablement toujours incomplète.

Ces procédés alloplastiques, constituant une charpente pour les cellules précurseurs de l'os, peuvent ainsi renforcer les qualités mécaniques du site greffé. Leurs autres avantages sont qu'ils sont disponibles en quantité illimitée, qu'ils ne nécessitent pas de second site opératoire et qu'ils ne présentent pas les risques inhérents aux prélèvements intra et extra buccaux.

On distingue (78, 86, 31):

- ▶ Les hydroxyapatites d'origine naturelle ou synthétique (Cerapatite®).
- ▶ Les phosphates tricalciques (Ceros®, Cerasorb®, RTR®).
- ▶ Les polymères.
- ▶ Les carbonates de calcium, le corail : Biocorail®.
- ▶ Les céramiques biphasées (Calciresorb 35®).
- ▶ Les composites (Calciresorb-collagen®, Biostit®...etc)
- ▶ Les bioverres (Perioglas®, Biogran®)

Conclusion. (31)

Divers matériaux, ayant chacun leurs propres propriétés biologiques, peuvent donc être utilisés dans les techniques de greffes d'augmentation du volume osseux. Voici ci-dessous la synthèse de leurs principales caractéristiques (*Tab.III*) :

*Tableau III. Propriétés biologiques des différents matériaux utilisés pour les greffes.(97, 31)*

<b>Matériaux</b>	<b>Contenu</b>	<b>Ostéogénique</b>	<b>Ostéo-inducteur</b>	<b>Ostéo-conducteur</b>
Os autogène.	Matrice osseuse. Cellules ostéogéniques. Facteurs de croissance.	+/-	+	+
Allogreffe.	Matrice osseuse despécifiée. Absence de cellules. Facteurs de croissance.	-	+	+
Xénogreffe.	Matrice inorganique minéralisée despécifiée. Absence de cellules. Absence de facteurs de croissance.	-	-	+
Matériaux synthétiques.	Absence de cellules. Absence de facteurs de croissance.	-	-	+

## **2. Intérêts des greffes osseuses autogènes.**

### **2.1. L'os autogène : propriétés et considérations.** (3, 103, 72, 97, 31, 6, 47, 24, 85, 50, 104, 74, 75, 49)

Le premier intérêt de l'os autogène, lors d'une greffe, réside dans le fait qu'un greffon autogène élimine, par définition, tout risque de rejet d'origine immunologique et de transmission de maladies infectieuses (bactéries, virus, prion) (72).

De plus, sachant la régénération osseuse régie par les trois mécanismes de base que sont **l'ostéogenèse, l'ostéoconduction et l'ostéoinduction, il est intéressant de rappeler que l'os autogène initie ces trois processus.** L'os autogène est en effet ostéogénique (car porteur de cellules osseuses vivantes), ostéoinducteur (par la présence de protéines matricielles) et ostéoconducteur (la trame osseuse guidant le remodelage), ce qui en fait ainsi le matériel de greffe le plus efficace dans la plupart des situations cliniques (Zerah, 2004) (104, 3, 78, 103).

Si ces caractéristiques, précédemment citées, font de l'os autogène le matériau de greffe de référence, il convient cependant de rappeler que son incorporation et son remodelage dépendent de plusieurs autres facteurs, locaux et généraux (certains embryologiques, d'autres architecturaux (cellulaires et extracellulaires)), qui semblent jouer un rôle significatif.

Il est ainsi important de comprendre que tous les tissus osseux ne sont pas équivalents entre eux. Ils diffèrent par leurs structures macro et microscopiques, par leurs constituants cellulaires et par la composition de leur matrice extracellulaire (97, 31). Ceci explique qu'outre ses propriétés biologiques sans équivalent, quelques autres considérations importantes sont néanmoins à prendre en compte concernant cet os autogène, celles-ci pouvant influencer le choix du greffon.

En premier lieu, comme précédemment évoqué, tout os de l'organisme est constitué en proportions variables de deux tissus : cortical et spongieux (103, 97). D'après Tulasne (2005), en reconstruction pré-implantaire et faciale en général, il est largement démontré que l'os cortical donne des résultats bien supérieurs en volume et en densité à tout ce que l'on peut obtenir avec de l'os spongieux. Il semblerait en effet que la structure compacte de l'os cortical fasse obstacle à la pénétration vasculaire à l'intérieur du greffon, réduisant de cette façon l'activité ostéoclastique et la résorption (97).

On conçoit ainsi aisément que l'os cortical, habituellement très dense et se résorbant moins que l'os spongieux, est susceptible de procurer un meilleur ancrage à des implants que ce dernier. En revanche l'os médullaire, plus malléable et richement vascularisé, s'adapte mieux aux sites receveurs et cicatrise plus facilement que le cortical, sec et plus tardivement revascularisé (Cf *Ostéogénèse p 20-21*) (97).

**La nature de l'os autogène greffé (cortical ou spongieux/médullaire) influe donc considérablement sur le pronostic d'une reconstruction.** En conséquence, chaque type d'os aura ses indications : le comblement de cavité (cavité ostéitique, comblement de sinus) fera davantage appel à de l'os spongieux alors que la restauration de reliefs osseux fera plutôt appel à de l'os cortical. La proportion os spongieux/os cortical du greffon est donc un paramètre à prendre en considération lors de la réalisation d'une greffe, ceci en fonction de l'objectif à atteindre (31, 97).

**D'autre part l'homologie embryologique entre le greffon et le site receveur est un autre facteur positif d'intégration d'une greffe osseuse souvent avancé par certains auteurs.**

Les os du crâne et du massif facial (pariétal, maxillaire et mandibule) ont une formation embryologique membranaire alors que la plupart des autres os du squelette ont une ossification enchondrale à partir d'une matrice cartilagineuse (os iliaque par exemple) (Cf p14) (31).

L'os cortical, majoritairement utilisé dans les greffes osseuses, est prélevé surtout dans la sphère crânio-faciale où les os sont donc d'origine membranaire. Or cette origine conférerait aux greffons crânio-faciaux (comparativement aux greffons d'origine iliaque) des propriétés particulières et non sans intérêt : taux de survie cellulaire plus important, concentration plus forte de certains facteurs de croissance, homologie embryologique avec les sites receveurs buccaux...(Tab.IV) (97, 24).

*Tableau IV. Principales caractéristiques de l'os autogène selon sa provenance. (97, 31)*

Os pariétal ou intrabuccal	Os iliaque
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Homologie avec le site receveur : composition matricielle, contenu cellulaire et facteurs de croissance identiques.</li> <li>- Préservation volumétrique.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'homologie avec le site receveur : composition matricielle, contenu cellulaire et facteurs de croissance différents.</li> <li>- Mauvaise préservation volumétrique.</li> </ul>

Ce type d'ossification membranaire confèrerait également aux greffons d'apposition crânio-faciaux une meilleure stabilité volumétrique dans le temps, celle-ci étant d'abord attribuée à un taux de résorption plus faible, même si la revascularisation apparaît précoce et rapide (31).

D'autre part, il faut souligner que les matrices extracellulaires d'un os enchondral et d'un os membranaire diffèrent qualitativement. Ces matrices incorporent en effet des facteurs de croissance selon d'inégales concentrations, ce qui expliquerait des propriétés inductrices différentes. Les concentrations de TGF- $\beta$  et d'IGF-II, plus importantes dans un os membranaire que dans un os enchondral, induiraient en partie la meilleure incorporation des greffons osseux d'origine membranaire (31).

Enfin, les ostéoblastes du tissu osseux membranaire auraient des propriétés différentes des ostéoblastes du tissu enchondral, ce qui suppose une prédétermination de ces cellules dans laquelle des facteurs locaux joueraient une part prépondérante (31).

Pour conclure, d'un point de vue biologique (de par ses nombreuses propriétés) et immunologique, l'os autogène a, depuis plusieurs années déjà, démontré sa supériorité par rapport à tous les autres matériaux utilisés. En fonction de l'architecture de la greffe, l'os autogène possède en outre des propriétés respectivement mécaniques (os cortical) et ostéogéniques (os spongieux) maximales qu'aucune greffe allogénique ou xénogénique ni aucun matériau alloplastique ne saurait atteindre (Khoury 1999) (50, 85, 75, 47, 3)).

L'os autogène reste ainsi le « gold standard » (ou référence) des matériaux de greffe (Jensen 2006, Khoury 2007) du fait de la présence naturelle de facteurs de croissance (Khan 2000, Gerber 2000, cités par Poblete-Michel, 2008) et de cellules souches (Owen 1988, Bianco 2001, également cités par Poblete-Michel) lui conférant un pouvoir ostéoinducteur (75, 44, 49).

## **2.2. Avantages des greffes osseuses autogènes.**

Les principaux avantages des autogreffes osseuses découlent majoritairement des propriétés de l'os autogène précédemment citées, à savoir: initiation de l'ostéoconduction, ostéoinduction et ostéogenèse, biocompatibilité et antigénicité basse. Les autres avantages découlent du fait que les greffes osseuses autogènes présentent, habituellement, une bonne cicatrisation et une relative simplicité de réalisation (sites intraoraux) (40, 22, 37, 52, 43)

## **2.3. Inconvénients des autogreffes osseuses. (3, 41, 23, 37)**

Cette technique de greffe osseuse autogène présente un inconvénient majeur qui est celui d'un deuxième site opératoire : le site donneur. Cela implique donc la considération de la faisabilité de la chirurgie de prélèvement du greffon et des éventuelles suites opératoires inhérentes à cette chirurgie (3, 41, 23).

C'est cet inconvénient qui pousse entre autre certains auteurs à utiliser de l'os allogène, ou encore des matériaux synthétiques, à défaut d'utiliser de l'os autogène (41).

Un autre inconvénient majeur de la greffe osseuse autogène est sa résorption plus ou moins importante à long terme. Cette résorption sera d'autant plus grande que les contraintes le seront (37) (*Cf 9.2.3. Complications tardives, B./La résorption, p207*).

Enfin la disponibilité de cet os autogène peut également être un inconvénient, comme dans le cas de reconstructions importantes où des interventions lourdes sont à envisager (prélèvement crânien ou iliaque par exemple). A cet inconvénient seront bien entendu associées la nécessité de l'intervention d'un chirurgien maxillo-facial (ou ORL ou neurochirurgien...) et la disponibilité d'infrastructures compatibles à la réalisation d'anesthésies générales (37).

### **3. Différents types de greffes.**

Il existe différents types de greffes alliant diverses techniques chirurgicales mais, globalement, les prélèvements osseux autogènes sont utilisés soit en apposition (pour augmenter la hauteur ou l'épaisseur de la crête alvéolaire), soit en comblement (pour augmenter la hauteur verticale utilisable au niveau du maxillaire supérieur par comblement sinusien) (104).

#### **3.1. Greffes d'apposition.**

Selon Maujean et coll. (2003), les greffes osseuses d'apposition correspondent à des apports de matériaux sous forme de blocs osseux vissés ou de particules osseuses autogènes (et/ou exogènes, et recouvertes ou non par une membrane), cela sur un site présentant un déficit osseux quantitatif ou qualitatif (58, 51).

##### **3.1.1. Greffes d'apposition de bloc(s) osseux. (fig.16)**

- Greffe en onlay transversale ou en facette ou greffe d'apposition latérale.
- Greffe en onlay verticale ou greffe d'apposition verticale.
- Mixtes (en selle ou en J)

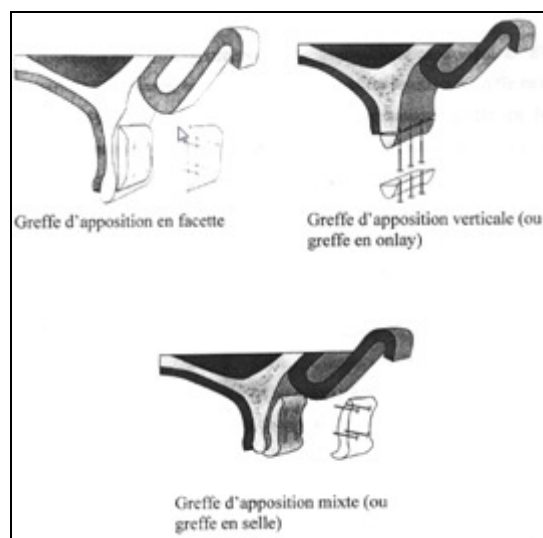
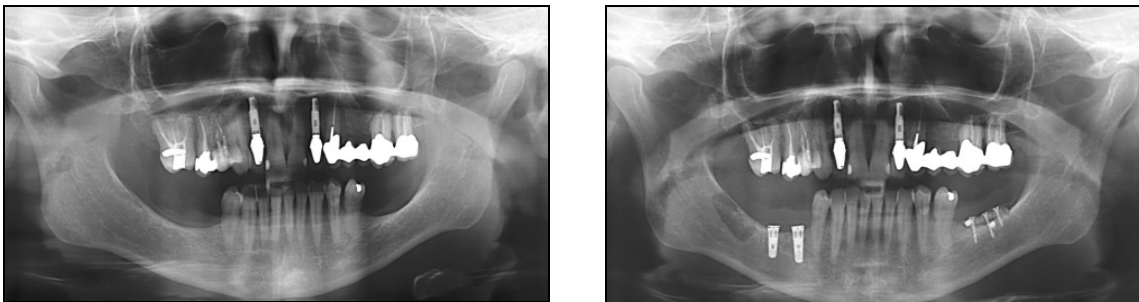


Figure 16. Les différents types de greffes d'apposition de blocs osseux. (70)

Les greffes en onlay correspondent aux reconstructions de crête par greffe(s) d'apposition au niveau de la crête maxillaire ou mandibulaire (92). D'après Poblete-Michel et Michel (2008), ces greffes autogènes d'apposition ont pour indication la reconstruction pré-implantaire de défauts osseux verticaux et horizontaux, la maîtrise de cette technique permettant en effet de reconstruire des volumes osseux compatibles avec l'intégration esthétique et fonctionnelle de restaurations implantaire (75).

Chaque type de greffe est utilisé pour augmenter le volume d'une crête osseuse dans les trois dimensions de l'espace selon la morphologie du défaut. Une greffe d'apposition verticale (ou greffe en onlay verticale (*fig.17a/b*)) permet ainsi de corriger des insuffisances de hauteur osseuse. Elle sera également envisagée en cas d'espace prothétique augmenté afin de rétablir une situation fonctionnelle et assurer, de cette façon, un rapport implant/couronne favorable et compatible avec la pérennité des futures restaurations implanto-portées (70, 92).

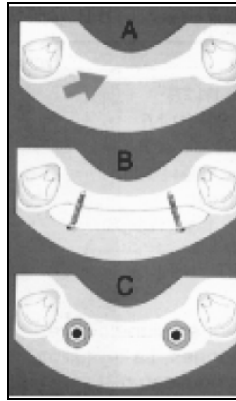


*Figures 17a/b. Cas du Dr R-G : greffe osseuse autogène d'apposition verticale d'un greffon bloc avec prélèvement rétromolaire mandibulaire droit en vue d'augmenter le volume osseux en secteur 30.*

Une greffe d'apposition latérale (ou greffe en onlay transversale, (*fig.18*)) permet quant à elle de restaurer des défauts osseux horizontaux (largeur de crête insuffisante). Elle sera également envisagée pour des raisons prothétiques, mais cette fois afin de permettre un bon engrainement et une occlusion adéquate entre les dents maxillaires et mandibulaires (= normalisation des dysharmonies transversales maxillo-mandibulaires (ou encore endognathies)). Les greffes combinées (*fig.19*) sont elles utilisées pour corriger des insuffisances associées de hauteur et de largeur (92).



Ces greffes autogènes d'apposition auraient un taux de réussite très élevé lorsque l'on cherche à épaissir la crête et un taux de réussite plus aléatoire si l'on cherche à gagner de la hauteur (75).



*Figure 18. Greffe osseuse d'apposition latérale : A, crête fine ; B, greffe d'apposition vestibulaire ; C, mise en place des implants après cicatrisation. (35)*

Selon une étude, menée par Baccar (2005) et portant sur 36 patients ayant bénéficié d'une greffe d'apposition à visée pré-implantaire entre 1998 et 2002, les greffes osseuses d'apposition apporteraient un volume osseux suffisant pour l'insertion d'implants dans 94,5% des cas.

Toujours selon cette étude, la résorption osseuse partielle (inférieure à 25% du volume total), observée dans trois cas, n'aurait pas eu de répercussion sur cette mise en place implantaire. La survie globale des implants sur les sites greffés a quant à elle été évaluée à 96,2% (7).



*Figure 19. Greffe osseuse autogène d'apposition vestibulaire en 12 et d'apposition verticale en 11/21 à l'aide d'un greffon mentonnier. (97)*

### 3.1.2. Greffes d'apposition d'os particulaire. (49, 50, 52, 69)

Un bloc osseux présente une surface limitée, le fait de le broyer afin de le réduire en fines particules aboutit, selon Pallesen et al, 2002 (cités par Khoury, 2007), à un agrandissement important de la surface donnée et, par la suite, à une meilleure régénération osseuse (49).

Les greffons d'os particulaire consistent en un mélange de moelle spongieuse et de copeaux corticaux (Ozaki et al, 1999). Ils peuvent être combinés avec des matériaux xénogènes afin d'augmenter leur volume et ajouter une aide fonctionnelle (69).

Une des limites de l'utilisation de ce genre de greffes est toutefois leur manque de stabilité juste après leur mise en place, à moins que les parois du défaut ne soient traitées ou que l'on utilise des barrières artificielles (c'est pourquoi on réserve généralement la greffe d'os particulaire aux défauts à 2 ou 3 parois) (52, 49, 50).

Si l'utilisation de membranes, quelque soit leur genre, résout partiellement le problème de stabilité de la greffe, il ne faut pas oublier qu'elles engendrent plusieurs autres inconvénients tels que des risques d'infection (membranes non résorbables) et de résorption de la greffe (membranes résorbables) (50).

Selon Khoury (2006), la solution résiderait alors dans l'utilisation d'une couche très fine d'un bloc cortical autogène, fixé par de petites vis d'ostéosynthèse, qui jouerait le rôle d'une membrane autogène pour stabiliser et protéger les particules d'os greffé. Pratiquement, la greffe osseuse doit être placée en deux couches de forme et d'aspect différents. La première couche est donc formée par une plaque osseuse d'épaisseur assez minime qui donne sa forme à la crête alvéolaire. Ce greffon bloc, fixé à distance de l'os local avec des vis, détermine ainsi l'épaisseur de la future crête (*fig.24a*) (50).

L'espace libre entre le bloc et l'os receveur est ensuite rempli par de l'os broyé (= 2<sup>ème</sup> couche), assurant comme cela une meilleure vascularisation et un bon potentiel de régénération de la greffe en un temps relativement court.

La régénération de ce genre de greffe atteint sa maturité au bout de 4 mois : la zone remplie avec de l'os broyé/spongieux, où les implants vont être posés, est bien vascularisée et possède par conséquent une couleur rougeâtre tandis que l'os externe reste cortical, blanc, et ne sert qu'à donner la forme externe de la crête reconstruite (fig.24a-d) (50).

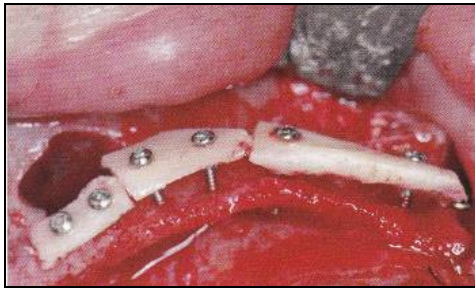


Figure 24a. Reconstruction d'une crête alvéolaire fine nécessitant une greffe pré-implantaire. De fins greffons blocs corticaux mandibulaires sont stabilisés à distance à l'aide de vis d'ostéosynthèse. (49)

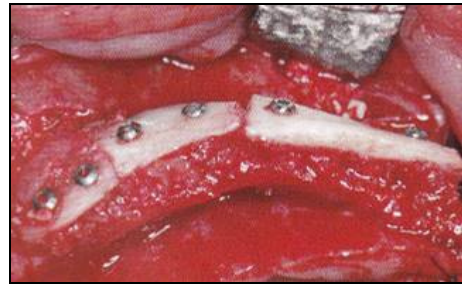


Figure 24b. L'espace entre les blocs et la crête est ensuite rempli avec de l'os spongieux et de l'os cortical réduit en particules (49).

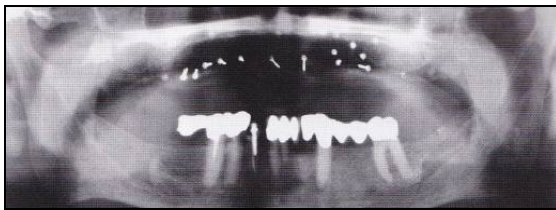


Figure 24c. Radiographie post opératoire : les blocs corticaux ont été prélevés au niveau rétromolaire, à droite comme à gauche, pour une reconstruction complète du maxillaire. (49)



Figure 24d. Quatre implants sont ensuite insérés au niveau du maxillaire (ici maxillaire droit) à quatre mois post opératoire (49).

Toujours d'après Khoury (2006), en raison du faible potentiel de revascularisation d'un os en grande partie cortical, la reconstruction de défauts alvéolaires verticaux par de l'os autogène en blocs massifs corticaux résulte en des sites d'une qualité mineure pour l'ostéointégration des implants. En revanche, l'os autogène broyé en petits morceaux offrirait une meilleure qualité de la région greffée due à une meilleure revascularisation et à un remodelage plus intensif par ostéoconduction (50).

La protection muqueuse d'une telle greffe, volumineuse, peut être renforcée au maxillaire par un lambeau palatin conjonctif pédiculé assurant la première couche de fermeture (Khoury et Happe, 1998). La deuxième couche de fermeture est quant à elle réalisée, après avoir incisé le périoste, par le repositionnement et la suture étanche du lambeau vestibulaire (Khoury et Happe, 2000) (50).

Une étude clinique décrivant les résultats de 132 patients traités par une telle reconstruction en 3D entre les années 1995 et 2000 (Khoury et Ponte, 2004) a montré un taux de complications assez réduit. Au total, deux complications ont été observées : une exposition de la greffe et une régénération incomplète avec migration de tissu conjonctif dans la zone greffée. Une bonne cicatrisation de la plaie muqueuse et osseuse a pu être observée chez tous les autres patients et a permis d'insérer 237 implants. A l'aide de cette technique, la moyenne du gain osseux obtenu serait de 7,2mm. La perte d'un seul implant a été documentée (50).

### **3.1.3. Cas particulier de greffes osseuses associant microplaques d'ostéosynthèse et membranes résorbables. (fig.25a-c)(61)**

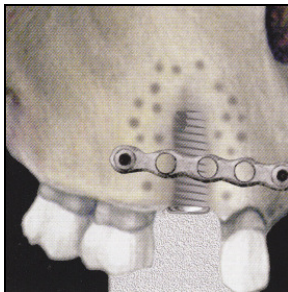
Cette technique d'augmentation de volume des crêtes alvéolaires, réalisée simultanément à la mise en place d'implants, est basée sur l'utilisation de plaques d'ostéosynthèse individualisées fixées à l'os avec des mini-vis. Ces plaques assurent un soutien stable pour les copeaux osseux greffés dans le même temps. Des membranes résorbables viennent ensuite recouvrir plaques et greffons.

#### Technique chirurgicale :

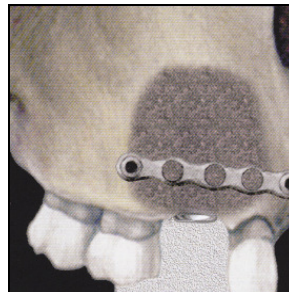
Après positionnement des implants à l'aide de guides chirurgicaux pour des positions prothétiques idéales, la quantité d'os à greffer ayant préalablement été évaluée, des plaques d'ostéosynthèse en titane sont mises en forme, coupées et fixées avec des mini-vis en titane autotaraudantes autour du secteur à régénérer.

Ces plaques servent de support pour délimiter et protéger le secteur à régénérer, mais aussi pour éviter l'affaissement des membranes. L'os dans le secteur devant être greffé est alors perforé pour stimuler le saignement et une ou plusieurs membranes résorbables en collagène sont placées au niveau du défaut osseux (côté lingual/palatin).

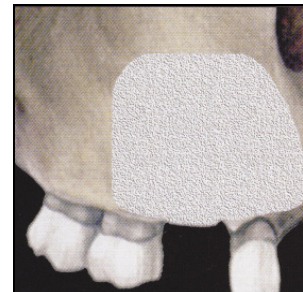
Des particules d'os autogène sont ensuite tassées entre cette ou ces membrane(s) résorbable(s) et la (ou les) plaque(s) d'ostéosynthèse mises en place. Une dernière membrane est enfin modelée sur la greffe osseuse de façon à recouvrir complètement le secteur greffé. Pour terminer, l'étanchéité du site est assurée par les sutures hermétiques et sans tension des lambeaux initiaux.



*Figure 25a.*  
*Augmentation du volume osseux autour des spires implantaires. Après mise en place d'une plaque d'ostéosynthèse façonnée puis fixée par des mini vis, l'os du secteur à régénérer est foré pour stimuler le saignement puis des membranes résorbables sont mises en place au niveau du défaut (61).*



*Figure 25b.*  
*Des particules d'os autogène sont ensuite compactées entre la ou les membrane(s) résorbable(s) et la plaque d'ostéosynthèse (61).*



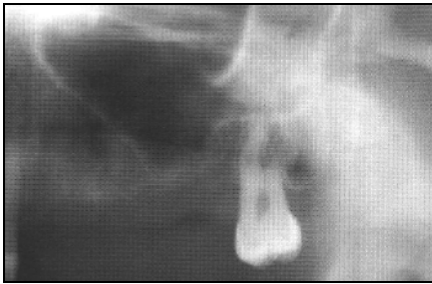
*Figure 25c.*  
*Une dernière membrane est enfin plaquée sur le greffon osseux pour recouvrir complètement le secteur à régénérer (61).*

Lors de la réentrée, à environ 5 à 7 mois post-opératoires, les plaques d'ostéosynthèse sont retirées, la stabilité des implants est testée et les piliers de cicatrisation sont mis en place.

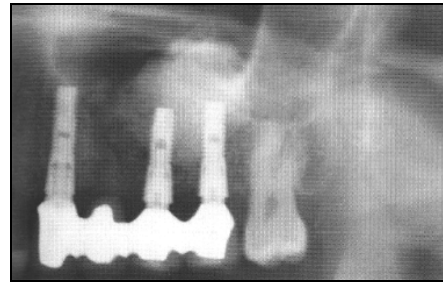
Cette technique est relativement simple et peut, d'après Merli (2006), donner d'excellents résultats. L'avantage principal de l'utilisation de plaques d'ostéosynthèse est, selon lui, qu'elles sont facilement modelées et s'adaptent ainsi à toutes les situations ; elles assurent d'autre part un support rigide permettant la protection du greffon osseux (61).

### 3.2. Greffes de comblement des secteurs sinusiens maxillaires.

L'avulsion de dents en regard du sinus maxillaire entraîne une perte de hauteur osseuse crestale alvéolaire et la résorption rend rapidement la hauteur de crête insuffisante pour la mise en place d'implants. Les greffes de comblement au niveau des sinus (*fig.20a-b*) consistent, après y avoir accédé, à décoller et soulever précautionneusement la membrane sinusienne à l'aide de curettes spécifiques, de façon à créer un nouvel espace sous-sinusien. C'est dans cette nouvelle cavité ainsi réalisée qu'un matériau de greffe est ensuite foulé et compacté (75).

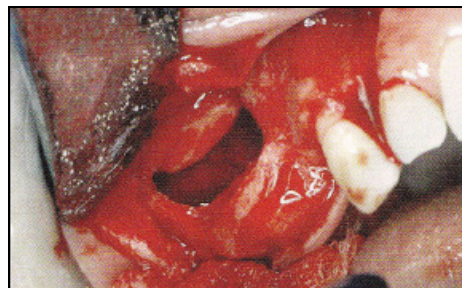


*Figure 20a. Radiographie lors du bilan pré opératoire objectivant un volume osseux insuffisant sous le sinus maxillaire pour une réhabilitation implantaire. (97)*



*Figure 20b. Bilan à 4 ans après réhabilitation par greffe de comblement sinusien et mise en place différée des implants (à 6 mois) (97).*

L'abord du sinus peut se faire de différentes manières (par abord crestal ou par abord latéral (encore appelé sinus lift ou greffe en inlay du sinus (*fig.21*)), (Cf *Cas particulier du sinus maxillaire, p163*).



*Figure 21. Exemple de greffe sinusienne en inlay. L'abord du sinus se fait par la réalisation d'une fenêtre latérale dans la paroi osseuse maxillaire. Après décolllement de la membrane sinusienne, un nouvel espace sinusien est créé, un matériau de greffe y sera foulé et compacté. (44)*



Il convient de préciser que les reconstructions osseuses en regard des sinus maxillaires peuvent associer une greffe de comblement et une reconstruction de crête par greffe en onlay, notamment dans les cas d'espace prothétique trop important (fig.22 a-f) (92).

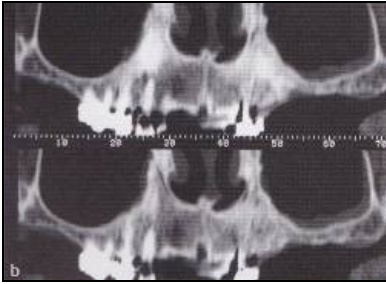


Figure 22a. Coupe frontale pré opératoire objectivant une résorption alvéolaire verticale sous les sinus. (49)



Figure 22b. Même cas. Coupes axiales pré opératoires objectivant également une résorption alvéolaire horizontale (49).



Figure 22c. Même cas. Situation clinique pré opératoire (49).

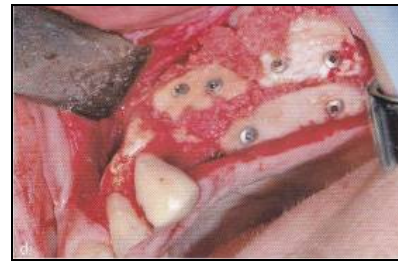


Figure 22d. Même cas. Reconstruction du maxillaire atrophie avec élévation sinusale et greffe en onlay (greffons blocs autogènes (49)).



Figure 22e. Même cas. Radiographie de contrôle après reconstruction (49).

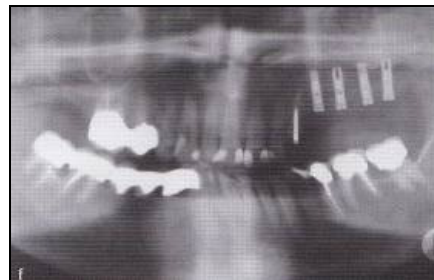


Figure 22f. Même cas. Mise en place des implants à 6 mois post opératoire (49).

Selon Zerah (2004), concernant la mise en place des implants dans le cas de comblement osseux sous sinusien, deux possibilités sont envisageables (104):

- ▶ Si le volume existant au niveau du site receveur est supérieur à 5mm verticalement, il semble préférable de poser les implants dans le même temps opératoire que la greffe de surélévation sinusienne (si l'obtention de leur stabilité primaire est permise).
- ▶ Si le volume osseux est inférieur à 5mm, il semble préférable de différer la pose des implants de trois ou quatre mois par rapport à la greffe.

### **3.3. Grefe osseuse d'interposition (technique sandwich). (54, 84)**

La greffe osseuse dite « en sandwich » (*fig.23*), pratiquée au niveau de la mandibule antérieure et associée, après réalisation d'ostéotomies, à l'interposition d'un greffon osseux, a d'abord été décrite par Schettler en 1976 et appliquée les années suivantes. Des variations de la technique ont ensuite été proposées par Stoelinga et coll. (1986), Vanassche et coll. (1988) et Haers et coll. (1991), qui ont utilisé un arc en forme de huit avec des blocs d'os interposés pour stabiliser la greffe (tous ces auteurs étant cités par Marchetti, 2007) (54).

Récemment, ce procédé a été appliqué dans les secteurs postérieurs de la mandibule avec des résultats prometteurs. En effet, une étude (Marchetti, 2007) a été réalisée chez six patients présentant des mandibules postérieures résorbées. Ces derniers ont tous été traités par la technique d'ostéotomie en sandwich avec interposition de greffons osseux prélevés au niveau de la crête iliaque, cela précédemment à la mise en place d'implants dans ces secteurs mandibulaires postérieurs (54).



Déroulement de l'intervention : L'intervention est réalisée sous anesthésie générale. Cette technique de greffe osseuse d'interposition, appliquée dans le secteur mandibulaire postérieur, commence par une incision paracrestale sur le versant vestibulaire (afin de préserver le périoste lingual et permettre l'exposition de la crête et de l'os alvéolaire), un lambeau mucco-périosté étant ensuite récliné avec précaution.

Une ostéotomie horizontale est alors réalisée environ 2 à 4mm au dessus du canal mandibulaire, avec une lame oscillante ou par piézochirurgie (Mectron, Piezosurgery, Cf 7.2.2. Piézochirurgie, p96), suivie de deux coupes obliques réalisées dans le tiers coronaire de l'os mandibulaire. Le segment ostéotomisé est à ce stade soulevé vers le haut (épargnant le périoste lingual) et l'os prélevé au niveau de la crête iliaque est interposé entre le segment soulevé et l'os basal mandibulaire (le tout étant maintenu par des mini-plaques et des mini-vis en titane fixées au niveau de l'os receveur (fig.23)). Les lambeaux sont, pour terminer, suturés avec du vicryl 4-0.

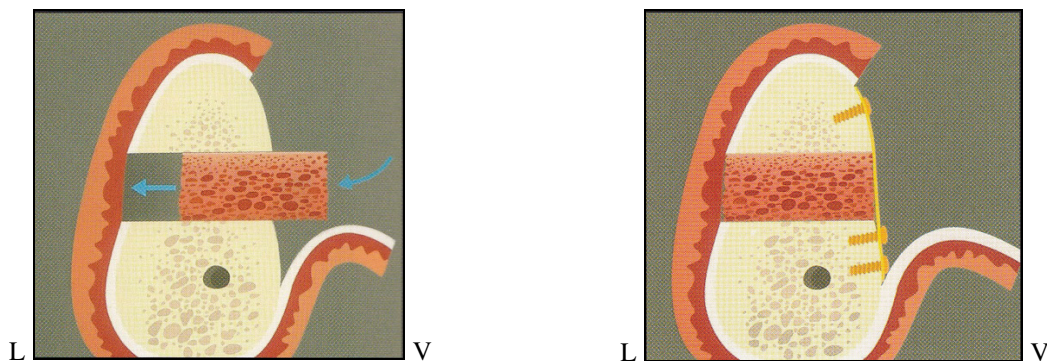


Figure 23. Coupes représentant la mise en place d'un greffon d'interposition (54).

Résultats : Aucun échec n'a été enregistré au cours de la cicatrisation ni par la suite. Aucun patient n'a présenté de signes subjectifs ou objectifs de lèvre lésée ou de sensibilité altérée après l'intervention.

Dans cette étude prospective, le gain moyen de hauteur, mesuré sur scanner, se situe entre **6 et 7mm** et permet la mise en place d'implants endo-osseux de dimension adéquate avec un rapport implant/couronne correct. Les greffons d'os iliaque se sont montrés stables dans le temps avec une résorption minimale indiquant leur bonne incorporation (54).

Sur les 21 implants placés au niveau des sites greffés aucun échec implantaire n'a été relevé, la résorption osseuse étant, encore une fois, minimale 14 à 16 mois après la mise en charge des prothèses. Si ces résultats sont à confirmer ultérieurement par des études de suivi à long terme et sur un plus grand nombre de cas, ils laissent cependant penser que la greffe osseuse d'interposition dans les secteurs postérieurs mandibulaires peut être une alternative viable aux autres techniques chirurgicales (54).

Il y a toutefois une limite à cette technique d'interposition, (comme à celle de la distraction osseuse), c'est qu'elle ne corrige que les défauts verticaux et ne permet qu'une correction minimale des défauts horizontaux. Mais un avantage potentiel de la technique sandwich par rapport à l'ostéogénèse par distraction est qu'elle évite le déplacement du segment osseux greffé, la déhiscence du lambeau et l'instabilité du dispositif de distraction (*Cf Partie IV, 3. La distraction osseuse, p293*).

Selon Seban (2008), cette technique d'ostéotomie segmentaire, qui produit la correction immédiate d'un déficit osseux vertical, est facilitée quand la largeur de la crête alvéolaire est d'au moins 5-6mm de façon à pouvoir placer un implant de diamètre standard (4mm) (84).

Toujours d'après lui, l'espace libre entre le segment osseux fracturaire et l'os basal peut être comblé avec un greffon autogène broyé. Dans les cas où le sommet crestal alvéolaire est étroit, il préconise, avant de réaliser l'ostéotomie segmentaire, d'améliorer ceci par une ostéoplastie de la crête osseuse jusqu'à atteindre une épaisseur de crête de 5mm. Ce premier bloc osseux fracturaire peut être récupéré afin d'être broyé puis interposé. Cette technique, modifiée par rapport à l'ostéotomie crestale de Schettler et al, permet de ne pas utiliser de second site opératoire. L'intégrité du périoste est bien sûr indispensable pour apporter la vascularisation au segment osseux et à la greffe interposée (84).

#### **4. Indications de la chirurgie osseuse. (75)**

L'indication principale de la greffe est la possibilité de pouvoir poser des implants afin de permettre une réhabilitation prothétique optimale.

Les indications de chirurgie osseuse en fonction du type de reconstruction nécessaire (*Tab.V*) sont les suivantes :

##### **4.1. Reconstructions alvéolaires horizontales. (100, 17, 75, 83)**

C'est l'indication caractéristique des greffons blocs mais aussi des expansions de crête fines.

- greffons blocs : les pertes de substance horizontales nécessitent le plus souvent de réaliser un prélèvement d'os autogène en bloc au cours de prélèvements symphysaires ou rétromolaires (Vercelloti et al. 2005, Boïoli et al. 2004). Cette application peut également concerner la chirurgie orthognatique et les prélèvements crâniens (100, 17).

- expansion de crête : décrite par Scipioni et Bruschi (1994), cette technique permet de mettre en place des implants au niveau de crêtes dont l'épaisseur est à l'origine trop faible. A l'aide d'un instrument tranchant, le praticien sépare les corticales osseuses vestibulaire et linguale (ou palatine) (83). Il réalise ensuite une expansion de la crête à l'aide de compacteurs ou d'expansesurs et introduit directement l'implant entre les deux corticales. Après la réalisation d'une éventuelle ostéoplastie destinée à niveler les abords de la crête, le praticien peut, ou non, mettre en place un biomatériau de substitution puis suturer le site. (*Cf Chapitre IV, 4-Expansion de crête maxillaire par clivage, p242*) (75).

- greffons particulières (75).

#### 4.2. Reconstructions alvéolaires verticales. (75)

La reconstruction doit dans ce cas être réalisée :

- par apport d'un ou plusieurs *bloc(s) osseux*,
- par *comblement à l'aide de copeaux* ou de biomatériaux de substitution. Le rassemblement de copeaux osseux (« bone scraping ») permet de limiter le dommage des zones donneuses en ne prélevant que la surface osseuse. On dispose ainsi de copeaux osseux autogènes, donc ostéoinducteurs.
- avec *une membrane* (régénération osseuse guidée), associée ou non à des copeaux osseux,
- par *distraction osseuse* déplaçant de l'os disponible apicalement en direction coronaire (Cf Chapitre IV, 3-La distraction osseuse, p236).

#### 4.3. Comblements de perte de substance utilisant la cavité sinusienne.

Tableau V. Tableau récapitulatif des prélèvements spécifiques de chacune des indications de chirurgie osseuse. (75)

<b>Prélèvements spécifiques à chacune des indications de chirurgie osseuse.</b>			
	Prélèvement bloc.	Prélèvement copeaux.	Expansion/distraction.
Reconstruction alvéolaire horizontale.	X	X	X
Reconstruction alvéolaire verticale.	X	X	X
Comblement sinusien.	X	X	

## **5. Contre-indications des greffes osseuses.**

Selon Davarpanah et coll. (2005), peu de pathologies représentent une contre-indication formelle à la chirurgie implantaire. Les situations à risque sont cependant nombreuses et doivent être évaluées rigoureusement pour chaque patient (34).

### **5.1. Contre-indications absolues. (78, 20, 34, 35)**

D'après Princ et Piral (2008) les contre-indications absolues des greffes osseuses autogènes sont représentées essentiellement par (78):

- ▶ Les cardiopathies valvulaires à risque d'endocardite infectieuse (78).
- ▶ Les infarctus récents (inf à 12 mois) ou l'insuffisance coronarienne non contrôlée (78, 34),
- ▶ Les transplantations d'organes (78),
- ▶ La pose récente d'un stent coronaire (inf à 12 mois) (78),
- ▶ Les patients non stabilisés sur le plan cardiovasculaire (78),
- ▶ Les accidents ischémiques transitoires récidivants (78),
- ▶ Les enfants de moins de 15 ans (par exemple en cas d'agénésie dentaire) (78).

Sont aussi considérées comme contre indications absolues à la chirurgie osseuse pré implantaire les situations suivantes :

- ▶ Une insuffisance rénale chronique : une atteinte rénale sévère est une contre-indication formelle à la chirurgie implantaire (20, 34).
- ▶ Chimiothérapie en cours : la chirurgie implantaire est contre-indiquée au cours de la phase active d'une chimiothérapie (35).
- ▶ Les affections endocriniennes comme l'hyperparathyroïdisme : cette pathologie représenterait, selon Davarpanah (2005), une contre-indication à la chirurgie implantaire. (34, 35)
- ▶ L'épilepsie non contrôlée (34).
- ▶ Le rhumatisme articulaire aigu (34).

### Cas particuliers (78, 46, 55):

#### ► Patients sous anticoagulants :

La prise d'anticoagulants ne représente pas une contre-indication à la chirurgie osseuse mais nécessite des précautions particulières (notamment, dans certains cas, un traitement substitutif par des héparines de bas poids moléculaire: HBPM). La surveillance du traitement, mensuelle ou bimensuelle, se fait par la surveillance de l'INR (International Normalized Ratio) (78).

#### ► Patients sous Bisphosphonates (BP):

Junod et coll. (2005) contre-indiquent la pose d'implants chez un patient en cours de traitement par bisphosphonates (46). Les recommandations de l'Afssaps du 18/12/2007 concernant le traitement implantaire chez ces patients traités par BP sont les suivantes (55):

- Chez les patients traités par bisphosphonates dans le cadre de pathologies malignes, (BP administrés par voie intraveineuse), même sans évidence d'ostéonécrose : contre-indication des traitements parodontaux, chirurgicaux et des traitements implantaires.
- Les données actuelles ne semblent pas permettre de considérer que la prise de bisphosphonates pour une ostéoporose (BP généralement administrés par voie orale, à l'exception l'Aclasta® et de Bonviva®, et ce à faible dose), même sans évidence d'ostéonécrose, soit une contre-indication à la mise en place implantaire.

D'après Princ et Piral (2008), le principe de précaution implique une attitude non interventionniste chez ces patients, d'autant plus que le contexte médical constitue, très fréquemment, une véritable contre-indication (78).

### Contre- indications inhérentes au prélèvement mentonnier : (29)

- Hauteur insuffisante au niveau de l'os basal,
- Un plan de traitement comportant une mise en place d'implants au niveau de la crête antérieure mandibulaire,
- Un défaut osseux d'une étendue supérieure à 4 dents, ou avec perte osseuse verticale très importante, auquel cas l'indication d'un site donneur extra oral sera privilégiée.

### Contre-indications inhérentes au prélèvement ramique : (78, 63)

- ▶ Insuffisance d'épaisseur du ramus évaluée à l'examen tomodensitométrique,
- ▶ Position haute et vestibulaire du canal mandibulaire,
- ▶ Pathologie associée à la dent de sagesse,
- ▶ Antécédent de fracture ou d'ostéotomie dans cette zone,
- ▶ Atrophie mandibulaire sévère.

## **5.2. Contre-indications relatives.**

Ces contre-indications sont liées à la nature et à la sévérité de la pathologie ainsi qu'à la possibilité, ou non, de la corriger efficacement avant la chirurgie implantaire. La sélection des patients présentant des contre-indications relatives est plus délicate que celle des patients présentant des contre-indications absolues. Le praticien devra juger, lors de la mise en œuvre du plan de traitement, de la stabilisation correcte ou non de la pathologie. Au besoin il devra en référer à d'autres spécialistes.

### **5.2.1. Contre-indications relatives générales. (20, 78, 34, 35):**

▶ Perturbation liée à des pathologies de la structure osseuse. Toute affection du métabolisme osseux (maladie de Paget, ostéogenèse imparfaite, ostéomalacie..) sera à prendre en considération.

D'après Davarpanah, l'ostéoporose (la plus répandue de ces affections) ne constitue pas une contre indication à la chirurgie implantaire (35). Toujours d'après lui les affections osseuses, comme les myélomes, constitueraient un risque systémique (34).

▶ Le diabète. D'après Davarpanah (2005), le patient à risque est le diabétique insulino dépendant *mal contrôlé* (non équilibré). Il n'existe cependant pas, selon lui, de risque opératoire particulier si la chirurgie est réalisée sous antibiothérapie et avec une glycémie contrôlée. D'après Princ et Piral (2008), un diabète non équilibré constitue effectivement une contre-indication relative à la chirurgie pré-implantaire (34, 35, 78).

- ▶ Radiothérapie cervicofaciale. Le danger essentiel est *l'ostéoradionécrose*. C'est pourquoi il est impératif de connaître, avant toute intervention, le champ d'irradiation ainsi que la dose et l'ancienneté de la radiothérapie. (35, 20)
- ▶ Patients traités par immunosuppresseurs ou corticoïdes au long cours : les effets secondaires étant nombreux : cicatrisation retardée, troubles phosphocalciques. (78)
- ▶ Déficits immunitaires congénitaux et acquis. L'attitude thérapeutique doit être adaptée au type d'immunodéficience. (35)
- ▶ Tumeurs bucco pharyngées : il faut connaître le caractère bénin ou malin de la tumeur, la proximité avec le site à traiter, le traitement réalisé ou à venir (radiothérapie de la région, chimiothérapie, risque de métastases...) (20)
- ▶ Grossesse. (20)
- ▶ Patients candidats à la pose de prothèses articulaires et ceux déjà porteurs de prothèse articulaire (78).
- ▶ Insuffisance respiratoire (78).
- ▶ Problèmes comportementaux : l'alcoolisme et un tabagisme important peuvent constituer des contre-indications à la chirurgie osseuse (78).
- ▶ Toxicomanie, (20).
- ▶ Compréhension et motivation du patient : le patient est-il suffisamment motivé ? Ce type de traitement nécessite de sa part une parfaite compréhension et une excellente coopération (20).
- ▶ Pathologies psychiatriques (34).

### 5.2.2. Contre-indications relatives locales. (20, 35, 36).

- ▶ Les dermatoses buccales : les candidoses, eczémas, le lichen plan, les érosions et les leucoplasies doivent être traités précédemment à toute intervention.
- ▶ La maladie parodontale : il faut assainir le parodonte et stabiliser la maladie avant d'envisager tout traitement à visée implantaire.
- ▶ Le bruxisme : un patient bruxomane doit être considéré comme étant à risque important, le bruxisme pouvant, dans certains cas, constituer une contre-indication locale définitive au traitement implantaire en fonction de l'étendue de la réhabilitation prothétique.
- ▶ Une hygiène bucco-dentaire déficiente ou négligée.



► Une occlusion défavorable : l'absence de calage postérieur ou de guide incisif doit être corrigée avant d'envisager une thérapeutique implantaire, ceci afin de répartir harmonieusement les contacts occlusaux.

## 6. Les sites donneurs. (fig.26)

En fonction du site de prélèvement, deux grandes catégories de greffons se distinguent. Tout d'abord les prélèvements endo-buccaux avec la symphyse mentonnière, le ramus ou la zone rétro molaire et, plus accessoirement, la tubérosité, le palais dur ou les zones édentées, puis les prélèvements exo buccaux avec la crête iliaque, le pariétal et, plus rarement, les côtes, le péroné ou le tibia (23, 50).

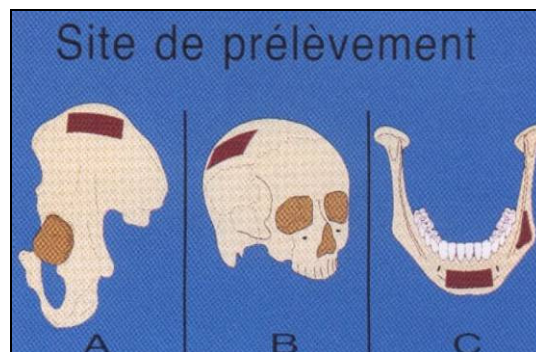


Figure 26. Principaux sites de prélèvement d'os autogène ; A : crête iliaque, B : pariétal, C : symphyse mentonnière et prélèvement rétro molaire. (35)

En ce qui concerne le choix du site donneur certains critères sont à retenir, entre autre :

- Le volume et la morphologie du défaut osseux à reconstituer. Le choix du site donneur est en effet fonction du site à greffer. Le volume et la taille du défaut conditionnent l'origine du prélèvement (23, 3, 103, 47, 24).
- La situation du site receveur (51, 23).
- La morbidité du site donneur, c'est-à-dire le côté post opératoire de l'intervention (douleur, paresthésie), est également à considérer (104).

## **6.1. Sites donneurs intra-buccaux.**

Le maxillaire et la mandibule peuvent être utilisés comme sites donneurs. Ces sites, comme cela a déjà été évoqué, ont en commun leur origine membranaire, ce qui confère aux greffons des propriétés particulièrement intéressantes (*Cf II. 2.1. L'os autogène propriétés, p39/40*) (97, 47).

Par ailleurs, la proximité du site receveur et la possibilité de prélever sous anesthésie locale rassurent le patient à défaut de toujours rendre l'opération plus facile (97).

Concernant le maxillaire supérieur, cette structure anatomique est formée de deux régions très différentes : le prémaxillaire, compris entre les deux bosses canines, et les régions antrales et tubérositaires, situées en distal de la zone précédente. Le prémaxillaire et les régions antrales ne sont pas utilisés comme sites donneurs, à la différence des régions tubérositaires parfois sollicitées (97).

Concernant la mandibule, deux sites sont fréquemment utilisés : la symphyse mentonnière, ou région antérieure, et la région molaire postérieure ou latérale, englobant le segment latéro-distal du corpus et le segment antéro-inférieur du ramus (97).

Bien que les quantités disponibles varient selon le développement de la symphyse et des régions angulaires, ces prélèvements osseux mentonniers et mandibulaires postérieurs autorisent, habituellement, des greffes de blocs osseux (ou de comblement en broyant l'os) destinées à des augmentations de petite à moyenne étendue. Ils permettent de réaliser des greffes osseuses de bonne qualité avec peu de résorption et une période de cicatrisation de 4 à 6 mois. Parmi tous les sites donneurs intraoraux décrits dans la littérature, se sont les plus utilisés (3, 47, 85, 74, 97).

### 6.1.1. Région ramique, rétromolaire mandibulaire.

Le prélèvement de greffon au niveau mandibulaire postérieur n'est pas qu'un prélèvement en zone rétromolaire. Il s'agit d'un prélèvement osseux qui se situe pour partie sur le ramus et pour partie sur le corps de la mandibule (ou corpus) (fig.27) (92).

Ce prélèvement « rétromolaire » à visée implantaire, appelé donc à tort, selon Kabbaj (2006), prélèvement ramique, intéresse en effet à la fois le segment latéro-distal du corpus (branche horizontale) et le segment antéro-inférieur du ramus (branche montante de la mandibule). Ces auteurs divisent ainsi le site donneur mandibulaire postérieur en site ramique, remontant derrière la deuxième molaire, et en site corpique, situé entre la partie distale de la deuxième molaire et la partie mésiale de la première molaire (47).

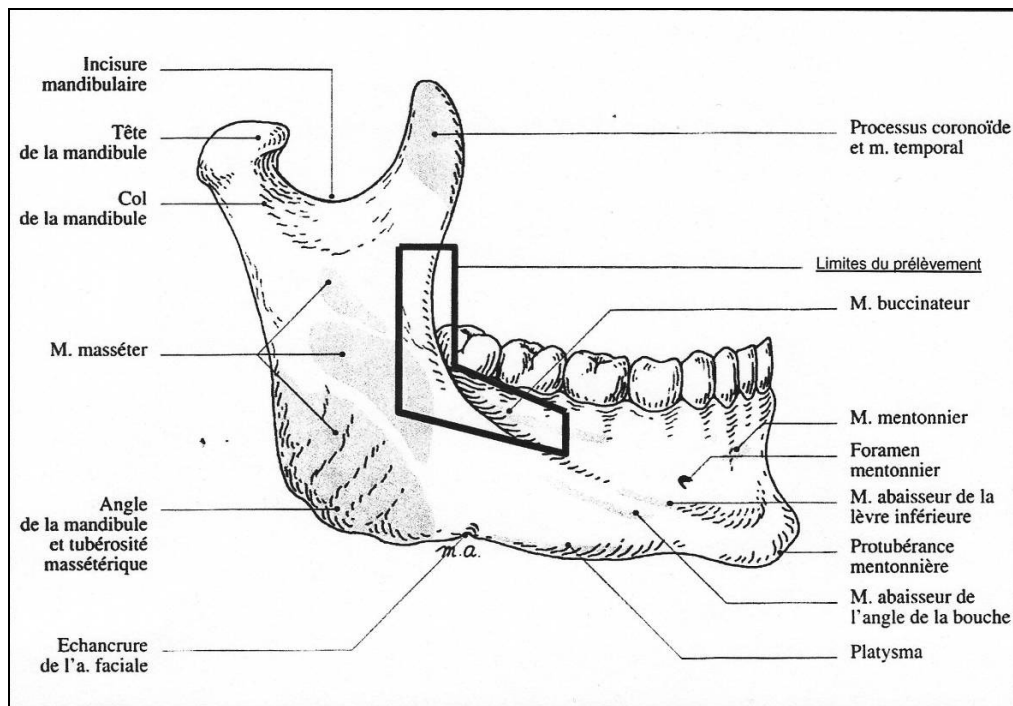


Figure 27. Limites anatomiques du prélèvement mandibulaire postérieur (48)

Ce greffon de l'angle mandibulaire associe de façon notable os cortical et os spongieux. Ces deux types d'os, ayant chacun des propriétés intéressantes (comme déjà évoqué : résistance mécanique importante pour l'un et richesse en cellules mésenchymateuses impliquées dans l'ostéoinduction pour l'autre), permettent ainsi à ce site osseux de couvrir une grande part des indications reconstructrices à visée implantaire (85).

Le site mandibulaire postérieur est donc un site donneur incontournable en chirurgie pré-implantaire en garantissant des reconstructions stables et de haute densité osseuse, gage de succès implantaire. Cependant, alors que certains auteurs (Kabbaj, 2006) considèrent ce prélèvement réservé à des atrophies ou à des défauts osseux légers à modérés correspondant à l'espace de une à quatre dents, d'autres (Philippe, 2006) estiment qu'en raison de la possibilité d'un prélèvement bilatéral généreux, ce site peut aussi être indiqué pour des reconstructions plus étendues et pourrait même représenter, dans certains cas, une alternative légitime aux prélèvements pariétaux (47, 72).

Ce type de prélèvement permet de prélever un bloc rectangulaire majoritairement cortical d'au moins 4mm d'épaisseur. Le greffon est long d'environ 35mm, mais sa hauteur ne dépasse généralement pas 10mm. Selon Misch, le prélèvement rétromolaire fournit un bloc cortical moins épais que le prélèvement mentonnier avec une taille moyenne de 0,9cm<sup>3</sup> (24, 3, 62, 47, 92).

La quantité d'os pouvant être prélevée dépend, bien entendu, de l'anatomie du canal mandibulaire : un canal trop proche de l'angle goniale, c'est-à-dire **une position haute et vestibulaire du nerf alvéolaire inférieur contre indique cette technique** (47, 14).

Cependant, bien que l'atteinte du nerf alvéolaire inférieur représente, pour le patient comme pour le chirurgien, le risque principal de ce type de prélèvement, il s'agit, dans des mains expérimentées et à condition de bénéficier d'un scanner pré opératoire et d'une instrumentation adaptée, d'une technique fiable. La morbidité devrait, de plus, devenir négligeable grâce à la généralisation des logiciels d'imagerie tridimensionnelle et des moteurs ultrasoniques de nouvelle génération, associant à la découpe osseuse la rapidité d'exécution (72).

Le bilan radiologique comprend obligatoirement un orthopantomogramme et une tomodensitométrie préopératoire est indispensable pour la localisation du canal mandibulaire (23, 47, 92). (*Nb* : cependant, encore une fois, les techniques actuelles telles que le cone beam, moins irradiantes, sont aujourd'hui largement privilégiées).

Pour finir, ce site de prélèvement générerait moins de suites opératoires que le prélèvement symphysaire (3).

### 6.1.2. La symphyse mentonnière.

Premier site donneur endo-buccal décrit en chirurgie reconstructrice pré-implantaire, le site donneur mandibulaire antérieur ou « site symphysaire » (fig.28) est un site donneur facile d'accès autorisant des prélèvements sous anesthésie locale ou générale. Le type architectural facial et le degré de parodontolyse conditionnent, en sus des multiples variations anatomiques individuelles, la forme et le volume d'os disponible (71, 85).



Figure 28. Vue d'une région mentonnière donnée par un scanner 3D (84).

Sur la ligne médiane, la nature de l'os, très dense, sera presque exclusivement de type cortical. Latéralement, les deux types d'os cohabitent de façon inégale : la proportion respective d'os cortical et d'os spongieux variant d'un patient à l'autre. En pratique, l'os prélevé est majoritairement cortical, constitué par la table vestibulaire et les travées sous-jacentes (71). Une fois le greffon désolidarisé il est toutefois possible, au niveau de ce site de prélèvement, de récolter une quantité non négligeable d'os spongieux afin de combler les petits défauts sous et autour de la greffe (21, 65).

Comme l'os prélevé sur le site mandibulaire postérieur, l'os symphysaire assure, dans sa forme massive (blocs corticaux), le traitement des insuffisances d'épaisseur ou de hauteur de crête limitées ou de moyenne étendue (71). Broyé et utilisé seul, ou en association avec des matériaux de substitution osseuse éventuellement complétés par des membranes obtenues par centrifugation sanguine (PRF), l'os prélevé assure le comblement de cavités anatomiques (bas fonds sinusiens) ou de cavités résiduelles (séquelles de pathologies kystique, pseudo kystique ou tumorale bénigne). Dans ce cas, lorsque le broyage du greffon est envisagé et planifié, le prélèvement par trépanation sera alors plus indiqué (*Cfp117*) (71).

Sur le plan quantitatif, il est possible d'obtenir un greffon allant jusqu'à 5cm de longueur (en un ou deux morceaux), de 5 à 6mm d'épaisseur et de 12 à 15mm de hauteur selon les sujets (65).

Misch compare en 1997 les deux sites de prélèvement, rétro molaire et mentonnier, et note que ce dernier est plus facile d'accès et que son volume est plus important ; il donne un bloc cortico-spongieux épais d'une taille moyenne de 1,74cm<sup>3</sup> (47).

L'accès chirurgical à ce site est, en effet, généralement plus aisé que celui du ramus (3). Ces prélèvements relèvent d'une technique chirurgicale relativement simple qui permet donc d'obtenir des greffons cortico-spongieux assez volumineux. L'inconvénient principal réside cependant dans les suites et complications de ces prélèvements mentonniers, celles-ci étant quelquefois liées (entre autre) aux risques d'hypoesthésie des muqueuses avec une lèvre légèrement relâchée ou tombante (41).

Une radiographie panoramique et une téléradiographie de profil sont le plus souvent prescrites pour évaluer le site en première intention. Ces clichés permettent d'apprécier l'émergence des nerfs labio-mentonniers, la position des apex dentaires, l'épaisseur des corticales, l'orientation de la symphyse et, par conséquent, de préparer au mieux l'intervention afin d'éviter toute complication éventuelle (23).

### 6.1.3. La tubérosité maxillaire. (97, 21, 3, 44, 77)

La région tubérositaire est de nature essentiellement spongieuse. Le prélèvement se fait au trépan ou, plus simplement, à la pince gouge. Les quantités d'os disponibles sont réduites, rarement supérieures à 1cm<sup>2</sup> (97).

#### Caractéristiques:

- ▶ Qualité de l'os : principalement spongieux.
- ▶ Quantité : inférieure ou égale à 1cm<sup>2</sup>.
- ▶ Indications : greffe de comblement, régénération osseuse guidée (ROG).
- ▶ Risques : communication bucco-sinusienne.
- ▶ Avantages : facilité d'accès, réalisable sous anesthésie locale.
- ▶ Inconvénients : variations dimensionnelles fréquentes.

Selon Brunel (2003), l'os de cette région semble intéressant comme matériau lors de greffes de comblements sinusiens utilisant la technique des ostéotomes, le tissu spongieux de la région tubérositaire pouvant également être envisagé pour le comblement de petits défauts per opératoires (21) (comme pour le recouvrement de quelques spires exposées après la mise en place d'implants par exemple (3)).

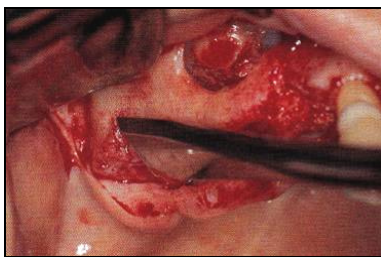
Selon Jensen (2006), parce qu'elle est placée dans le même champ opératoire que le sinus, la tubérosité maxillaire devrait habituellement être considérée comme un site donneur lorsqu'une approche latérale de greffe sinusienne est prévue (44).

Cependant, en raison de la muqueuse épaisse recouvrant cette zone anatomique, il est souvent difficile d'estimer la quantité d'os pouvant y être prélevée. Des clichés rétro alvéolaires ou une radiographie panoramique peuvent donc être réalisés afin d'évaluer l'os disponible. De façon complémentaire, une tomographie de la région sinusienne maxillaire apportera également des précisions quant à la quantification tridimensionnelle de ce secteur (44). Un scanner permet en effet d'évaluer avec exactitude les dimensions et la structure de la région tubérositaire, examen en outre irremplaçable, selon Tulasne (2005), pour éviter toute communication bucco-sinusienne par effraction du plancher sinusien (97).

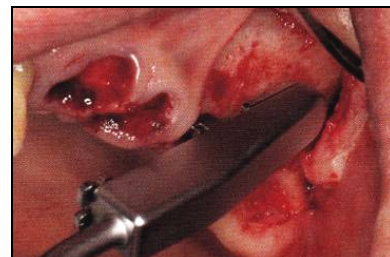
Les limites anatomiques de la greffe autogène au niveau de cette tubérosité maxillaire sont représentées par : le sinus maxillaire en haut, la lame ptérygoïde du sphénoïde en arrière, les molaires maxillaires en avant et le canal grand palatin en médial(44).

Concernant le prélèvement osseux, une incision est réalisée sur le sommet de la crête maxillaire postérieure et se poursuit en arrière sur la tubérosité. Une incision verticale de décharge est ensuite réalisée latéralement. Le décollement d'un lambeau mucopériosté permet d'exposer la tubérosité et une partie de la crête maxillaire. Les tissus palatins sont également réclinés afin d'exposer entièrement cette tubérosité maxillaire (44).

L'os tubérositaire est poreux, spongieux. Un burin (*fig.29a*) ou un récupérateur d'os (*fig.29b*) peuvent donc être utilisés pour le prélèvement. Le bord du burin doit être placé et gardé superficiellement en regard de la tubérosité afin de prélever de petits copeaux d'os et éviter ainsi toute communication bucco sinusienne. Le burin peut aussi être utilisé le long du bord maxillaire postérieur afin d'obtenir une fine tranche d'os cortical à placer par-dessus la fenêtre latérale sinusienne en fin de greffe (*fig.29c-d*) (44).



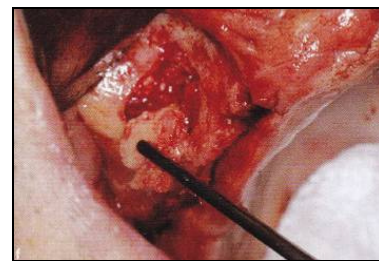
*Figure 29a. Prélèvement osseux au niveau de la tubérosité maxillaire réalisé à l'aide d'un burin (44).*



*Figure 29b. Prélèvement osseux au niveau du maxillaire latéral et de la région tubérositaire réalisé à l'aide d'un récupérateur d'os (44).*



*Figure 29c. Exposition de la membrane sinusienne au cours d'un prélèvement osseux tubérositaire à l'aide d'un récupérateur d'os (44).*



*Figure 29d. Recouvrement de la fenêtre latérale d'accès sinusienne par une fine lame osseuse corticale provenant de la tubérosité maxillaire (44).*



En conclusion, il convient de retenir que cette région tubérositaire contient, dans la plupart des cas, une quantité disponible relativement importante d'os spongieux (et ce même en présence des troisièmes molaires, le volume osseux exploitable augmentant toutefois significativement après leur avulsion), ce contingent pouvant parfois être intéressant en chirurgie pré-implantaire. Cependant Hiatt et Schallhorn (2006), cités par Princ (2007), révèlent dans une étude histomorphométrique que, dans les espaces médullaires des zones tubérositaires édentées, il existe une transformation fibreuse ou grasseuse et que l'os cortical est fin et de structure lamellaire. Ce ne serait donc pas une source d'os idéale chez les patients adultes (77).

#### **6.1.4. Crêtes, sites d'avulsion, os de forage.**

Une alvéole d'avulsion ou une crête osseuse, si elles sont situées à distance de la zone opératoire, peuvent elles aussi procurer de l'os autogène afin d'augmenter le volume osseux d'un site implantaire potentiel. L'os de forage d'un tel site peut également être utilisé. Des systèmes de filtres couplés à l'aspiration chirurgicale (O.C.T) ou des forêts récupérateurs d'os (R.B.S) permettent en effet de dégager parfois quelques mm<sup>3</sup> de fragments osseux lors du forage de sites à implanter. Il s'agit ici de techniques per implantaires. Lors de tels procédés, la quantité d'os reste cependant très limitée et s'utilise généralement sous forme de particules associées à d'autres techniques d'augmentation du volume osseux. (15).

#### **6.2. Sites donneurs extra-buccaux. (74, 41, 85, 3, 77, 78, 90)**

Les greffons d'os autogène d'origine extrabuccale sont utilisés pour augmenter la hauteur et l'épaisseur de crêtes très atrophiées avant ou pendant l'implantation (74).

Ces prélèvements extra buccaux sont réalisés principalement au niveau de la hanche (os iliaque) ou du crâne (os pariétal). Ils sont volumineux et donc intéressants lors de réhabilitations chirurgicales importantes. Cependant ces interventions, plus complexes par rapport aux prélèvements intra-buccaux, nécessitent une anesthésie générale et peuvent entraîner des suites opératoires comportant gênes et douleurs (site iliaque surtout). Cette approche étant exigeante, elle est par conséquent plus indiquée, comme précédemment souligné, pour le traitement implantaire des arcades complètement édentées que pour celui des anomalies crestaies localisées (74, 41, 85, 3, 23).

Dans le cadre de tels prélèvements, il est bien sûr indispensable d'en connaître les modalités techniques et de procéder à l'évaluation rigoureuse du rapport bénéfice-risque. Cela concerne surtout le risque neurologique per ou post opératoire (la zone donneuse n'étant pas, suite à ce type de prélèvement, comblée par une néo-formation osseuse) (77, 78). Notons que, pour Smolka (2006), l'os pariétal constitue une bonne alternative aux prélèvements endo-buccaux lors de la reconstruction de crêtes alvéolaires en implantologie (77, 90).

### 6.2.1. L'os pariétal. (fig.30) (41, 78, 23, 97, 42)

L'os pariétal appartient exclusivement à la calvaria (voûte du crâne) et se développe par ossification membranaire (78, 97).

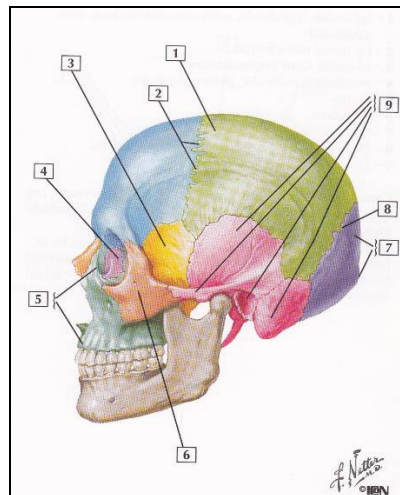


Figure 30. Tête osseuse : vue latérale.

1-Os pariétal, 2-Suture coronale, 3-Sphénoïde, 4-Os lacrymal, 5-Maxillaire (processus frontal et processus alvéolaire), 6-Os zygomatique, 7- Os occipital (protubérance occipitale externe), 8- Suture lambdoïde, 9-Os temporal (partie squameuse, processus zygomatique, méat acoustique externe, processus mastoïde). (42)

Cet os crânien comprend une couche d'os spongieux entourée de chaque côté d'une couche d'os compact. La bosse pariétale constitue la zone de prélèvement et représente l'endroit où l'épaisseur de l'os est la plus importante. L'épaisseur moyenne du pariétal est d'environ 7,5mm avec des extrêmes de 4 à 12mm (78).

Ce site de prélèvement présente l'avantage de permettre la prise d'un greffon de taille importante, de forte densité osseuse, avec des suites opératoires en principe simples (41).

La contrepartie est que cet os ne se régénère pas et qu'il persistera une dépression au niveau du cuir chevelu qui peut avoir, d'une part des conséquences esthétiques (mais généralement minimales), et d'autre part une résistance mécanique diminuée au choc.

Par conséquent, pour des prélèvements destinés à la chirurgie pré-implantaire qui ne nécessite pas la prise de greffons trop importants, il sera préférable, si ce site est envisagé, d'effectuer des prélèvements étroits (5 à 8mm de large) et séparés les uns des autres de façon à augmenter la rigidité de la voûte et améliorer l'esthétique (41).

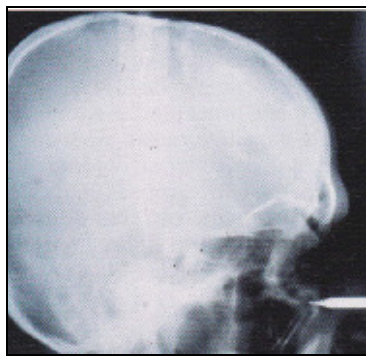
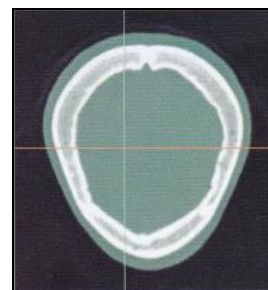
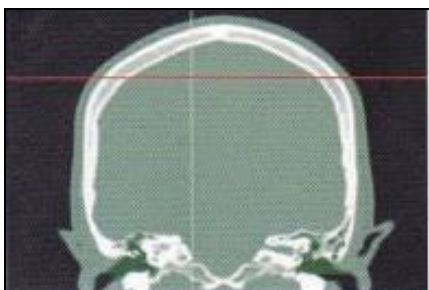


Figure 31. La téléradiographie de profil donne une idée de l'épaisseur de la calva. (41)

Le bilan radiographique usuel comprend généralement une téléradiographie de profil (*fig.31*), qui permet d'apprécier l'épaisseur de la voûte crânienne, voire un examen tomodensitométrique (*fig.32a-b*). Ce prélèvement est habituellement apprécié, du fait de son origine membranaire bien sûr, mais aussi en raison de la facilité de prélèvement et de la faible morbidité de ce type d'intervention lorsqu'elle est bien conduite (41).



Figures 32a-b. Coupes scanner respectivement frontale et axiale objectivant les deux tables osseuses et la qualité de la diploé (41).

### 6.2.2. La crête iliaque. (fig.34) (41, 23, 78)

Le prélèvement de l'os coxal, ou iliaque (fig.33), est une procédure chirurgicale validée pouvant être requise dans les reconstructions pré-implantaires des maxillaires édentés très atrophés. Le principal avantage de ce site iliaque est de fournir une quantité importante d'os spongieux (41, 23).

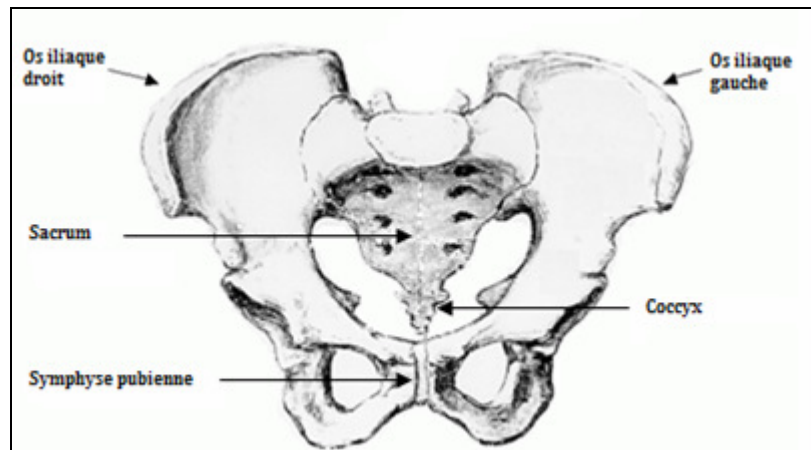


Figure 33. Schématisation d'un bassin osseux de face avec, de part et d'autre, les deux os iliaques (106).

La crête iliaque antérieure (table interne, zone antéro-médiale) est souvent utilisée comme site donneur dans les techniques de greffes de comblement sinusien ou de greffes d'interposition associées à une ostéotomie de type Lefort 1. Ce prélèvement, effectué au niveau de la crête iliaque antérieure, ne laisse généralement pas de déhiscence visible en post opératoire (41).

La cicatrice est peu visible. La douleur et la gêne à la marche, liées à la désinsertion des muscles obliques, ne durent que quelques jours pour certains. Pour d'autres, en revanche, ces suites opératoires peuvent durer plusieurs semaines (23).

La crête iliaque postérieure (zone supéro-latérale) est utilisée dans les chirurgies de greffes d'apposition où la composante corticale est recherchée (la densité et l'épaisseur de l'os cortical étant importantes à ce niveau du fait des nombreuses insertions musculaires).

Dans ces techniques, le greffon est souvent surdimensionné pour augmenter sa résistance à la résorption physiologique pendant la période de cicatrisation. Cette résorption, très importante dans les greffes d'apposition, l'est beaucoup moins dans les comblements sinusiens (41).

Ces deux approches chirurgicales, antéro-médiale et supéro-latérale, ne présentent vraisemblablement aucune différence statistiquement significative dans les suites opératoires. Il faut néanmoins noter l'interférence avec l'insertion des muscles grand glutéal et glutéal moyen dans l'approche supéro-latérale, ainsi que l'affaissement parfois possible du relief de la crête lorsque le greffon est de taille importante (41).

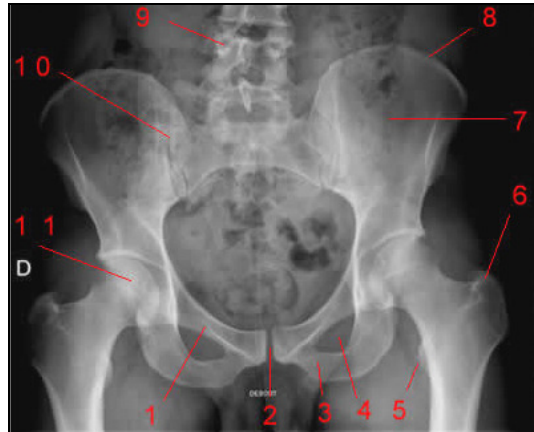


Figure 34. Radiographie du bassin : 1-Branche horizontale du pubis, 2-Symphyse pubienne, 3-Branche inférieure du pubis, 4-Trou obturateur gauche, 5-Petit trochanter (gauche),6-Grand trochanter (gauche), 7-Aile iliaque gauche, 8-Crête iliaque gauche, 9-Rachis lombaire, 10-Articulation sacro-iliaque droite, 11-Tête fémorale droite (105).

### 6.2.3. Conclusion. (78)

Si les prélèvements iliaques et crâniens sont fréquemment utilisés en chirurgie maxillo-faciale, notamment pour la correction de malformations, de séquelles traumatiques et d'exérèse tumorale, les indications en chirurgie osseuse pré-implantaire sont toutefois devenues moins fréquentes. En cause le développement des prélèvements endo buccaux et l'utilisation de substituts osseux, ces interventions, impliquant obligatoirement une hospitalisation et une anesthésie générale, ayant par ailleurs un coût élevé.

Si certaines indications restent néanmoins licites, elles impliquent une parfaite information du patient et, bien entendu, son consentement éclairé.

En comparaison :

- ▶ l'os pariétal se résorbe moins que l'os iliaque dans leur utilisation en apposition osseuse (concernant l'utilisation pour les comblements de sinus il n'existe pas de différence significative).
- ▶ la morbidité post opératoire est supérieure en cas de prélèvement iliaque.

### **6.3. Autres sites.**

#### **6.3.1. Le prélèvement tibial. (41, 44)**

Le prélèvement tibial permet de réaliser des prélèvements osseux cortico-spongieux importants (20 à 40 cm<sup>3</sup>). Les séquelles fonctionnelles et douloureuses de ce site de prélèvement sont moindres que dans les prélèvements iliaques et les qualités ostéogéniques du spongieux tibial semblent meilleures. La plupart du temps les prélèvements se font, pour l'implantologie orale, au niveau de l'épiphyse tibiale. Ils peuvent être effectués au niveau de la diaphyse dans le cas de reconstructions maxillo-faciales.

Ce prélèvement n'étant cependant quasiment jamais utilisé, son environnement anatomique et sa technique de prélèvement chirurgical ne seront pas développés dans cet exposé.

#### **6.3.2. Le prélèvement costal.**

C'est un prélèvement cortico-spongieux au niveau des 5<sup>ème</sup>, 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> côtes. Si son intérêt réside dans son adaptabilité au site receveur, deux inconvénients majeurs s'en dégagent néanmoins :

- le premier semble lié au risque important de morbidité post-opératoire.
- le deuxième réside quant à lui dans la forte résorption qui touche les greffons costaux dans les cinq années qui suivent la greffe ; ceci en réduit ainsi fortement l'intérêt en implantologie (20).

#### **6.4. Conclusion sur les sites donneurs autogènes.**

Pour résumer, cela malgré la difficulté de réaliser des études statistiques probantes, il semble préférable de choisir des sites donneurs de même origine embryonnaire que le site receveur.

En effet les prélèvements crâniens et intra oraux, rappelons-le, procurent de l'os membranaire et donc se résorberaient moins, se revasculariseraient et s'incorporeraient mieux au site receveur que les greffons d'os enchondral (=os iliaque) (79, 3, 7, 31) (*Cf II. 2.1. L'os autogène propriétés, p39-40*).

*Nb* : Notons cependant que, d'après certains auteurs (Ozaki (1999) et Buchman (1999), ce dernier étant cité par Capelli (2003)) la résorption de l'os en onlay serait plus déterminée par la micro architecture du greffon (pourcentage os cortical-os spongieux) que par son origine embryologique (24, 69).

Toutefois, bien que la résorption d'un greffon d'origine embryologique enchondrale soit plus importante que celle d'un greffon d'origine mésenchymateuse, le volume résiduel après une greffe iliaque autorise tout de même la mise en place d'implants ; il conviendra juste de surdimensionner le greffon afin d'en compenser la résorption. Malgré tout, la morbidité au niveau des autres sites donneurs étant assez réduite comparé à lui, le prélèvement iliaque est, de ce fait, de moins en moins utilisé (18, 7).

Deuxièmement, si l'on s'attache à comparer les sites intra-buccaux et les sites extra-oraux, les premiers sont habituellement privilégiés. Leur principal avantage réside dans le fait que, lors de prélèvements intra-oraux, les sites donneur et receveur (outre leur origine embryologique commune) se trouvent dans le même champ opératoire : il en résulte ainsi une réduction importante du temps d'intervention et la possibilité de réaliser ces interventions sous anesthésie locale.

Enfin, concernant les sites osseux mandibulaires, comparativement, si le volume et l'épaisseur d'un greffon prélevé en zone rétromolaire sont légèrement inférieurs à ceux d'un greffon symphysaire, un prélèvement au niveau de ce site semble néanmoins engendrer moins de suites et de complications post opératoires (notamment de complications type neurologiques ou cicatricielles, telles des troubles de la mobilité des muscles du menton ou des troubles sensitifs) qu'au niveau mentonnier (*Tab. VI*) (47).

Une étude rétrospective comparant ces deux techniques, que sont respectivement le prélèvement mandibulaire postérieur et le prélèvement symphysaire, montre en effet des troubles sensitifs gingivaux permanents dans 4,2% des cas avec le prélèvement rétromolaire et dans 51,7% des cas avec le symphysaire. **Ainsi, si le volume à reconstruire concerne trois à quatre dents, le prélèvement mandibulaire postérieur peut être retenu en première intention (3).**

Tableau VI. Tableau comparatif des sites donneurs mandibulaires. (62)

<i>Paramètres</i>	<i>Symphyse</i>	<i>Ramus</i>
<b>Accès chirurgical</b>	Aisé	Assez aisé
<b>Préjudice esthétique du patient</b>	Elevé	Faible
<b>Forme du greffon</b>	Bloc rectangulaire épais	Bloc rectangulaire fin
<b>Morphologie de l'os</b>	Cortico-spongieux	Cortical
<b>Taille du greffon</b>	> 1cm <sup>3</sup>	< 1cm <sup>3</sup>
<b>Résorption du greffon</b>	Minime	Minime
<b>Qualité osseuse après cicatrisation</b>	Type 2 > type 1	Type 1 > type 2
<b>Complications :</b> - douleur/œdème post op - paresthésies dentaires - paresthésies muqueuses - exposition du site donneur	Modérés Fréquentes (temporaires) Fréquentes (temporaires) Parfois.	Minimes à modérés Rares Rares Rares.

## **7. Technique opératoire.**

### **7.1. Bilan pré-opératoire, éléments de diagnostic.**

Le bilan pré opératoire a pour but de vérifier l'absence de contre-indications absolues ou relatives à la chirurgie osseuse. Il évalue également les facteurs de risque liés au patient, systémiques (ostéoporose, infections, déficits immunitaires) ou comportementaux (tabagisme, conduite à risque, hygiène déficiente) (75).

Princ et Piral (2008) proposent un protocole de bilan médical en trois temps, autrement dit un schéma d'organisation de trois consultations permettant d'appréhender le plan de traitement (78).



Dans ce protocole, la première consultation permet d'éliminer toute contre indication formelle à la chirurgie implantaire, cela en fonction à la fois d'un questionnaire médical rigoureux (reprenant les antécédents médicaux, les traitements médicamenteux en cours et les allergies connues) et d'un examen clinique initial minutieux.

A l'issue de cette première visite (et si nécessaire), des ordonnances sont généralement remises au patient dans le but de parfaire son bilan. Les examens biologiques ne sont pas prescrits de façon systématique mais en fonction de chaque patient. Lors de cette consultation, par exemple, une ordonnance sera souvent réalisée afin de compléter le bilan par un examen tomodensitométrie (TDM). Un premier compte rendu de la consultation sera également remis au praticien traitant et une notice d'information donnée au patient.

La deuxième consultation permet de déterminer les possibilités implantaires et l'indication d'une chirurgie osseuse reconstructrice. Seront développées au cours de cette consultation les suites opératoires habituelles et les complications inhérentes à chaque technique chirurgicale. Les éléments du devis seront détaillés. Après accord du patient, un courrier est alors envoyé au praticien traitant développant les éléments du protocole thérapeutique et lui demandant de réaliser une évaluation financière des frais concernant la partie prothétique implantaire.

La troisième consultation permet la confirmation du protocole thérapeutique, après réflexion du patient, ainsi que la prise des rendez-vous opératoires, **la signature du consentement éclairé obligatoire** et la remise d'une ordonnance (*Cf prémédications, p99*) (78, 75).

La décision thérapeutique étant prise et acceptée par le patient, il faudra de nouveau s'assurer de sa parfaite compréhension.

Il faut savoir **respecter un délai de réflexion** entre la première consultation et l'acte chirurgical et éventuellement proposer à un patient indécis une consultation supplémentaire afin de rediscuter des modalités de l'intervention chirurgicale.

La **discussion du rapport bénéfices/risques** doit être argumentée dans le dossier. Il faut, bien entendu, développer des thérapeutiques d'efficacité reconnue et garantes de la meilleure sécurité sanitaire possible, le tout au regard de connaissances médicales avérées. Les actes d'investigation ou de soins ne doivent pas, en l'état des connaissances médicales, faire courir des risques disproportionnés au patient par rapport aux bénéfices escomptés (78).

Le dossier au chirurgien dentiste traitant, mentionnant la décision du traitement et ses modalités, est enfin un élément important du dossier (78).

#### **7.1.1. L'interrogatoire, évaluation de l'état général.**

Le choix des patients est un temps fondamental dans la mise en œuvre d'un traitement de chirurgie osseuse. Seule une sélection rigoureuse à partir d'un dossier médical complet permet de parvenir à de bons résultats. L'interrogatoire et l'évaluation de l'état général sont donc des temps essentiels de l'examen clinique qui se doit d'être le plus rigoureux possible (51). Une éventuelle mise en relation avec le médecin traitant pourra ainsi être parfois envisagée (pour une chirurgie sinusienne cette mise en relation est indispensable selon Poblete-Michel et Michel, 2008) (75).

#### **7.1.2. L'examen clinique. (34, 82, 51)**

Celui-ci débute par un examen exo-buccal qui comprend, selon Davarpanah (2005), l'inspection (34, 82):

- des ATM,
- de l'ouverture buccale,
- de la symétrie faciale,
- du profil facial,
- de l'harmonie des étages faciaux,
- de la dimension verticale,
- de la morphologie des lèvres et du sourire,
- des parties molles périphériques.

Puis succède à cet examen exo-buccal un examen clinique endo-buccal comprenant, bien entendu, une inspection de la muqueuse buccale et une palpation des tissus, mais aussi un bilan parodontal, une analyse occlusale et fonctionnelle (observation des relations intermaxillaires, de l'occlusion, présence de facettes d'abrasion, d'usure, de parafunctions...etc) et une évaluation esthétique (ligne du sourire, couleur et qualité des tissus mous...etc). Le degré d'hygiène bucco-dentaire sera également estimé (34, 82).

Des modèles pourront être réalisés afin de procéder à l'étude prothétique, indissociable de l'acte chirurgical. Ils permettront également d'apprécier la morphologie de la crête et ses relations avec les dents adjacentes et l'arcade antagoniste.

Des montages directeurs pourront se révéler utiles à l'étude de l'occlusion ainsi qu'à la réalisation d'un guide chirurgical. La réalisation d'un tel guide pourra non seulement aider le chirurgien pendant l'intervention (taille, forme et positionnement du greffon), mais aussi avant la chirurgie (en permettant l'estimation du volume osseux nécessaire et donc la détermination du choix du site de prélèvement) (51).

### **7.1.3. L'examen radiographique.**

Chaque greffe est en général précédée d'un bilan pré-opératoire radiologique : radiographie panoramique dentaire, scanner (ou cone beam), téléradiographie de profil ou encore radiographie du crâne pour le site donneur lorsqu'il s'agit du pariétal.

Il peut être prescrit une nouvelle radiographie panoramique dentaire (*fig.35b*) ainsi qu'un scanner (ou cone beam) du site receveur trois à quatre mois après la greffe, cela afin d'évaluer la valeur aussi bien quantitative que qualitative de celle-ci (104).

#### **A./ Standard : l'orthopantomogramme (OPT).**

Méthode d'exploration radiologique dentaire extra orale synonyme, aujourd'hui, d'orthopantomogramme (*fig.35a/b et 36*), le panoramique dentaire permet de dérouler facilement, sur un seul film, au prix d'une faible exposition, l'image des arcades, d'une articulation temporo-mandibulaire (ATM) à l'autre (26). Il permet ainsi la visualisation des maxillaires, des arcades dentaires, des ATM et des sinus maxillaires (36).

Il met également en évidence :

- d'éventuelles pathologies dentaires et osseuses,
- la hauteur osseuse disponible,
- les rapports entre le site édenté et les obstacles anatomiques.



*Figure 35a. Radiographie panoramique objectivant une perte osseuse verticale bilatérale des crêtes mandibulaires postérieures. (49)*

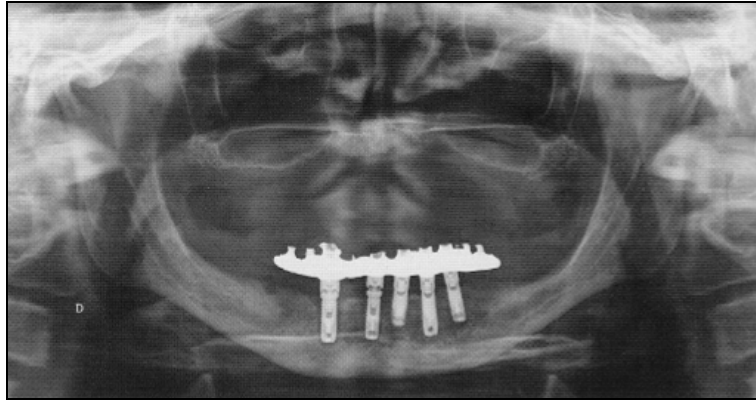


*Figure 35b. Radiographie panoramique post opératoire de contrôle après greffe osseuse autogène d'apposition verticale utilisant des greffons blocs prélevés au niveau mandibulaire postérieur (49).*

**La première approche de l'évaluation volumétrique des sites osseux se fonde donc sur l'examen de cette radiographie panoramique.** Ce cliché permet en effet une bonne appréciation qualitative et quantitative de la résorption des crêtes (32).

Concernant le prélèvement symphysaire, outre le fait d'orienter sur la faisabilité du prélèvement et de dépister d'éventuelles contre-indications (pathologie apicale, kystique ou tumorale, fracture ou ostéotomie récente..), le panoramique dentaire renseigne aussi, malgré l'agrandissement et la déformation, sur :

- ▶ la forme générale de la région et donc le volume osseux disponible;
- ▶ la position des apex des incisives et des canines, la longueur et la forme des racines ;
- ▶ la position de l'orifice d'émergence de chaque pédicule mentonnier (et dépiste un éventuel trajet atypique) ;
- ▶ le degré de parodontolyse. (71, 72, 78, 65, 73)



*Figure 36. Radiographie panoramique d'une patiente édentée de longue date. Une résorption de l'os alvéolaire amenant la crête au contact des planchers des sinus maxillaires peut être objectivée. (26)*

**Nb** : Des clichés rétro-alvéolaires permettront de confirmer la nature et la position exacte des orifices d'émergence et préciseront une éventuelle boucle à convexité antérieure. Isolément ou en complément du panoramique, ces clichés rétro-alvéolaires pourront également préciser la disposition et la qualité minérale de la trame osseuse alvéolaire (26).

Pour ce qui est du prélèvement mandibulaire postérieur, la radiographie panoramique recherche l'existence d'une dent incluse, élimine une lésion kystique et visualise le trajet du canal mandibulaire de l'épine de Spix au foramen mentonnier (78).

Le cliché panoramique permet donc d'avoir une vue d'ensemble assez précise lorsqu'il est bien réalisé. Le praticien reste toutefois souvent confronté à un manque de détails et de définition. Les inconvénients sont :

- un coefficient d'agrandissement variable (de 1.1 à 1.4),
- une qualité d'image variable selon les appareils,
- la distorsion volumétrique (de 50 à 70% dans le sens horizontal et de 10 à 32% dans le sens vertical),
- la présence d'artefacts. (36)

Au fil des années, l'évolution des appareils panoramiques a conduit les constructeurs à proposer des appareils comprenant des programmes séquentiels dont le modèle de référence est le Scanora (26).

## B./ Complémentaire (scanner, autres clichés).

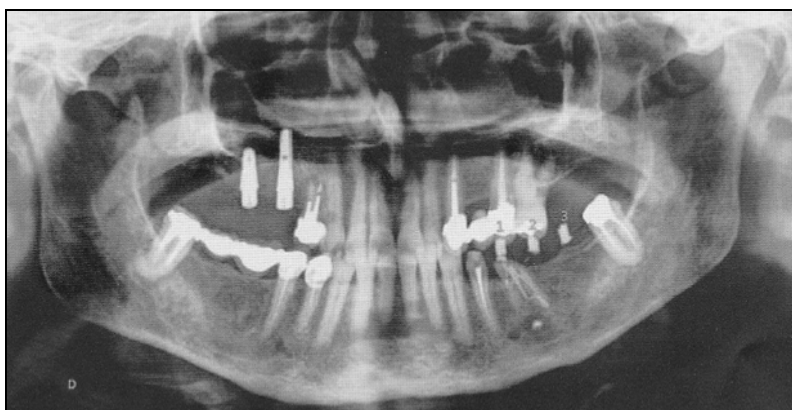
### a) Le Scanora. (66, 26, 20)

Jusqu'à peu, il était admis qu'en complément de ce premier bilan d'orientation et de repérage (OPT et bilan long cône), l'évaluation radio-anatomique des sites implantaires relevait de l'imagerie sectionnelle (ou en coupes), synonyme pour beaucoup de scanner à rayons X et de son logiciel de reconstruction 2D de type Dentascan (66).

Cependant selon Missika (2003), dans les cas d'édentation(s) limitée(s) aux secteurs antérieurs et moyens, la tomographie spiralée annexée aux appareils panoramiques modernes (Scanora), peut être un examen de substitution au scanner (66).

Il s'agit d'un appareil multifonctions programmable qui va associer un panoramique et un tomographe à balayage complexe pour permettre de réaliser :

- des panoramiques de grande qualité (*fig.37*),
- des tomographies perpendiculaires à la courbe des maxillaires et à la portion d'arcade considérée (*fig.38a/b*).



*Figure 37. Scanora. Panoramique : examen initial pour évaluation pré-implantaire mandibulaire gauche (guide radiologique en place). (26)*

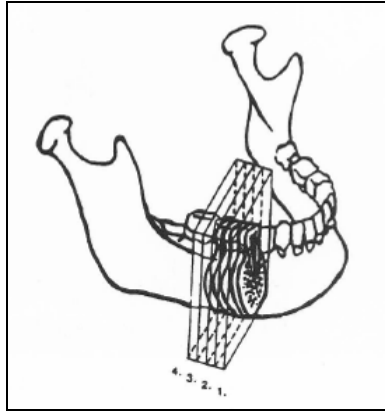


Figure 38a. Scanora. Les coupes transversales et verticales procurent des sections non déformées dans le segment intéressé. Ces coupes, jointives, admettent un agrandissement constant et sont restituées en taille réelle grâce à la numérisation. (26)

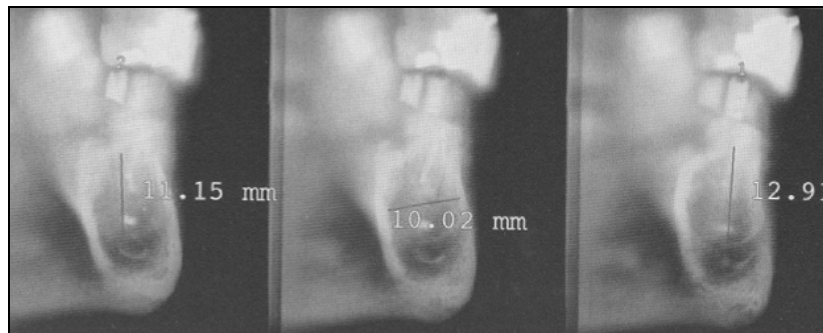


Figure 38b. Scanora. Tomographies verticales et transversales : affichage des distances en regard des segments de mesure portés sur les clichés numérisés en taille réelle. (26)

Avantages par rapport à l'orthopantomogramme :

- flou géométrique deux fois plus faible qu'une radio panoramique classique.
- on peut explorer la dimension vestibulo-linguale car les plans de coupe sont perpendiculaires à la courbure du maxillaire (20).

Avantages par rapport au scanner :

- le bilan implantaire se fait en un seul temps, associant une panoramique et des coupes perpendiculaires.
- coût inférieur.
- moins de sensibilité aux artefacts métalliques (20).

Inconvénients par rapport au scanner :

- imprécision du Scanora en ce qui concerne la résolution spatiale et en contraste.
- le Scanora ne permet pas d'apprécier la densité du spongieux (20).

En conclusion, le Scanora semble indiqué :

- ▶ En cas d'artéfacts métalliques importants au scanner,
- ▶ Lorsque la réalisation d'un scanner ne sera pas possible,
- ▶ Pour des raisons économiques.

La conférence consensus de l'EAO (European Association for Osseointegration) traitant des *guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry* privilégierait, parmi les techniques sectionnelles et lorsqu'elles s'avèrent indispensables, la tomographie spiralée (=Scanora) en raison de sa faible irradiation par rapport au scanner.

**Cependant à l'heure actuelle, la technique « cone beam », s'avérant encore plus économe en doses délivrées, semble changer ces perspectives (26).**

**b) Scanner à rayons X (tomodensitométrie) et Cone beam (tomographie volumique par faisceau conique).**

L'imagerie plane conventionnelle (incidence rétro-alvéolaire et panoramique) donne une vision globale de la région à implanter mais l'évaluation quantitative et qualitative des volumes osseux disponibles et la visualisation des axes implantaires nécessitent cependant une imagerie vestibulo-linguale (78).

Le praticien dispose de deux modalités d'imagerie tridimensionnelle : l'examen tomodensitométrique hélicoïdal classique TDM (ou *multiSlices CT*) et le bilan *cone-beam computed tomography* (CBCT). Ces deux techniques réalisent l'acquisition radiologique d'un volume anatomique qui pourra être reconstruit selon n'importe quel plan de l'espace. Ces imageries « sectionnelles » permettent :

- ▶ De réaliser des mesures fiables à l'échelle 1,
- ▶ De montrer précisément les structures anatomiques : canal mandibulaire, cavités sinusiennes, fosses nasales, foramens mentonniers, dents adjacentes,
- ▶ D'évaluer quantitativement le volume osseux à augmenter par greffe (78).



- **Le scanner. (26, 72, 75, 78, 97)**

La tomodensitométrie a pour but, initialement à l'intérieur de coupes anatomiques successives (*tomos*) et aujourd'hui à l'intérieur d'un volume, de mesurer, après absorption modulée de rayons X, les densités (*densitométrie*) des corps traversés.

Les scanners actuels (mode hélicoïdal ou multibarettes) admettent des logiciels capables, à partir d'une acquisition axiale (*fig.39*) sur un patient installé en décubitus dorsal, de reconstruire dans d'autres plans : sagittal, coronal, oblique, courbe... A partir de l'acquisition initiale axiale, il devient donc possible d'obtenir des reconstructions 2D (en pratique selon des coupes frontales, dites panoramiques, et sagittales obliques, le tout grâce à un logiciel : Dentascan par exemple.) et 3D dans le volume anatomique exploré (Simplant par exemple) (*fig.40*) (26).

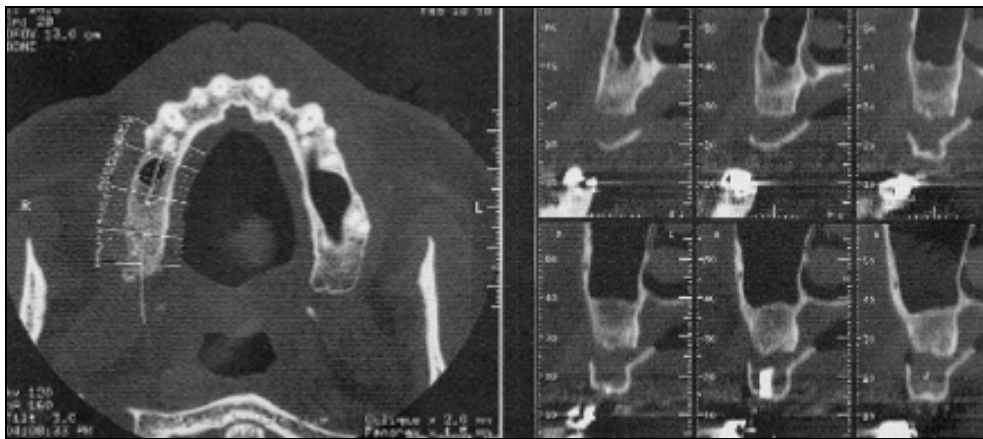


Figure 39. Surélévation du plancher droit sinusien par autogreffe pariétale. Scanner : coupe de référence axiale (à gauche) et reconstruction 2D sagittales (à droite). (26)

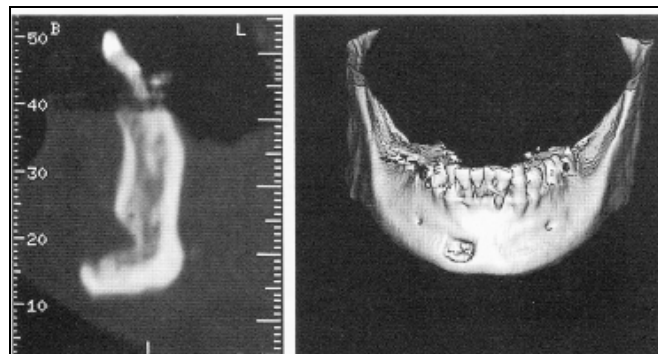


Figure 40. Scanner : évaluation du siège de prélèvement en vue de la réalisation d'un greffon mentonnier : reconstruction 2D sagittale (à gauche) et 3D (à droite). (26)

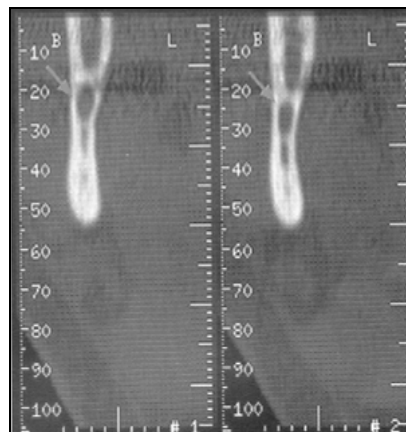
Il convient de souligner que, lors de greffes osseuses autogènes, le scanner semble indispensable tant pour la qualité des informations qu'il assure à l'opérateur que pour des motifs médico-légaux.

Comme évoqué en introduction il permet :

- ▶ D'apprécier précisément l'os disponible (étude quantitative et qualitative des sites donneurs et receveurs : estimation des volumes osseux, de l'épaisseur des corticales, du rapport cortical/spongieux, aspect de la trame osseuse...etc. (la reconstruction tridimensionnelle permet une excellente visualisation de l'anatomie osseuse du patient (78))
- ▶ D'apprécier les dimensions des sites incriminés au rapport 1/1 (mesures précises).
- ▶ D'étudier les structures anatomiques et de préciser leurs rapports :

Concernant le prélèvement mandibulaire postérieur, le scanner renseigne entre autre sur (72):

- les limites du canal mandibulaire (bien définies ou, au contraire, absentes), sa position,
- les rapports entre le nerf alvéolaire inférieur et les corticales internes et externes (*fig.41*),
- les rapports également entre le nerf alvéolaire inférieur et les racines des molaires présentes sur l'arcade (ou ses rapports avec une dent de sagesse incluse ou avec du matériel d'ostéosynthèse...etc.), soit autant d'éléments constituant autant de risques ou de particularités chirurgicales qu'il convient d'apprécier avant l'acte opératoire.



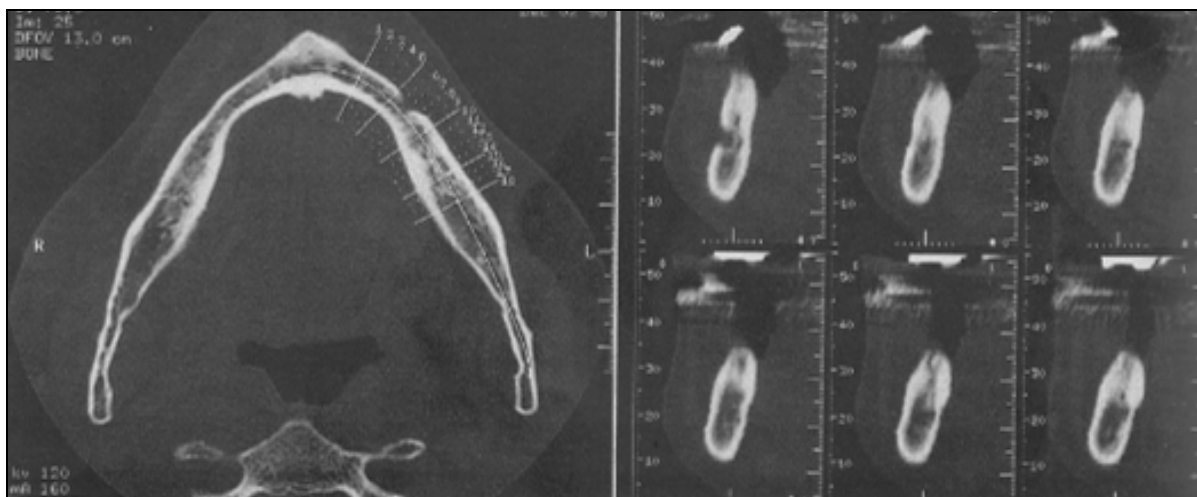
*Figure 41. Reconstructions coronales obliques, situation juxta corticale dans la portion ramique du canal mandibulaire. Topographie à risque lors de l'ostéotomie (97).*

Le scanner permet aussi, pour le prélèvement mandibulaire postérieur, de mesurer la distance canal mandibulaire/crête osseuse (78). Il faut en effet suivre le trajet du nerf alvéolaire inférieur de son entrée au niveau de l'épine de Spix jusqu'à la deuxième (voire première) molaire, et vérifier sa position linguale et apicale quelques millimètres après celle-ci. Il convient ensuite de mesurer l'os disponible aux dépens de la ligne oblique externe en gardant une marge de sécurité de 2mm vis-à-vis de cet élément anatomique (75).

Enfin l'appréciation du risque fracturaire doit être constante, notamment avant un prélèvement étendu ou bilatéral, et surtout en présence d'une atrophie squelettique, qu'elle soit primitive (morphotype gracile) ou secondaire (conséquence d'un édentement ancien), le prélèvement devenant alors contre-indiqué ou limité (72).

Concernant le prélèvement symphysaire, les coupes sagittales permettent une analyse, point par point, très précise (71, 78):

- ▶ De la position exacte des foramens mentonniers (*fig.42*)
- ▶ Du trajet exact du nerf alvéolaire inférieur avant sa sortie du foramen mentonnier.



*Figure 42. Scanner. Edentation mandibulaire, reconstructions axiales et transversales par Dentascan. La position exacte du foramen mentonnier est objectivée. (26)*

Enfin, pour ce qui est du prélèvement pariétal, si les radiographies conventionnelles telles que les téléradiographies de profil et les incidences de face donnent une idée de l'épaisseur de la voûte, seul le scanner donne une indication précise de l'épaisseur et de la densité de la diploé (41).

Avantages du scanner : (59)

- ▶ L'examen tomodensitométrique permet de poser avec précision l'indication d'implantation et de greffe osseuse.
- ▶ Il donne avec précision le volume et la forme de la perte de substance osseuse. Ceci détermine le choix du site donneur.
- ▶ Il permet d'apprécier le volume et la qualité osseuse du site donneur.
- ▶ Il renseigne sur une éventuelle pathologie sinusienne.
- ▶ Il renseigne avec précision sur le volume osseux sous sinusien, ce qui permet d'adapter le protocole chirurgical.

Inconvénients (59):

- ▶ Prix élevé.
- ▶ Irradiation non négligeable.
- ▶ Illisible en cas d'artéfacts métalliques abondants.

Les nouveaux logiciels de traitement 3D des données scanners (Simplant) permettent désormais de visualiser en préopératoire l'ensemble des constituants anatomiques dans les trois dimensions de l'espace (mode par vision directe ou par transparence), de préciser les rapports respectifs des éléments anatomiques (dissection virtuelle) et de rassembler de manière interactive l'ensemble des données chiffrées à partir de repères anatomiques propres au patient, facilitant ainsi le positionnement du chirurgien durant le geste opératoire et l'exécution de la procédure (72).

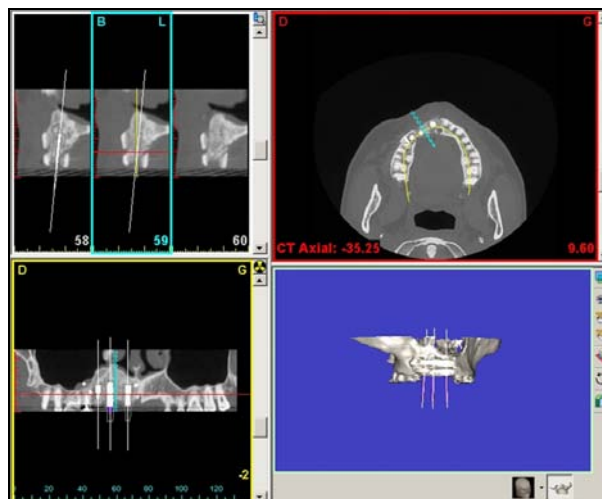
**Intérêt de l'utilisation d'un logiciel d'exploitation des données tomодensitométriques (ex : SIMPLANT) : (13)**

A partir d'un scanner dentaire usuel réalisé par coupes horizontales (axiales), un logiciel (Simplant®) permet la réalisation de simulations implantaire et d'un bilan précis et complet par le chirurgien lui-même, dans son cabinet, pour peu qu'il dispose d'un ordinateur.

Par rapport à l'étude classique sur films radiologiques, les avantages principaux sont les suivants, le logiciel Simplant permettant :

► **L'exploitation idéale du volume osseux**, le logiciel permettant de faire varier pour chaque implant :

- ses dimensions : diamètre et longueur ;
- son inclinaison dans les plans vestibulo-lingual/palatin et mésio-distal au besoin ; c'est la seule méthode permettant de visualiser simultanément la double obliquité d'un implant (fig.43).



*Figure 43. Cas du Dr V : simulation implantaire par Simplant après greffe osseuse d'apposition réalisée dans le secteur 1 (de 11 à 14).*

En fonction d'un volume osseux disponible donné, plusieurs solutions sont souvent possibles si l'on tient compte des contraintes prothétiques, des dimensions des implants disponibles et de leurs inclinaisons éventuelles. Toutes ces solutions peuvent être envisagées par simulation implantaire et celle correspondant au meilleur compromis entre tous ces facteurs sera retenue.

► **Le calcul du volume à greffer et donc du volume à prélever.** (fig.44)

Avant la greffe, le logiciel va calculer automatiquement, après simulation implantaire, le volume à combler en cas d'insuffisance osseuse, cela qu'il s'agisse d'un comblement sinusien ou d'une greffe d'apposition. Le volume osseux, disponible ou manquant, peut être calculé en 3 dimensions et exprimé en mm<sup>3</sup>.

Ce logiciel permet également la mesure du volume et de la qualité osseuse au niveau de la voûte crânienne grâce au crâniotom qui est une de ses applications. Les reconstructions orthogonales du pariétal permettent de mesurer l'épaisseur de l'os à l'échelle 1/1. On pourra ainsi apprécier l'épaisseur des tables internes et externes, le volume et la qualité de la diploé ainsi que l'éventuelle présence d'une artère perforante, une irrégularité de forme.

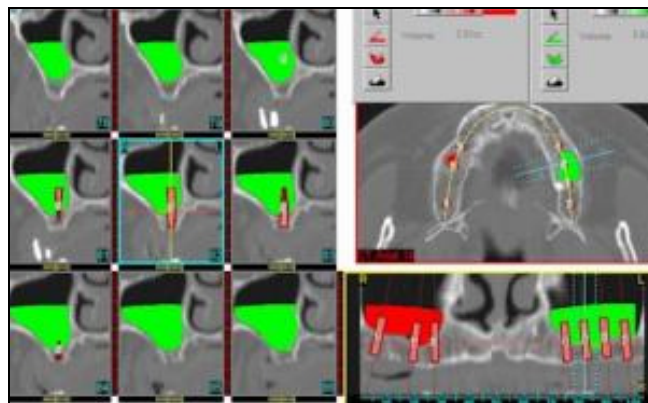


Figure 44. Calcul du volume nécessaire à une greffe sous-sinusienne (13).

► **L'étude qualitative de l'os dans le site implantaire choisi**, et plus précisément dans la zone d'ostéointégration, le logiciel calculant, pour un implant donné, la densité moyenne de l'os, 1mm tout autour de l'implant.

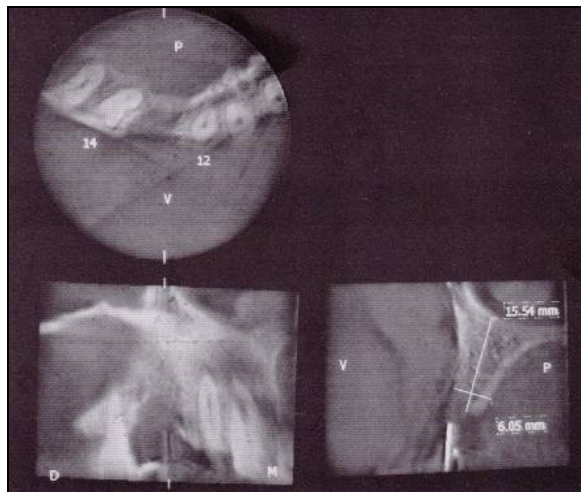
► **Une approche de la biomécanique implantaire**, avec des renseignements sur la restauration implanto-prothétique (hauteur de couronne en mm, rapport prothèse-implant...etc).

- **Cone beam. (26)**

Dernier développement de l'imagerie sectionnelle, technique émergente dédiée à la pathologie odonto-stomatologique, maxillo-faciale et orthodontique, très économe en irradiation, la tomographie volumique numérisée à faisceau conique (« cone beam ») est une technique d'avenir. Elle se distingue du scanner à rayons X par ses principes d'acquisition et de calcul mathématique.

Il existe actuellement dans le monde deux catégories d'appareils « cone beam » permettant :

- une exploration sectorielle limitée : (Accuitomo® de Morita, Japon.) qui explore un volume réduit de l'arcade (*fig.45a*).



*Figure 45a. Cone beam Accuitomo® : bilan pré-implantaire avec guide radiologique. Coupes dans les 3 directions de l'espace, variables avec le déplacement de la mire. Affichage des distances mesurées sur la coupe verticale et transversale, en regard du repère dense (26).*

- Une exploration totale possible des arcades : NewTom® de QR (*fig.45b*), Verona® (Italie), Mercuray® de Hitachi /Japon), i-CAT® d'Imaging Science (USA), et d'autres appareils sont en cours d'élaboration et/ou de diffusion.

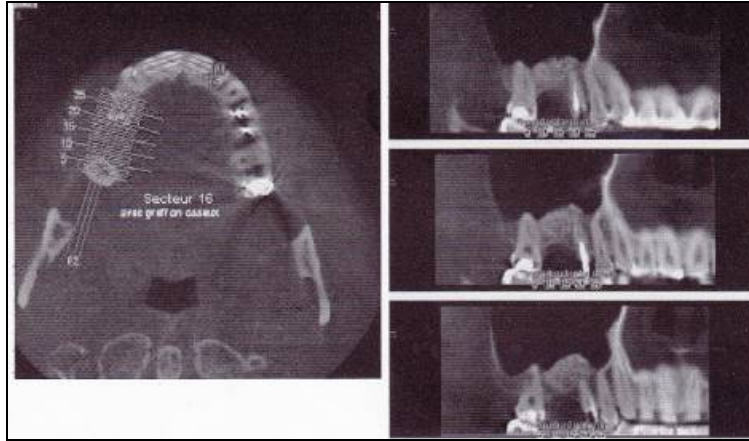


Figure 45b. Evaluation sectionnelle pré-implantaire maxillaire droite après surélévation du plancher sinusien. NewTom 3G® : reconstructions panoramiques et transaxiales. (26)

Les images de ces reconstructions (reconstructions axiales, puis reconstructions secondaires bidimensionnelles (2D) panoramiques, puis verticales et transverses dites transaxiales (comparables aux reconstructions sagittales obliques du Dentascan. *fig.45c*)) sont imprimées en taille réelle grâce à la mise en concordance des données numériques et de l'imprimante laser.

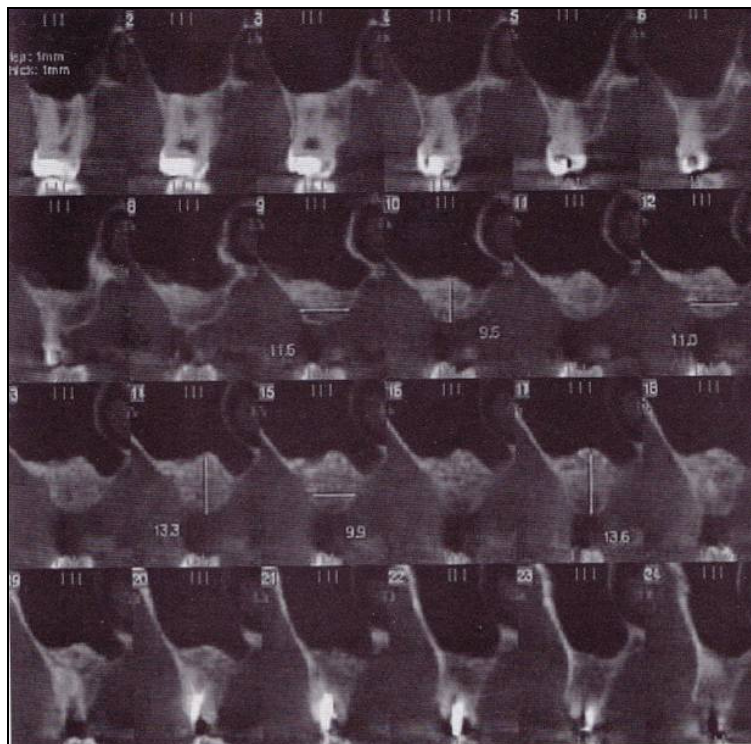
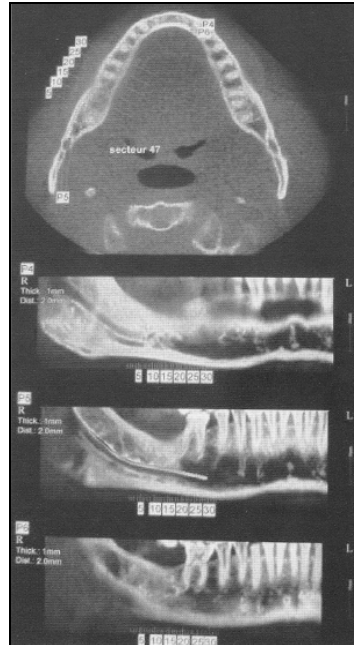


Figure 45c. Evaluation dimensionnelle du greffon osseux (26).



Le surlignage des canaux mandibulaires sur les reconstructions panoramiques, qui assure leur localisation sur les reconstructions verticales et transversales, est particulièrement apprécié en implantologie (*fig.46*).



*Figure 46. Evaluation sectionnelle pré-implantaire du secteur molaire mandibulaire droit. NewTom 3G® : reconstructions panoramiques et transaxiales (verticales et transversales), surlignage du canal mandibulaire (26).*

**On notera enfin que la méthode cone beam est définie, par les études dosimétriques mondiales, comme la moins irradiante des techniques d'imagerie sectionnelle.**

***c) La téléradiographie de profil. (71, 41, 72, 50, 78)***

Concernant le prélèvement symphysaire, la téléradiographie de profil strict sans agrandissement renseigne sur :

- ▶ La forme, l'épaisseur et la hauteur globale de la région symphysaire, permettant d'apprécier le volume disponible (*fig.47-48*);
- ▶ L'épaisseur des tables osseuses vestibulaire et linguale ;
- ▶ La position des apex, la longueur et la forme des racines ;

- ▶ La position verticale et sagittale des orifices mentonniers ;
- ▶ Le type architectural facial. Il peut s'agir d'un syndrome de classe III (la mandibule est volontiers hyper développée et la saillie mentonnière massive) ou d'un syndrome de classe II (les branches horizontales sont fréquemment trop courtes et la saillie mentonnière en retrait) ;
- ▶ La ligne du profil dont on repère l'élément le plus proéminent correspondant à la partie moyenne de la symphyse ou au contraire à sa partie la plus caudale (protubérance mentonnière et tubercules mentonniers).
- ▶ La téléradiographie de profil permet de donner également une idée de l'épaisseur de la voûte crânienne en cas de prélèvement pariétal (41).



*Figure 47. Téléradiographie de profil permettant d'avoir une vue générale en coupe de la région incisive. (41)*



*Figure 48. La téléradiographie de profil à 4m. La projection en taille réelle fournit une évaluation morphologique et mensurative directe des régions médianes. (12).*

## 7.2. L'instrumentation.

Différentes techniques de prélèvement osseux existent. Les techniques traditionnelles utilisent généralement une instrumentation chirurgicale dite « classique », constituée entre autre de fraises fissures, de trépan, ou encore de disques diamantés et de ciseaux à os.

Toutefois, à l'heure actuelle, une nouvelle approche utilisant une instrumentation piézoélectrique semble représenter une alternative possible et intéressante aux techniques traditionnelles de prélèvement osseux (43).

Il est également intéressant de noter que les prélèvements peuvent être réalisés à l'aide d'une instrumentation mixte utilisant à la fois les instruments chirurgicaux traditionnels et la piézochirurgie. D'après Solyom, cette technique mixte semblerait être un bon compromis entre la rapidité d'exécution du prélèvement et le très faible risque de lésion des structures anatomiques nobles (comme le nerf alvéolaire inférieur par exemple) (92).

### 7.2.1. Instrumentation classique. (91, 8, 23, 47, 72, 78)

Concernant l'instrumentation classique, les techniques de prélèvement osseux font, entre autre, traditionnellement appel à :

- ▶ un bistouri (lame 15 ou 11).
- ▶ des syndesmotomes (faucille et droit)
- ▶ des décolleurs,
- ▶ des fraises à os (en général des « fraises fissure » en tungstène),
- ▶ des scies chirurgicales (micro scies, scies oscillantes),
- ▶ des disques (les disques ou scies sont en général montés sur pièce à main ou contre-angle, ceux-ci pouvant être munis d'un carter de protection destiné à assurer l'intégrité des tissus mous de la joue),
- ▶ des ciseaux à os et un maillet (*fig.49*), pouvant servir pour le clivage des greffons.
- ▶ une sonde parodontale graduée.
- ▶ des ostéotomes.

- ▶ des rugines d'Obwegeser de largeur différente.
- ▶ trois écarteurs : de Farabeuf, de Dautrey, d'Obwegeser contre coudé (fig.50).
- ▶ des curettes à décoller la muqueuse sinusienne (fig.51).
- ▶ une pince à disséquer.
- ▶ une pince Halstead courbe à griffes.
- ▶ une pince gouge fine.
- ▶ une curette pour prélever l'os spongieux.
- ▶ un porte aiguille.
- ▶ des kits de suture.
- ▶ des agents hémostatiques.
- ▶ une canule d'aspiration.



Figure 49. Maillet (78).



Figure 50. Ecarteur d'Obwegeser (78).



Figure 51. Exemple de curette servant à décoller la muqueuse sinusienne (78)

Concernant l'organisation d'une telle intervention de greffe osseuse pré-implantaire, un environnement chirurgical est bien entendu nécessaire à sa réalisation. La préparation de la salle d'intervention, dans des règles d'asepsie strictes, est un des facteurs déterminant pour la réalisation d'une chirurgie buccale sans risque de contamination infectieuse (78).

La préparation du patient commence par un protocole de bains de bouche antiseptiques. Il est ensuite habillé (casaque) et ses cheveux sont recouverts d'une charlotte. Une fois le patient installé en décubitus dorsal, la périphérie buccale est désinfectée et le site opératoire isolé par des champs stériles. L'intervention chirurgicale peut dès lors commencer, imposant encore une fois à toute l'équipe un strict respect des règles d'asepsie (78).

Au cours de l'intervention, lors des ostéotomies, l'utilisation d'instruments chirurgicaux « classiques » (scies, fraises, disques) permet de sectionner l'os très efficacement mais peut entraîner des complications au niveau des tissus mous, comme des déchirures ou brûlures, si le chirurgien ne prend pas de précautions. Ces dispositifs chirurgicaux sont, de plus, bruyants et provoquent des vibrations pendant l'ostéotomie, ce bruit et ces vibrations pouvant être à l'origine d'appréhension et de stress chez les patients lorsque l'intervention est réalisée sous anesthésie locale (d'où l'intérêt, souvent, d'une prémédication anxiolytique, Cf p39) (91).

C'est en raison de ces nombreux inconvénients, et afin d'y pallier, qu'une nouvelle technologie a été pensée puis développée. Il s'agit de la « piézochirurgie ».

### 7.2.2. Piézochirurgie. (75, 16, 8, 91, 44, 23)

Le terme de piézochirurgie s'applique aux appareils utilisant l'effet piézoélectrique générant des ultrasons. Cette pratique est récente et en développement grâce aux travaux réalisés à l'aide d'un dispositif : le « Piezosurgery » (fig.52) mis au point par Vercellotti et la société Mectron. Si Horton et al (1981), cités par Poblete-Michel (2008), parlent d'instrumentation ultrasonique, le terme de piézochirurgie est cependant le terme le plus communément admis dans la littérature (75).



Figure 52. Ci-dessus l'unit de piézochirurgie Mectron. (44)

La piézochirurgie a été pensée pour élargir les applications de la chirurgie osseuse, simplifier les protocoles chirurgicaux et améliorer la prévisibilité des résultats (16).

Elle permet de réaliser des ostéoplasties et des ostéotomies avec une haute précision de coupe grâce à des inserts utilisant des fréquences ultrasoniques modulables (de 22 à 30 kHz). La combinaison des fréquences utilisées simultanément permet aux inserts d'avoir une double oscillation : une vibration horizontale à une amplitude de 60 à 200  $\mu\text{m}$  et une vibration verticale à une amplitude de 20 à 60  $\mu\text{m}$  (fig.53) (16, 8, 91).

L'instrument a par ailleurs **une action de coupe sélective sur les tissus minéralisés, cette fourchette de fréquence étant inactive sur les tissus mous** (pour lesquels d'autres fréquences seraient nécessaires). La technique s'avère dès lors intéressante pour des chirurgies réalisées à proximité de structures anatomiques à préserver, telles que les muqueuses (membrane sinusienne) ou les paquets vasculo-nerveux (pédicule alvéolaire inférieur). En effet, les dispositifs chirurgicaux piézoélectriques ne déchirent ni ne brûlent les tissus pendant une ostéotomie (91, 16, 23).

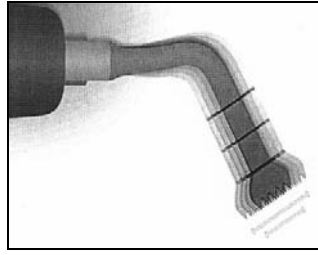


Figure 53. Schéma représentant le sens de vibration d'un insert « scie » lors du fonctionnement d'une pièce à main piézoélectrique. (75)

La puissance délivrée par l'instrument est comprise entre 2,8 et 16W et peut aisément être modifiée selon la qualité osseuse présente. Une puissance plus élevée est nécessaire pour un os très minéralisé. Les vibrations ultrasoniques de l'insert, dans cette fourchette de fréquences, permettent de réaliser au niveau du tissu osseux une coupe précise et contrôlée, la pièce à main sur laquelle est fixé l'insert **se manipulant aisément, sans macrovibrations**.

Cela diffère des techniques employant des fraises ou des scies à os qui engendrent, lors de leur utilisation, des macro-mouvements se répercutant sur la main du chirurgien, réduisant de ce fait sa perception sensorielle (16, 75, 91).

Les microvibrations de la partie active de l'insert permettent donc de réaliser des ostéotomies ou ostéoplasties dans de bonnes conditions, les dimensions réduites de cet insert réalisant quant à elles **des traits de coupe submillimétriques**. Ainsi, l'épaisseur du trait d'ostéotomie réalisé avec la piézochirurgie ne dépendra que des dimensions de l'insert utilisé et peut être réduite à 0,4mm (16, 75, 91).

La qualité des préparations piézoélectriques permettrait, de cette façon, de ne pas surdimensionner le greffon (ce surdimensionnement augmentant le risque de déhiscence et de perte du greffon). (8).

Les inserts disponibles sont nombreux et varient notamment dans leur forme et leur conception, chacun ayant une indication bien particulière. Ils peuvent être regroupés en trois catégories : les inserts coupants, les inserts diamantés ou polissants et les inserts non coupants. Les coupants, recouverts de nitrure de titane de couleur dorée, présentent une dureté très importante. Ils ont donc une bonne efficacité de coupe et sont utilisés pour les ostéoplasties (inserts OP, *fig.54*) et les ostéotomies (inserts OT, *fig.54*).

Les inserts diamantés, présentant une partie active de forme moins agressive, sont utilisés pour réaliser des ostéotomies d'os de faible épaisseur ou pour terminer une ostéotomie commencée avec un insert coupant à proximité d'un élément anatomique à préserver. En raison d'une dispersion de chaleur plus importante, le trait de coupe avec ces inserts diamantés sera moins efficace que celui des inserts coupants. La troisième catégorie d'inserts, les non coupants, en acier, est utilisée pour séparer les tissus mous des tissus durs (décollement de la membrane sinusienne, exérèse du tissu de granulation etc...) (16).

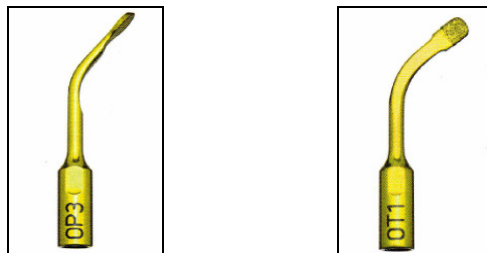


Figure 54. Insert OP, destiné aux ostéoplasties et insert OT, destiné aux ostéotomies. (44).

L'action de coupe avec une telle instrumentation se réalise sans augmentation excessive de la température, l'insert étant refroidi par une irrigation de sérum physiologique dont le débit peut être réglé. Lors de l'utilisation de cet instrument, **le champ de travail est par ailleurs exsangue**. Il semble que cela résulte du processus de cavitation du sérum physiologique (Boioli et al, 2004), obtenu grâce aux vibrations de l'insert (16, 75, 17).

Il est important de noter que l'excellente efficacité de coupe de cet instrument au niveau des tissus minéralisés (os de type I, II et III selon la classification de Lekholm et Zarb) amène cependant à évoquer **les limites de cette technique sur de l'os peu minéralisé, de type IV**, celui-ci rendant l'action de coupe inefficace (16).

Toutefois, la précision et la sûreté de cette technique chirurgicale contribuent à fournir à l'opérateur les conditions idéales pour réaliser avec plus de facilité des chirurgies complexes. L'accès au site mandibulaire postérieur n'est plus un obstacle technique avec ce bistouri piézo-électrique. De plus cet instrument, beaucoup moins bruyant et nettement moins vibrant que les instruments rotatifs conventionnels, diminue l'appréhension et le stress du patient lorsque l'intervention réalisée sous anesthésie locale (75, 91).

### **7.3. Déroulement général de l'intervention.**

#### **7.3.1. Prémédications et anesthésies.**

##### **A./ Prémédications.**

Ces prémédications visent essentiellement à réduire l'anxiété du patient; elles lui permettent ainsi de mieux supporter l'intervention chirurgicale prévue (surtout lorsque ce type de chirurgie osseuse est réalisé au fauteuil sous anesthésie locale).

Il s'agit principalement d'anxiolytiques administrés en pré-opératoire (la prise s'effectue en règle générale une heure avant le début de l'intervention, per os):

- ▶ Hydroxyzine : Atarax® (1mg/Kg), (plutôt réservé aux enfants),
- ▶ Diazépam : Valium® (5à10mg), Lexomil®. (78, 75).
- ▶ Alprazolam : Xanax 0,50mg ®, un comprimé deux heures avant l'intervention (adulte).

*Nb* : A ce titre, il est d'ailleurs important d'insister sur le fait que le patient doit toujours être accompagné lors de ce type d'intervention chirurgicale (que ce soit avant l'intervention si le patient a été prémédiqué ou après celle-ci, systématiquement).

##### **B./ Anesthésies. (8, 78, 71, 47, 68, 3, 72, 79, 43, 16)**

Concernant le prélèvement symphysaire, celui-ci peut être effectué au fauteuil sous anesthésie locale, voire sous anesthésie générale. Dans cette éventualité, l'hospitalisation est brève. L'étendue du prélèvement, la technique choisie, le patient lui-même, ses souhaits, son âge, ses antécédents médicaux et chirurgicaux conditionnent ce choix.

Au fauteuil, une anesthésie bilatérale aux forams mentonniers est recommandée d'emblée, suivie d'un complément vestibulaire et lingual (infiltrations locales : para apicales). En anesthésie générale, une infiltration avec une solution anesthésique adrénalinée est maintenue pour diminuer les phénomènes hémorragiques et faciliter le décollement périosté (71, 47, 68, 3).



Il en est de même pour le prélèvement rétromolaire : selon l'étendue du prélèvement, son caractère uni ou bilatéral et le terrain propre du patient, la procédure peut être réalisée ou au fauteuil sous anesthésie locale, ou sous anesthésie générale au bloc opératoire (dans ce dernier cas, comme pour le prélèvement mentonnier, l'opération se déroule en ambulatoire : l'entrée se fait le matin et la sortie le soir même) (72).

En ce qui concerne l'anesthésie locale lors de ce prélèvement rétromolaire, certains auteurs (Happe, 2007 ; Proussaefs, 2005) indiquent réaliser une anesthésie tronculaire du nerf alvéolaire inférieur (79, 43). Il semblerait cependant que des anesthésies locales vestibulaires et linguales permettent d'obtenir un silence opératoire satisfaisant. Cela serait d'autant plus indiqué si l'on considère qu'une anesthésie de bloc à l'épine de Spix pourrait lever la sécurité liée à la sensibilité de ce nerf alvéolaire inférieur en cas de contact direct lors de l'intervention (47, 16).

**7.3.2. Exposition et préparation du site receveur. (16, 84, 31, 85, 8, 52, 53, 14, 68, 79, 77, 24)**

**Avant toute chirurgie de prélèvement osseux, le site receveur doit être exposé et évalué.** Cela permet, d'une part, d'apprécier l'exacte quantité d'os nécessaire au comblement ou à la restauration du défaut, et d'autre part de réduire le temps écoulé entre le prélèvement du greffon et sa mise en place au niveau du site receveur (16, 24).

En général, après désinfection et anesthésie locale du site receveur (*fig.55a*), une incision crestale, suivie d'une ou deux incisions de décharge sont réalisées. Des lambeaux de pleine épaisseur, vestibulaire et buccal sont ainsi levés, permettant l'exposition de la crête : l'insuffisance osseuse est mise en évidence cliniquement (*fig.55b*) (8, 52, 14, 53, 68, 79).

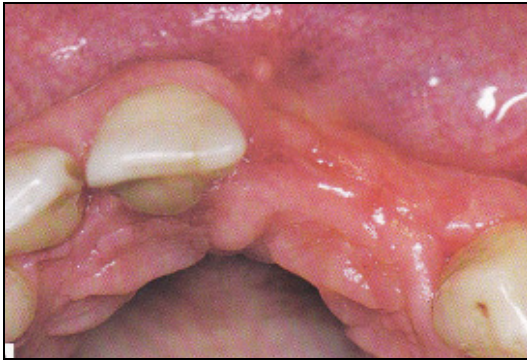


Figure 55a. Visualisation du site receveur. (84)

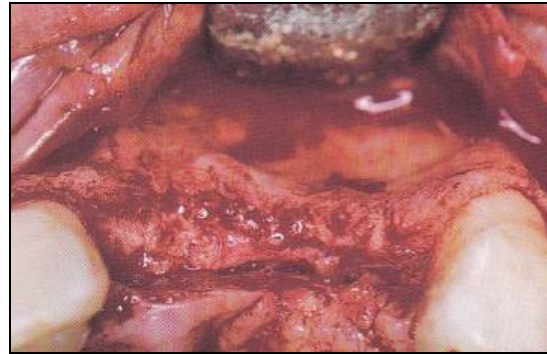


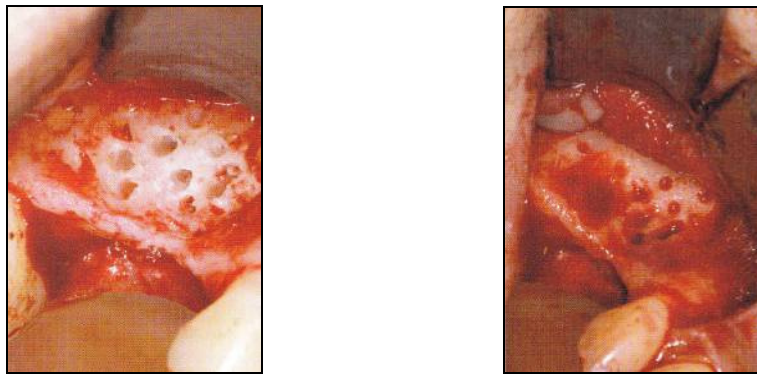
Figure 55b. Exposition du site receveur. (84)

A ce stade, la mise en place du guide chirurgical permet de visualiser l'emplacement du futur implant et, de ce fait, de déduire précisément la position et la taille du greffon osseux nécessaire. Les dimensions du défaut sont mesurées avec une sonde graduée ; la situation spatiale et le volume de la greffe doivent correspondre aux mesures prises en pré opératoire. Une compresse imbibée de sérum physiologique est ensuite placée au niveau du site receveur dans l'attente du prélèvement (24, 8, 52).

**Une fois le prélèvement du greffon au niveau du site donneur réalisé, le site receveur exposé devra, cette fois, être soigneusement préparé (8, 31).**

La cicatrisation osseuse implique en effet la prolifération du système vasculaire au sein du tissu greffé ; le lit osseux receveur et la couverture périostée fournissent à la fois les éléments vasculaires et ostéoprogéniteurs durant la première étape d'intégration du greffon. Cette revascularisation constitue un vecteur fondamental pour les activités cellulaires responsables de l'incorporation des greffons, cela par l'apport de facteurs de croissance, de cytokines (impliquées dans les phénomènes de cicatrisation) et de cellules accompagnant la croissance vasculaire (31, 85).

Or l'os compact (à la différence de l'os spongieux possédant un intense réseau vasculaire) contient très peu d'artérioles. De ce fait, l'os cortical receveur, après éviction de toute adhérence fibreuse, doit être perforé afin de favoriser l'apport vasculaire sur le site greffé (fig.55c/d). C'est particulièrement important à la mandibule où l'os cortical est plus épais. La perforation de la corticale, c'est-à-dire l'ouverture des espaces endostés médullaires est, de plus, source de cellules ostéoprogénitrices (31, 79, 85, 77, 14).



*Figures 55 c et d. L'os alvéolaire du site receveur est perforé et avivé en plusieurs points. Cela permet d'augmenter l'apport vasculaire du greffon. (84)*

L'autre source vasculaire est issue des tissus mous et du périoste. Ceux-ci doivent donc être manipulés sans traumatisme et préservés autant que possible (31).

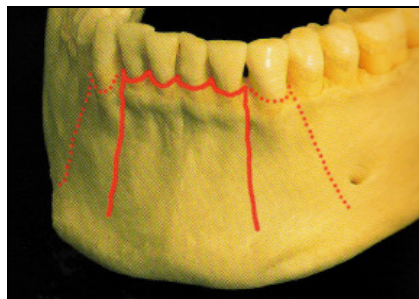
L'aménagement du site osseux doit également permettre une parfaite adaptation du greffon de façon à réduire le hiatus entre les deux pièces osseuses et arriver ainsi à une immobilisation de ce dernier, car plus celui-ci sera stable spontanément, meilleures seront la fixation et la fusion osseuse (16, 8).

### 7.3.3. Voies d'abord, incisions. (23, 8, 43, 77, 24, 47, 72, 71, 97, 68, 14, 79)

#### A./ Site symphysaire.

Selon Kabbaj (2006), plusieurs types d'incisions sont possibles au niveau du prélèvement symphysaire, chacun ayant ses avantages et ses inconvénients (*Tab VII*) (47). D'après Philippe (2007) deux types d'incisions muqueuses se distinguent (71):

► Au niveau du collet/incision sulculaire (*fig.59*). Plus ou moins élargie, elle est complétée par deux incisions de décharge menées verticalement vers le fond du vestibule. Ce type d'incision assure d'emblée l'exposition de la zone donneuse grâce à la réalisation d'un lambeau de pleine épaisseur. Aisée, rapide et peu hémorragique, elle est facilement réalisable au fauteuil et plus logiquement destinée aux petits prélèvements. Elle nécessite par contre un décollement périosté en regard des racines puis la libération des insertions des muscles incisifs situés sous les apex des incisives, ceci pouvant aggraver, dans certains cas, une atteinte parodontale préexistante en raison d'une possible rétraction cicatricielle.



*Figure 59. Voies d'abord sulculaire limitée et sulculaire élargie ; les contre incisions sont distalées mais restent à distance des foramens mentonniers. (97)*

► Dans le sillon vestibulaire (en muqueuse alvéolaire), de manière arciforme ou de préférence en « V » (*fig.60*) afin de se rapprocher le plus possible de la direction générale des rameaux terminaux sensitifs qui se distribuent dans la lèvre. Semblable à celle effectuée en cas de génioplastie, cette voie d'abord est destinée aux prélèvements de grande étendue nécessitant une exposition quasi complète du squelette mentonnier.

L'incision vestibulaire permet de mieux contrôler le risque de récession gingivale secondaire grâce à l'existence d'un puissant lambeau musculaire supérieur, apte à supporter les forces de traction lors du repositionnement des tissus mous.

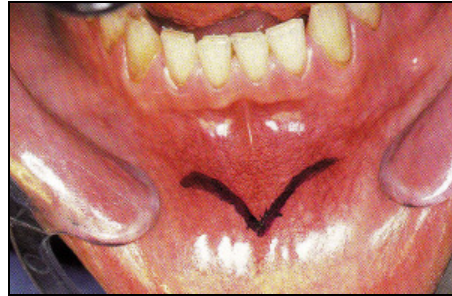


Figure 60. Voie d'abord vestibulaire. (97).

Tableau VII. Indications, avantages et inconvénients des types d'incisions possibles pour l'abord de la symphyse (47)

<b>Incisions</b>	<b>Indications</b>	<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En gencive attachée (en « T »)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hauteur de gencive attachée &gt;3mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évite les récessions gingivales</li> <li>• réduit la perte osseuse crestale</li> <li>• réduit les saignements</li> <li>• diminue le traumatisme</li> <li>• facilite le repositionnement du lambeau et des sutures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cicatrices post opératoires</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intrasulculaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vestibule peu profond</li> <li>• posture mentale très tendue</li> <li>• parodonte sain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• réduit les saignements</li> <li>• réduit le traumatisme</li> <li>• facilite la rétraction du lambeau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• risque de perte d'os alvéolaire crestal et de récession gingivale</li> <li>• accès insuffisant au site de prélèvement</li> <li>• sutures plus difficiles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En muqueuse alvéolaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• inflammation marginale et récession</li> <li>• suspicion de déhiscences radiculaires au niveau des dents antérieures</li> <li>• dents antérieures couronnées ou visibles quand le patient sourit ou parle</li> <li>• antécédents de chirurgie parodontale avec long épithélium de jonction</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• évite les récessions post opératoires et les pertes d'os alvéolaire</li> <li>• facilite les sutures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• risque de déhiscence du lambeau</li> <li>• saignement important</li> <li>• risque d'œdème accru</li> <li>• cicatrices post opératoires</li> </ul>

## **B./ Site mandibulaire postérieur.**

L'accès chirurgical à la branche horizontale de la mandibule est déterminé après une palpation attentive de l'os permettant d'identifier la ligne oblique externe. Trois méthodes permettent d'accéder au site donneur. Elles dépendent de la situation de la première incision tracée dans le vestibule : intrasulculaire, gingivale ou crestale (24, 47, 72, 43, 77, 8, 23).

### ► Incision intrasulculaire :

L'incision intrasulculaire (*fig.56*) est réalisée sur les faces vestibulaires des dents, allant de l'angle de transition mésial de la deuxième prémolaire au côté externe du triangle rétromolaire, tout en restant en dedans de la ligne oblique externe.

Ce type d'incision peut-être envisagé lorsque toutes les dents sont présentes et que le parodonte est sain. Conserver les papilles intactes au cours de cette incision en facilite le tracé et la suture (24).



*Figure 56. L'incision intrasulculaire est indiquée en présence de dents naturelles sur l'arcade considérée. (24)*

### ► Incision gingivale :

L'incision gingivale (*fig.57*) doit être envisagée lorsque les prémolaires ou les molaires sont couronnées. Elle est réalisée le long de la ligne muco-gingivale pour minimiser la formation de tissus cicatriciels et faciliter la suture.

Ce tracé d'incision réduit le risque de récessions post opératoires sur la face vestibulaire des dents et donc les complications parodontales d'ordre esthétique. La limite postérieure de l'incision, sur le bord antérieur du ramus, est identique à celle de l'incision intrasulculaire (24).



*Figure 57. L'incision gingivale est plutôt réalisée en présence de couronnes prothétiques (24).*

► Incision crestale :

L'incision crestale (*fig.58*) est indiquée dans les situations d'édentement. Dans ces cas là, l'incision peut être d'abord intrasulculaire ou gingivale, puis passer sur le sommet de la crête en distal de la dent bordant l'édentement et continuer jusqu'au triangle rétromolaire. Si une greffe osseuse doit être réalisée au niveau d'une crête édentée située distalement au secteur prémolaire, une seule incision sur le sommet de la crête suffit généralement pour exposer une surface osseuse adéquate. La greffe peut ainsi être réalisée sans aucune incision intrasulculaire ni gingivale dans le secteur denté (24).



*Figure 58. L'incision crestale est indiquée sur une crête édentée (24).*

#### 7.3.4. Dissection.

##### A./ Zone mentonnaire. (71, 47, 79, 68, 14, 3)

Concernant le prélèvement symphysaire, un lambeau de pleine épaisseur est récliné (4 à 5mm de périoste sont laissés intact dans la partie coronaire du site chirurgical (79)) :

- ▶ En cas de prélèvement de petit volume, le décollement est limité, passant nettement à distance des orifices d'émergence des nerfs mentonniers (71).
- ▶ En cas de prélèvement étendu, les pédicules mentonniers sont isolés et protégés durant l'ensemble de la procédure. La localisation des apex dentaires facilite le positionnement de l'opérateur pour l'exécution des ostéotomies et diminue le risque de lésion radiculaire (71).

##### B./ Zone rétromolaire. (24, 43, 72, 85, 79, 47)

Au niveau de la zone rétromolaire, lorsque l'incision est tracée, un lambeau mucopériosté est récliné, exposant la face vestibulaire de la branche horizontale, autrement dit la paroi osseuse latérale des régions molaires et rétromolaires mandibulaires. Ce lambeau est récliné le long de la ligne oblique externe avec un décolleur en queue d'hirondelle. (24, 43, 72)

Le décollement du périoste et des insertions musculaires doit se faire en douceur. En dehors, une fois l'ensemble de la face externe de l'angle mandibulaire (muscle masséter) et de la table externe en regard des deux ou trois dernières molaires (muscle buccinateur) libéré, le décollement périosté se poursuit ensuite sur l'ensemble du trigone rétro molaire. Une fine lame malléable disposée en dedans permet de récliner le lambeau interne. En haut et en arrière, le décollement se prolonge sur le bord antérieur du ramus, mené plus ou moins loin vers le processus coronoïde selon les besoins du prélèvement. En avant, l'aplomb de la face distale de la deuxième prémolaire, voisine de l'orifice d'émergence du pédicule labio-mentonnier, constitue classiquement la limite mésiale du décollement (72).



### 7.3.5. Prélèvement du greffon.

#### A./ Prélèvement symphysaire.

##### a) Anatomie descriptive, limites.

La symphyse mentonnière (*fig.61-62*) correspond à la partie médiane de la face antérieure de la mandibule. Elle se dédouble à sa partie inférieure, large et saillante, pour former l'éminence mentonnière et se prolonge de chaque côté par une ligne oblique. Au dessus de cette ligne et de chaque côté de la symphyse, le foramen mentonnier livre passage aux nerfs et aux vaisseaux mentonniers (25).

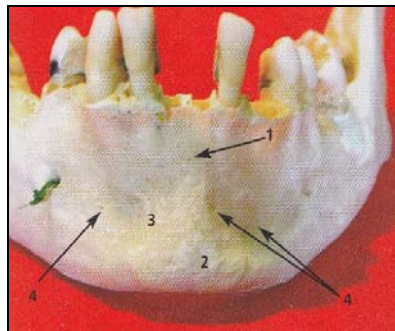


Fig.61. Vue antérieure de la région incisivo-canine mandibulaire. 1. Symphyse mentonnière, 2. Eminence mentonnière, 3. Fossette d'insertion du muscle mentonnier 4. Foramens vasculaires. (78)

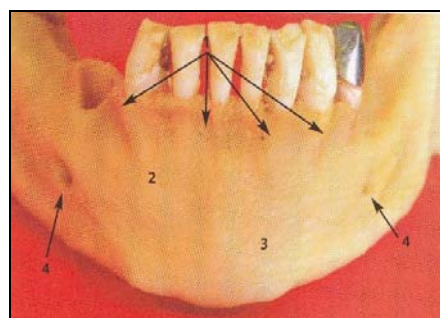


Fig.62. Région incisivo-canine. 1. Procès alvéolaires, 2. Symphyse mentonnière, 3. Eminence mentonnière, 4. Foramens mentonniers (41).

La zone donneuse est donc impaire, médiane, centrée sur la portion centrale du corps mandibulaire (71). Dans cette région mentonnière, la corticale est épaisse et l'os spongieux peut être dense (78).

- Au niveau de ce siège de prélèvement les limites de la greffe seront les suivantes (fig.63) :  
(25, 78, 97, 47, 48, 23, 77, 75, 79, 51)

► Les apex des incisives et canines mandibulaires : décrivant une courbe à concavité inférieure, ils limitent le volume du greffon dans sa partie supérieure. Selon Papathanassiou (1995) (cité par Lemeland), les hauteurs moyennes des racines du bloc incisivo-canin mandibulaire seraient de 12mm pour l'incisive centrale, de 13,2mm pour l'incisive latérale et de 14,6mm pour la canine (51). Ces apex doivent être respectés lors de la greffe.

**Concernant le tracé de la limite supérieure du greffon, il est donc conseillé de respecter un espace de sécurité de 5mm en dessous des apex des dents mandibulaires antérieures (47, 79).**

► La corticale linguale représente la limite interne. Son intégrité est une sécurité pour éviter les hémorragies et les risques d'hématome du plancher buccal (97). En effet, les artérioles branches de l'artère submentale et/ou sublinguale pénètrent la symphyse au niveau de cette corticale. Selon Kabbaj (2006), **la corticale linguale doit donc être bien préservée en profondeur**, une hémorragie du plancher de bouche per ou post opératoire pouvant causer une obstruction des voies aériennes supérieures et constituer une urgence vitale (47). Par conséquent, seule la corticale vestibulaire et le spongieux attenants seront prélevés lors de prélèvements symphysaires (23).

**Nb** : si certains praticiens prélèvent en deux blocs, d'autres réalisent un prélèvement symphysaire monobloc (77). Il semblerait néanmoins recommandé, selon Tulasne (2005) et Princ (2008), de ne pas prélever la partie osseuse symphysaire médiane, cela afin d'éviter l'effondrement des parties molles et ne pas provoquer de dépression centrale du menton, ce qui pourrait altérer sa forme (78, 97).

► Concernant la limite inférieure de ce prélèvement symphysaire, c'est-à-dire le bord basilaire de la mandibule, celui-ci doit être préservé. C'est pourquoi **le tracé d'un greffon mentonnier respecte également, d'une manière générale, un espace de 5mm au dessus du bord inférieur mandibulaire (78, 48).**

► La dernière limite, latérale, de ce prélèvement symphysaire, est représentée par *les foramens mentonniers*, orifices d'émergence des nerfs mentonniers, qui constituent un réel risque chirurgical. Ces foramens sont habituellement situés en dessous et en distal de l'apex de la première prémolaire inférieure (97).

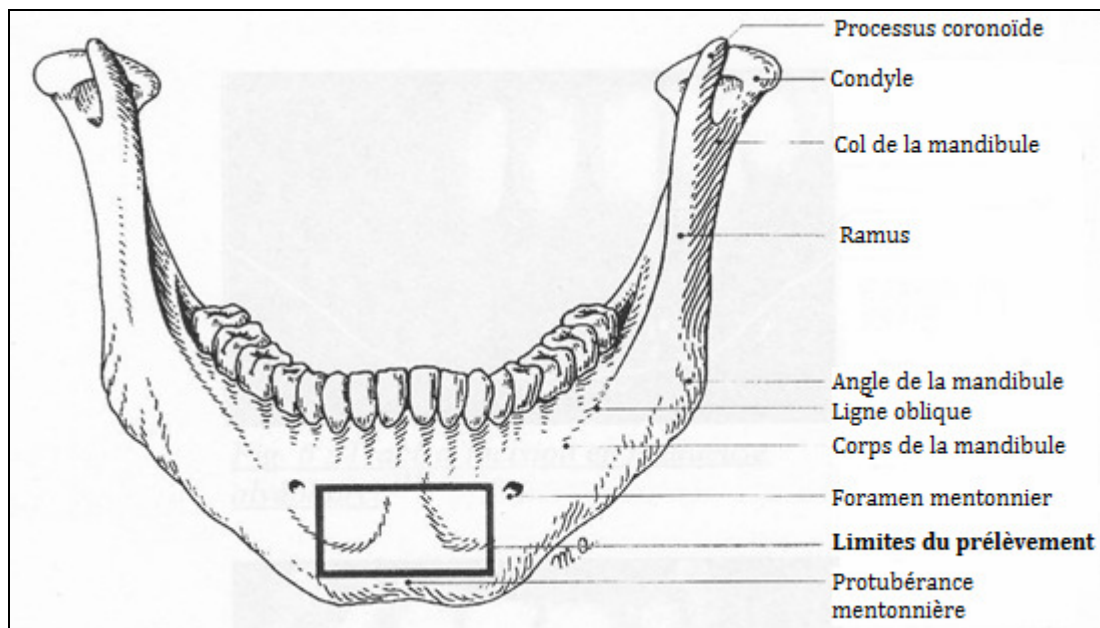
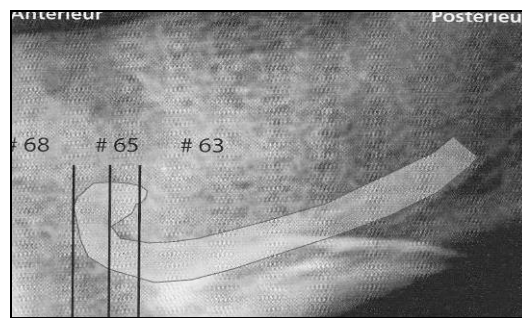


Figure 63. Limites du prélèvement symphysaire. (48)

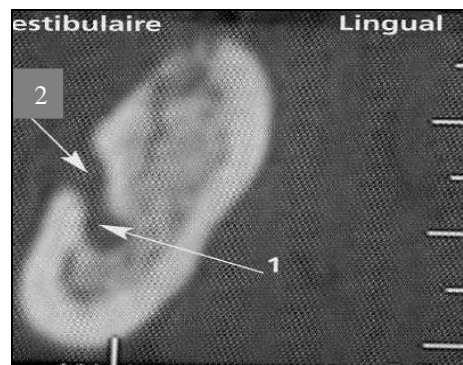
La grande variabilité des nerfs alvéolaires inférieurs dans leur trajet intra osseux et leur émergence au niveau des foramens mentonniers conduit toutefois à déterminer leur position par un cliché panoramique, ou scanner pré opératoire, avant toute intervention intéressant ce territoire (25).

La visualisation de ces orifices est la règle absolue lors du décollement d'un lambeau mucopériosté afin de protéger les pédicules vasculo-nerveux et éviter toute traction malencontreuse sur ceux-ci. (25, 48, 47, 23, 75)

Avant sa sortie au niveau du foramen mentonnier, le pédicule alvéolaire inférieur présente un trajet récurrent, appelé boucle mentonnière (*fig.64a-b*), dont l'amplitude varie de 0,5 à 3mm selon les études. **Il est par conséquent conseillé, lors du tracé du greffon, de respecter un espace de 5mm en avant des foramens mentonniers.** Cela permet en effet d'éviter le risque de léser les nerfs, que se soit dans leur boucle antérieure au niveau de ces foramens ou au niveau de leur partie initiale dans le canal incisif, et donc de générer des dysesthésies labiales, et/ou mentonnières, ou encore des douleurs neuropathiques particulièrement résistantes aux antalgiques usuels (47).



*Figure 64a. Radiographie panoramique d'un foramen mentonnier et d'un trajet formant une boucle rétrograde du pédicule alvéolaire inférieur (41).*



*Figure 64b. Reconstruction vestibulo-médiane montrant la section du pédicule alvéolaire inférieur en bas (1) et la section de la boucle antérieure de ce même pédicule en haut (2) (41).*

- Les rapports anatomiques périphériques au niveau de ce site de prélèvement symphysaire sont : (78, 51, 41)

► Rapports musculaires :

- les muscles mentonniers (fig.65): ce sont des muscles courts, trapus et puissants, dont la contraction élève les parties molles du menton. Ils s'insèrent sur la corticale vestibulaire, au niveau des fossettes mentonnières, à mi-hauteur en regard des incisives latérales et se dirigent en éventail dans la face profonde du derme de la région mentonnière pour se terminer dans l'orbiculaire des lèvres et la peau du menton. En fonction du type d'incision choisi pour accéder au site donneur, ces muscles peuvent être sectionnés ou décollés (78).



*Figure 65. Muscles mentonniers (78).*

- les muscles incisifs : ce sont des muscles plats et grêles qui croisent le fond du vestibule et recouvrent partiellement les rameaux labiaux des nerfs mentonniers (25).

► Rapports nerveux (97, 75, 78, 47):

- pédicules mentonniers (voir précédemment).

- pédicules incisifs (fig.66): leur cheminement leur fait suivre une topographie souvent médiane par rapport aux corticales linguales et vestibulaires. Le pédicule incisif poursuit le pédicule alvéolaire inférieur en avant du foramen mentonnier (78, 47).

Il contient les neurofibres et les vaisseaux destinés aux dents, à l'os et au desmodonte du secteur antérieur mandibulaire (47). Son diamètre moyen est de 1mm et il est, en général, adossé à la corticale vestibulaire dans ses quatre premiers millimètres avant de prendre une orientation plus linguale. Cette situation basse et linguale fait qu'il ne peut que rarement être touché lors de prélèvements (78, 47). Ces pédicules incisifs peuvent néanmoins être lésés par arrachement dans les prélèvements cortico-spongieux profonds (97).



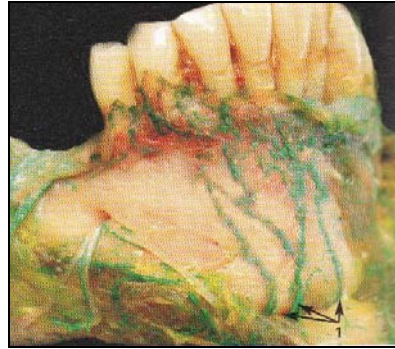
Figure 66. Mandibule fraîche injectée sur laquelle on peut voir un pédicule incisif présentant une distribution en chandelier (41).

► Rapports vasculaires (78).

- L'artère submentale (fig.67): dans la loge submandibulaire, l'artère submentale se divise généralement en deux branches :

° Une latérale, qui contourne le bord de la mandibule pour se distribuer à la peau et à la muqueuse de la région du foramen mentonnier

° L'autre médiale qui poursuit le trajet initial de l'artère et pénètre dans le ventre antérieur du muscle digastrique après avoir donné quelques branches collatérales. L'artère peut se terminer dans le corps musculaire ou poursuivre son chemin en contournant le bord inférieur de la mandibule. Le calibre moyen de l'artère au niveau du digastrique est de 0,5mm. (Nb :à ce niveau, même si cela est peu probable, l'artère peut être lésée lors de la mise en place d'un implant en position canine s'il dépasse le bord basilaire).



*Figure 67. Dissection d'une pièce anatomique fraîche injectée, montrant les rameaux terminaux de l'artère submentale plaqués sur la table osseuse (41).*

Même si le calibre de l'artère submentale est relativement faible, sa lésion, lors de la perforation de la corticale basale, peut se traduire par une hémorragie à bas bruit due au fait que les mouvements de déglutition extra prandiaux du muscle digastrique entretiennent le saignement (78).

- Conclusion : (71, 23, 97, 75, 77, 78)

Cette zone donneuse, très intéressante en chirurgie pré-implantaire, peut donc donner un ou deux greffon(s), selon si l'on préserve ou non la partie symphysaire médiane, de forme plus ou moins rectangulaire.

Des variations anatomiques permanentes peuvent toutefois modifier la position, la forme et le volume du site donneur. Il s'agit :

- ▶ De l'âge, du type ethnique et du morphotype individuel (moyen, massif ou gracile),
- ▶ Du degré de lyse osseuse,
- ▶ De l'existence d'une dysmorphose dento-maxillo-faciale sous jacente. C'est le cas en présence d'un profil concave (trans-frontal) où le menton osseux est proéminent et hyper développé, ou en présence d'un profil convexe (profil cis frontal) où le menton osseux est en retrait (71).

Les variations anatomiques, comme déjà souligné, peuvent aussi concerner la position et la nature des orifices d'émergence des pédicules mentonniers (71, 78, 97). Malgré cela, la distance inter-foraminale est en moyenne de 5cm ce qui permet de prélever un volume d'os couvrant une zone pouvant aller jusqu'à quatre dents (23).

Selon Tulasne (2005) et Poblete-Michel (2008), la taille des prélèvements au niveau de ce site serait de 45 à 50mm de long pour une hauteur de 6 à 13mm et une épaisseur de 6 à 9mm (97, 75).

La quantité de spongieux varie en fonction du type squelettique mais ce site symphysaire reste un lieu de choix pour le prélèvement de greffon(s) autogène(s) du fait de son accès facile, de la possibilité de réaliser cette chirurgie sous anesthésie locale et de la qualité de l'os obtenu : essentiellement cortical avec un peu de spongieux. Ces indications iront donc de la régénération osseuse guidée (ROG) aux greffes de comblement et/ou d'apposition.

#### ***b) Avantages, inconvénients.***

Avantages : (4, 29, 97)

Les avantages liés à la zone symphysaire comme site donneur semblent nombreux (4, 29):

- ▶ Facilité d'accès par rapport aux autres sites intraoraux,
- ▶ Possibilité d'obtenir le prélèvement osseux en un seul ou en deux blocs,
- ▶ Greffon de nature cortico-spongieuse,
- ▶ Résorption minimale du greffon,
- ▶ Absence de cicatrice cutanée et de modification du profil cutané à condition de ne pas empiéter sur le rebord basal (et ne pas prélever la partie symphysaire médiane),
- ▶ Complications post opératoires relativement minimales et possibilité de réaliser cette intervention au cabinet dentaire si toutes les règles d'asepsie et de sécurité liées à la chirurgie buccale sont respectées (97).



Inconvénients/Risques : (29, 97, 75, 78)

Le premier inconvénient de ce site donneur vient de la quantité relativement limitée d'os pouvant y être prélevée (comparativement aux sites extra-oraux) (29, 97).

Le deuxième inconvénient de cette zone donneuse symphysaire est que son prélèvement présente encore de nombreux risques (même si l'intervention est à l'heure actuelle techniquement facilitée par les instruments ultrasonores) qui, pouvant entraîner parfois d'importantes complications, ne doivent pas être sous-estimés (75, 29, 97). Il s'agit de risques :

- ▶ Vasculaires : en particulier en cas de rupture ou de prélèvement de la corticale interne ;
- ▶ Nerveux : risque d'atteinte du nerf mentonnier et/ou du canal incisif et de leurs rameaux. La lésion du pédicule incisivo-canin est fréquente, évaluée entre 2 et 25% des cas selon les auteurs. Les conséquences peuvent être dysesthésiques, hypo ou hyperesthésiques ;
- ▶ Osseux : risque de fracture du bord basilaire si le prélèvement est situé trop près de celui-ci ;
- ▶ Esthétiques : des contractures asymétriques des muscles du menton sont mentionnées dans la littérature (75). Elles sont cependant rares si l'incision a été conduite sur la ligne muco-gingivale ;
- ▶ Dentaires : une nécrose des incisives ou des canines est possible par traumatisme des apex lors du prélèvement. Ce risque est évalué dans la littérature de 3 à 10% des cas. Il peut s'agir également de nécroses secondaires génératrices de lésions péri-apicales.

D'après Princ et Piral (2008), au niveau du prélèvement mentonnier il n'y a pas de risques anatomiques majeurs mais les suites opératoires sont souvent importantes en terme de douleur du fait de la riche vascularisation de cette région (78).

c) Protocole chirurgical. (47, 50, 3, 53, 52, 75, 71, 5, 68, 79, 78, 14, 84, 97)

Un prélèvement monocortical, limité en profondeur à quelques millimètres dans l'os spongieux est donc conseillé afin d'éviter d'éventuelles dysesthésies dentaires, bien que réversibles dans la majorité des cas. (47, 50, 3, 53, 52, 75)

Si Khoury (2006) considère, lui, qu'une téléradiographie de profil est indispensable pour le prélèvement osseux symphysaire (50), la disponibilité et l'épaisseur du greffon souhaité sont, d'une manière générale et comme déjà souligné, préalablement vérifiées sur scanner pré opératoire (75).

Deux méthodes de prélèvement symphysaire sont possibles (71, 5, 47):

► Méthode par trépanation. Elle s'adresse particulièrement aux comblements de cavités. Elle requiert une épaisseur globale significative de la mandibule afin d'éviter une trépanation transfixiante du site donneur, et un os spongieux bien différencié pour faciliter la luxation des carottes osseuses (fig.68a-c) (47)

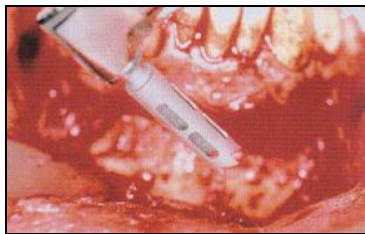


Figure 69a. Trépan (utilisé efficacement monté soit sur contre angle, soit sur pièce à main droite). (5)

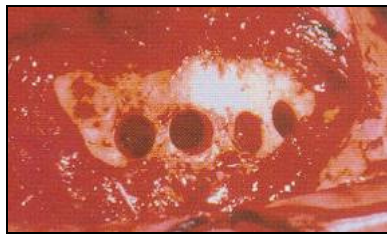


Figure 69b. Prélèvement des carottes osseuses (séparément ou non) (5).

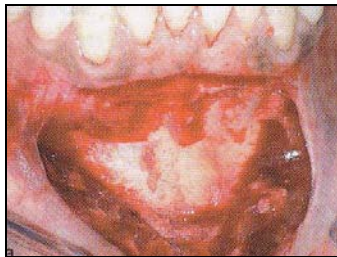


Figure 69c. Carotte osseuse prélevée par trépanation avec la portion corticale à droite relativement avasculaire et acellulaire comparée à la partie spongieuse de gauche (5).

► Méthode par ostéotomie. Elle permet la levée de greffons massifs (blocs corticaux), logiquement indiqués pour la correction de crêtes atrophiées (71).

La profondeur de l'ostéotomie dépend de l'épaisseur de la symphyse dans le sens vestibulo-lingual. Les tracés d'ostéotomie varient aussi, indubitablement, selon la taille du greffon nécessaire à l'augmentation (3).

Après dégagement du site de prélèvement (*fig.69a*), le tracé préliminaire du greffon (*fig.69b*) est réalisé avec une fraise boule à os sous irrigation : les limites du greffon sont ainsi marquées. Ces différents points, réalisés à la fraise boule, sont ensuite reliés à l'aide d'une fraise fissure (ou d'une scie circulaire (53)), toujours sous irrigation abondante de solution saline (47, 68, 79, 52).



*Figure 69a. Dégagement du site de prélèvement. (78)*

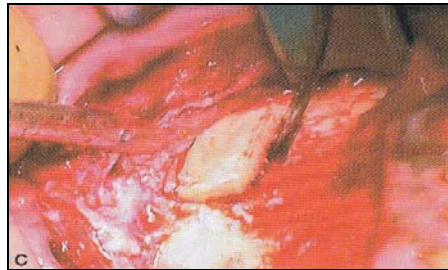
Certains auteurs, comme Nitchoun (2004), réalisent la découpe du greffon à l'aide d'une scie oscillante, cette découpe se prolongeant jusqu'à l'os spongieux afin de faciliter la prise du greffon cortico-spongieux (68).



*Figure 69b. Réalisation du tracé préfigurant le futur greffon (78).*

Le greffon étant délimité et découpé, il convient alors de le mobiliser et, de cette façon, de s'assurer que le fraisage cortical est suffisant (14). Le soulèvement du greffon au cours d'un prélèvement symphysaire est plus délicat que lors d'un prélèvement mandibulaire postérieur, un greffon mentonnier ne se situant que dans un plan de l'espace (75).

Ainsi, si des ostéotomes, droits ou courbes de préférence, sont utilisés pour finaliser la libération de la face profonde du greffon, ceux-ci devront être maniés avec douceur (*fig.70a*) (71).



*Figure 70a. Luxation du greffon symphysaire à l'aide d'ostéotomes. (78)*

Concernant la luxation du greffon, certains praticiens, tels que Kabbaj (2006) ou Proussaefs (2005), entre autre, utilisent un ciseau à os seul (*fig.70b*) ou accompagné d'un maillet (47, 79, 3, 50). D'autres (Nitchoun, 2004) se servent, pour désolidariser le greffon, de ciseaux burins gradués et de ciseaux d'Ochsenbeim, ou encore d'un seul ostéotome courbe biseauté (Maiorana, 2007) ou coudé sur champ (Bensoussan, 2004) (68, 52, 53, 14).



*Figure 70b. Clivage du bloc osseux au ciseau droit le long des traits d'ostéotomie verticaux et horizontaux. (84)*

Pour finir, certaines techniques utilisent une rugine fine qui, disposée dans le trait d'ostéotomie, permet d'amorcer une fracture douce et contrôlée de l'os sous jacent, assurant ainsi le clivage du greffon. Celui-ci sera luxé délicatement vers l'avant, sous le contrôle direct de la vue, afin de prévenir toute adhérence ou arrachement du pédicule incisif (71).

De l'os spongieux est ensuite prélevé à l'aide d'une curette ou pince gouge (ou encore d'un ciseau à os), de façon à gagner une plus grande quantité d'os (celui-ci peut ou non être mélangé à du minéral anorganique bovin type Bio-Oss®) (47, 79, 50).

Le greffon, une fois décollé, est essayé sur le site receveur. Il sera par la suite modifié afin d'assurer la meilleure adaptation possible, c'est-à-dire le contact le plus étroit entre sa paroi et la corticale vestibulaire du site receveur. Les bords tranchants susceptibles de transpercer le lambeau vestibulaire seront éliminés et les hiatus restant entre le greffon et le site receveur seront comblés par l'os spongieux simultanément prélevé (14, 79).

#### Contrôle de l'hémostase au niveau du site donneur :

Avant l'adaptation du greffon sur le site receveur, du collagène hémostatique type Pangen® ou du Surgicel® est appliqué à l'endroit du prélèvement afin de favoriser la formation du caillot (68, 79, 52, 75).

D'après Khoury (2006), à la différence de la région rétromolaire, le défaut osseux symphysaire qui résulte du prélèvement doit impérativement être rempli avec du biomatériau avant de faire une suture en deux plans (*fig.71*) (50).



Figure 71. Sutures au fil résorbable, Vicryl rapide 4/0. (97)

Suite à cette fermeture de la plaie en deux plans à l'aide de sutures résorbables 4.0, un point de compression peut alors être effectué au niveau du menton afin de bien appliquer les tissus musculaires sur la symphyse (71, 47, 78, 75).

Les suites post opératoires semblent en effet fortement diminuées par la réalisation systématique d'un pansement compressif (deux bande d'Elastoplast® appliquées : l'une au niveau du sillon labio-mentonnier, l'autre en sous mental, *fig.72*), laissé en place 24 à 48 heures (97, 78).



*Figure 72. Pansement compressif pour prévenir la collection d'un hématome (97)*

Une compression et l'application immédiate d'une poche de glace semblent être les manœuvres les plus simples pour éviter la formation d'un hématome et limiter l'œdème post opératoire. (75, 68).

Le patient doit enfin être prévenu du risque possible de survenue d'ecchymoses post opératoires inesthétiques (*Cf Complications, p201*).

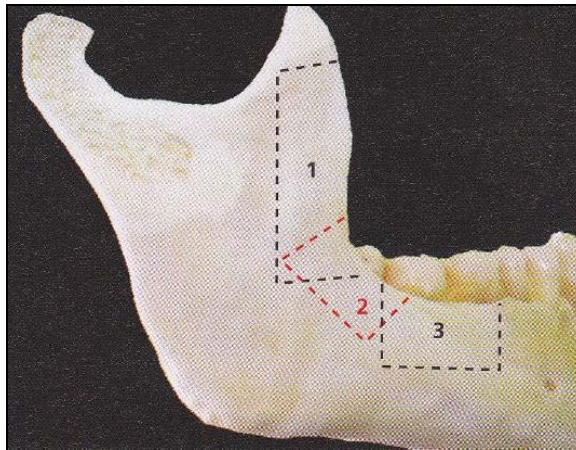
## **B./ Prélèvement mandibulaire postérieur.**

Le greffon de l'angle mandibulaire, utilisé en bloc monocortical ou en broyat osseux, procure, rappelons le, un volume osseux important permettant de traiter sous anesthésie locale un grand nombre de défauts osseux verticaux et transversaux (85).

Ce prélèvement rétromolaire mandibulaire donne en outre un bloc de nature cortico-spongieuse intéressant en chirurgie pré-implantaire, la corticale possédant des propriétés mécaniques et le spongieux des propriétés ostéogéniques (16).

### **a) Anatomie descriptive. (78, 41, 72, 97, 23, 75, 77, 62, 43, 24)**

La région rétromolaire étant située à la confluence de la branche montante et du corps mandibulaire, son architecture emprunte aux deux éléments. Le choix de la situation du segment de prélèvement sera fonction de l'étendue du fragment osseux nécessaire (*fig.73*) et de la morphologie de la mandibule (78).



*Figure 73. Le choix de la zone de prélèvement va dépendre de l'utilisation du greffon : en avant du bord antérieur du ramus en chirurgie reconstructrice maxillo-faciale (1), à la jonction corps-branche (2) ou au niveau du corps (3) pour les autres utilisations en fonction de la morphologie de la mandibule (41).*



Au niveau mandibulaire postérieur, la zone donneuse s'étend de la table externe de la branche horizontale (corpus ou corps mandibulaire) en arrière de l'orifice d'émergence du pédicule labio mentonnier jusqu'à la moitié antérieure de la table externe de la branche montante (ramus) en avant de l'orifice d'entrée du pédicule labio mentonnier et du canal vasculo-nerveux (fig.74) (72, 78, 97, 23, 75, 77).

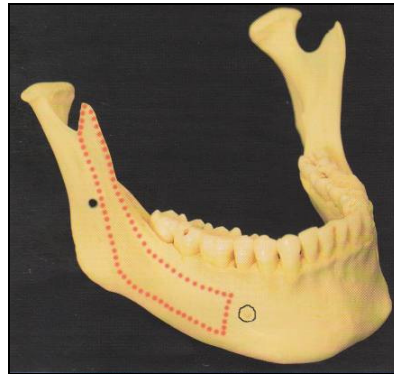


Figure 74. Zone de prélèvement située en avant de la projection latérale de l'épine de Spix et en arrière du foramen mentonnier. (97)

Il existe donc, comme brièvement évoqué page 62, deux sites de prélèvement :

► La partie latérale du corps mandibulaire : zone comprise entre le foramen mentonnier en avant et la dent de sagesse en arrière. La taille moyenne d'un greffon est d'environ 10mm sur 30mm. Le plan profond est celui du pédicule alvéolaire inférieur qui limite l'épaisseur du greffon (fig.75) (78).

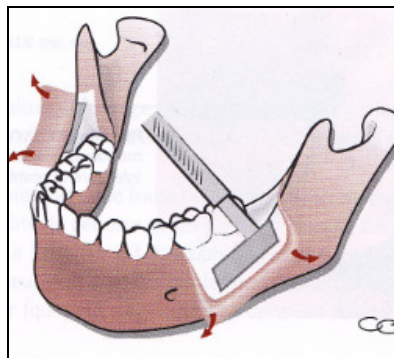


Figure 75. Prélèvement au niveau du corps (corps mandibulaire). (78)



► Le ramus : limité en bas par le trigone rétro molaire, en haut par le processus coronoïde et en arrière par l'épine de Spix. La difficulté réside dans le fait que l'épaisseur du bord antérieur du ramus diminue de bas en haut. Le prélèvement se fera au niveau de sa moitié antérieure, en avant de l'épine de Spix et du canal mandibulaire (fig.76) (78).

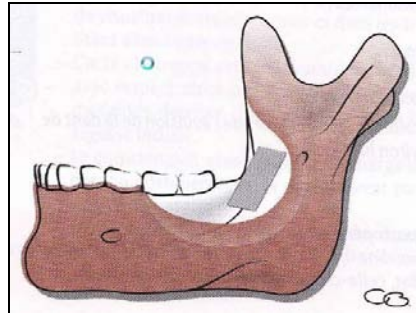


Figure 76. Prélèvement au niveau du ramus (78).

Ces prélèvements osseux mandibulaires, par clivage de la table vestibulaire avec respect du pédicule alvéolaire inférieur et des racines molaires, constituent des techniques de réalisation assez simple (78).

Il convient de souligner que, selon la morphologie de la mandibule, les rapports entre la corticale vestibulaire et le pédicule alvéolaire inférieur seront plus ou moins proches (fig.77a-b). En effet, en avant du bord antérieur du ramus, les rapports entre le pédicule et la corticale osseuse varient en fonction de la largeur de la mandibule : habituellement si la mandibule est large, un prélèvement osseux en regard des molaires est possible (fig.77a) sans risque de perte de sensibilité pour les dents (72, 78).

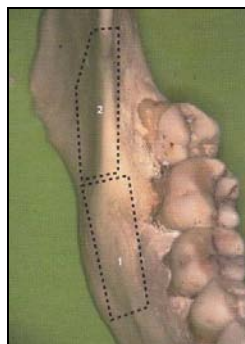


Figure 77a. Ici la mandibule est large et le prélèvement osseux est possible en regard des dents (1) ou plus en arrière (2). Le choix est fonction de la situation du pédicule par rapport à la table osseuse (41)

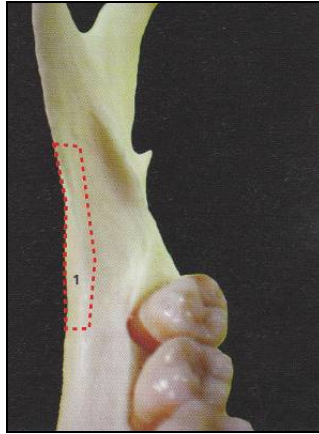


Figure 77b. Ici la morphologie de la mandibule nécessite de réaliser le prélèvement plus en arrière, à la jonction corps-branche. (41)

Le pédicule alvéolaire inférieur présente donc, dans ses rapports squelettiques avec la table externe, plusieurs portions distinctes (72, 78):

- ▶ *Une première*, courte, comprise entre l'orifice d'entrée du nerf et la face interne de la table externe du ramus. Au niveau de ce foramen mandibulaire, le pédicule mandibulaire est au contact direct de la corticale externe du ramus qui est relativement mince à ce niveau. Il se dirige ensuite vers la région molaire en s'obliquant en bas, en avant et en dehors.
- ▶ *Une seconde*, située en moyenne à 4mm de l'orifice d'entrée du nerf, où l'épaisseur est la plus faible et où le risque de traumatisme chirurgical est le plus important (c'est en effet au niveau du bord antérieur du ramus que le pédicule est le plus proche de la corticale externe, à moins de 2mm). Puis le nerf présente une convexité externe, s'adosse à la corticale, change de direction et devient oblique en bas, en avant et en dedans.
- ▶ *Une troisième*, étendue dans le corps mandibulaire où le pédicule mandibulaire entretient des rapports variables avec la corticale vestibulaire. Généralement, le nerf s'éloigne progressivement de la table externe. Plus en avant, au niveau d'une zone centrée sur l'aplomb de la face distale de la première molaire, l'épaisseur de la table vestibulaire est la plus importante (corticale et spongieux). Il s'agit de la zone de prélèvement la plus favorable car le risque d'atteinte nerveuse y est le plus faible et la quantité osseuse disponible la plus abondante.

Selon Princ et Piral (2008), la situation probable du pédicule mandibulaire peut-être estimée sur une radiographie panoramique en fonction de sa situation dans le plan vertical (78):

- si le pédicule est haut situé, il est obligatoirement en position latérale, proche de la corticale externe. En effet, l'arc dentaire étant inscrit dans l'arc mandibulaire, il n'y a pas de place entre les racines dentaires et la corticale linguale pour le pédicule.

- si le pédicule est bas situé, il est généralement plus près de la corticale linguale. Le fait que le pédicule soit plus près de cette corticale linguale ne signifie cependant pas forcément qu'un implant puisse être placé entre la corticale vestibulaire et lui car, en dessous de la crête mylo-hyoïdienne, la mandibule est plus étroite.

D'un autre point de vue, si la technique de greffe osseuse avec prélèvement au niveau du secteur mandibulaire postérieur pose effectivement le problème du risque d'endommagement du nerf alvéolaire inférieur et que seule une parfaite connaissance de l'anatomie du canal mandibulaire permet d'éviter cet accident, Schilling (cité par Tulasne, 2004) estime que les moyennes anatomiques de sa position restent très utiles lors des interventions chirurgicales. C'est pourquoi, bien que rien ne remplace évidemment les techniques d'imagerie telles que le cone beam, ces moyennes sont tout de même rappelées ci-dessous (fig.78) (62, 24).

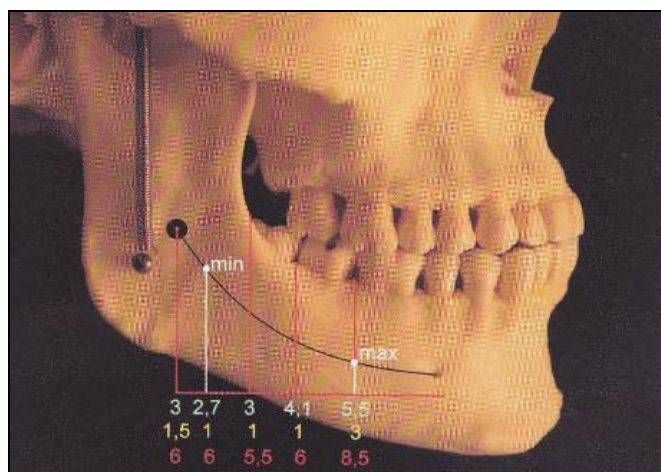


Figure 78. Distances, exprimées en mm, séparant le canal de la face externe de la mandibule ; variations dimensionnelles selon les individus : mesures extrêmes (chiffres jaunes et rouges), mesures moyennes (chiffres verts) thèse Dr Schilling, Paris 2003. (97)

Dans le plan horizontal, dans le sens postéro-antérieur, Misch (2000) corrobore le fait que le pédicule tend à s'éloigner de la corticale externe (24, 63).

D'après Capelli, dans le sens vestibulo-lingual, comme l'a constaté Schilling, c'est au niveau de la moitié distale de la première molaire que le canal mandibulaire est le plus éloigné du versant cortical vestibulaire. Le trait d'ostéotomie vertical antérieur doit donc être réalisé à ce niveau lors d'un prélèvement dans cette zone anatomique (24).

En résumé, le nerf alvéolaire inférieur décrit une courbe à concavité antéro-supérieure avec des variations de position importantes d'un sujet à l'autre, et parfois d'un côté à l'autre chez un même sujet, cela tant dans le sens transversal (dans les ramus très minces, il n'est pas rare que le nerf occupe une gouttière située dans la corticale externe) que dans sa situation verticale par rapport aux racines (97).

D'une façon générale, à l'exception des premiers millimètres de son trajet dans le canal mandibulaire, le pédicule neuro-vasculaire s'éloigne progressivement de la corticale externe jusqu'à la deuxième prémolaire où il prend une orientation latérale et se dirige alors en dehors vers le foramen mentonnier (97).

**C'est donc en restant à l'aplomb des première et deuxième molaires que le nerf alvéolaire inférieur a le moins de risque d'être lésé lors de prélèvements osseux (97, 85, 68).**

Au final, il s'avère que le repérage préalable par tomодensitométrie de la position du canal mandibulaire apparaît indispensable pour limiter les risques de lésion du nerf alvéolaire inférieur. Un contrôle scanner (ou cône beam) est donc nécessaire avant tout prélèvement pour le localiser (78, 75).

Rapports anatomiques de cette région : les éléments anatomiques en rapport avec le site de prélèvement sont constitués, d'une part par les muscles s'insérant directement sur le ramus et le corps mandibulaire, et d'autre part par les structures contenues dans le lambeau vestibulaire. Les éléments situés sur le versant lingual du corps mandibulaire ont peu de risque d'être lésés (78).

► Insertions musculaires (78):



Figure 79. Vue latérale des régions massétérique (1) et génienne (2). 3-conduit parotidien, 4-muscle masséter, 5-veine faciale, 6-artère faciale, 7-muscle grand zygomatique, 8-muscle abaisseur de l'angle oral, 9-muscle buccinateur (41).

La zone de jonction du ramus et du corps mandibulaire est le siège d'insertions musculaires. En dehors, sur la face latérale de l'angle, se fixe le muscle masséter (fig.79 et 80) par l'intermédiaire des fibres tendineuses et charnues de ses différentes couches musculaires.



Figure 80. Vue latérale du muscle masséter dont on a enlevé la portion superficielle pour voir les lames tendineuses qui s'insèrent au niveau du 1/4 inférieur de la branche (41)

Sur l'extrémité inférieure du bord antérieur de la branche montante, l'insertion tendineuse du muscle zigomático-mandibulaire double, en avant, le tendon de la portion temporale du muscle temporal. Plus en dedans, sur l'extrémité inférieure de la crête temporale, s'insère le tendon de la portion orbitaire du muscle temporal (*fig.81*).

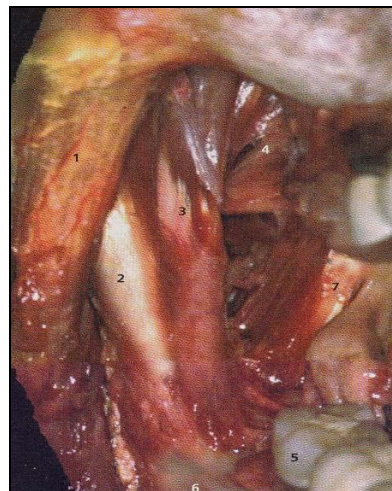


Figure 81. Vue antérolatérale de la région massétérique. 1-muscle masséter, 2-muscle zigomático-mandibulaire, 3-tendon terminal de la portion orbitaire du muscle temporal, 4-muscle ptérygoïdien latéral, 5-2<sup>ème</sup> molaire mandibulaire, 6-corps de la mandibule, 7-muscle ptérygoïdien médial (41).

► Dans le lambeau vestibulaire (78):

Quelque soit le trait d'incision pour l'abord du site de prélèvement, les insertions du muscle buccinateur (*fig.79 et 82*) sont incisées ou décollées.



L'élément majeur qu'il faut impérativement protéger par un décolleur est l'artère faciale (fig.79 et 82) qui contourne le bord inférieur de la mandibule dans sa partie caudale. Cette artère, d'environ 3mm de diamètre, n'est à ce niveau séparée de l'os que par le périoste.



Figure 82. Vue antérolatérale de la région molaire mandibulaire. En avant du muscle masséter (1), la veine (2) et l'artère faciale (3) cheminent sur la face latérale du muscle buccinateur (4) (41).

► Dans le lambeau lingual (78):

L'élément anatomique majeur du lambeau lingual (fig.83) est constitué par le nerf lingual qui est situé normalement en dessous du surplomb osseux de la crête en arrière de la deuxième molaire.

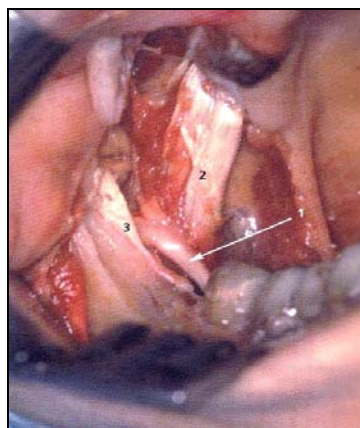


Figure 83. Vue supéro-latérale de la région molaire mandibulaire postérieure droite. Le nerf lingual (1) arrive dans le creux sublingual, entre le muscle ptérygoïdien médial (2) en dedans et la portion orbitaire du muscle temporal (3) en dehors (41).

Pour H.Antoun (cité par Tulasne), les dimensions moyennes d'un greffon mandibulaire postérieur sont de 10mm de hauteur, 4mm d'épaisseur et 35mm de longueur. Ainsi, le gain obtenu est compatible avec la mise en place de 3 voire 4 implants (97, 23, 77). Campan (2008) considère également que les dimensions d'un tel prélèvement permettent une augmentation de crête pouvant s'étendre jusqu'à trois dents (23).

Concernant Tulasne et Andreani (2005), voici leurs conclusions sur ce site de prélèvement mandibulaire (97):

- ▶ Nature du greffon : majoritairement cortical avec un peu de spongieux.
- ▶ Quantité : Os cortical : bloc osseux d'une longueur de 50 à 60 mm maximum, d'une hauteur de 10 à 20 mm en moyenne et d'une épaisseur de 2 à 3mm. Os spongieux plus ou moins abondant.
- ▶ Indications : Régénération osseuse guidée, greffes d'apposition (indication de choix) et/ou de comblement.

#### ***b) Avantages, inconvénients.***

Avantages : (97, 92, 75)

- ▶ Accès au site rétromolaire relativement facile.
- ▶ Prélèvement possible sous anesthésie locale (simplicité de mise en œuvre).
- ▶ Site intrabuccal (même origine embryologique que le site receveur).
- ▶ Os cortical en grande quantité.
- ▶ Cicatrice dissimulée.
- ▶ Technique codifiée et suites opératoires généralement simples et peu douloureuses.
- ▶ Contrairement à la région symphysaire, la forme de l'os ramique autorise des découpes dans les 3 plans de l'espace : longitudinal, transversal horizontal et transversal vertical.

Ces trois coupes permettent un clivage du bloc osseux avec douceur et maîtrise. Cela permet d'éviter parfois l'utilisation d'instruments frappés. Le volume osseux disponible permet le prélèvement de blocs ou de particules en quantité suffisante pour répondre à la majorité des indications implantaire esthétiques et fonctionnelles.



Inconvénients et risques : (78, 23, 97, 24, 92, 75)

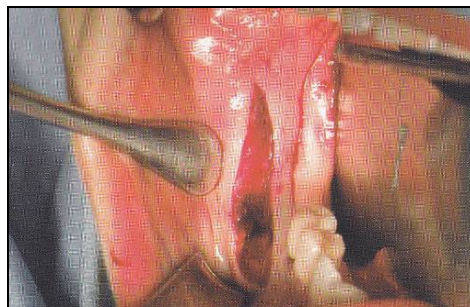
- ▶ Au niveau mandibulaire postérieur, il existe deux risques majeurs :
  - la lésion du canal mandibulaire lors du prélèvement du greffon en dedans, c'est-à-dire la lésion du nerf alvéolaire inférieur lors de la corticotomie vestibulaire.
  - la lésion de l'artère faciale en dehors (une incision de décharge trop basse peut la sectionner)
- ▶ Une incision trop interne peut, lors de ce type de prélèvement, léser le nerf lingual.
- ▶ Peu de spongieux dans ce site.
- ▶ La quantité de tissu osseux prélevé reste limitée (en comparaison aux prélèvements extra-oraux).

c) Protocole chirurgical.

c1- Ostéotomie.

Ostéotomie classique (24, 47, 72, 53) :

Les ostéotomies se limitent exclusivement à la corticale pour des raisons de sécurité vis-à-vis du pédicule alvéolaire inférieur (65). Tout d'abord, après incision (*fig.84a*), une dissection sous périoste expose la troisième molaire et la face externe du corps mandibulaire et du ramus (*fig.84b*) (53).

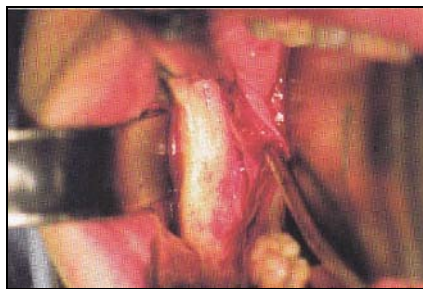


*Figure 84a. Incision (97).*



*Figure 84b. Dégagement et mise en évidence du site de prélèvement (97)*

Un lambeau est récliné vers la ligne oblique externe et vers le haut, parfois jusqu'à la base de l'apophyse coronoïde. Il est ensuite maintenu grâce à un écarteur ramique en queue d'hirondelle modifié par un prolongement vestibulaire, ce qui facilite la rétraction du lambeau pendant la greffe (*fig.84c*) (53).



*Figure 84c. Maintien des lambeaux à l'aide d'écarteurs (97).*

L'ostéotomie (*fig.84d-e*) du ramus débute à la base et en avant de l'apophyse coronoïde dès lors que son épaisseur est suffisante. Une petite fraise fissure montée sur pièce à main, ou une scie à mouvements alternatifs, est utilisée pour tracer un trait dans le cortex le long du bord antérieur du ramus.

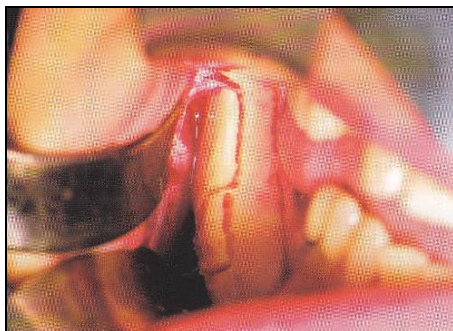
Cette coupe est approfondie progressivement jusqu'à l'os spongieux et doit s'arrêter dès qu'un saignement apparaît afin d'éviter toute blessure du paquet vasculo-nerveux. L'ostéotomie peut être prolongée vers l'avant jusqu'à la face distale de la première molaire (53, 24).



*Figure 84d. Réalisation de l'ostéotomie (97).*

Un trait vertical est alors réalisé vers le bas, dans le corps mandibulaire, à partir de la face distale de la première molaire. La longueur de ce trait de coupe dépend de la taille du greffon nécessaire et de la situation du pédicule alvéolaire inférieur ; la coupe est approfondie progressivement pour éviter la lésion du paquet vasculo-nerveux, encore une fois jusqu'à ce que le saignement de l'os spongieux sous jacent soit visible (53, 47).

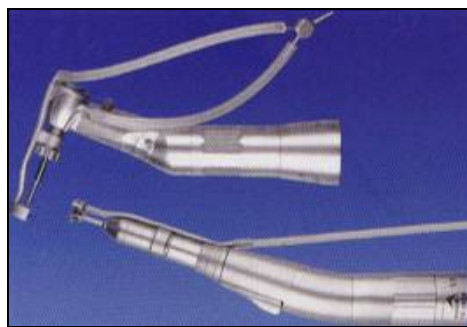
De la même façon, le trait de coupe postérieur est réalisé sur la face externe de la branche montante, perpendiculairement à la première ostéotomie horizontale. L'ostéotomie inférieure, reliant les traits de coupe verticaux postérieur et antérieur, est réalisée avec une scie à mouvements alternatifs ou une fraise boule (53) (selon Capelli, 2003, celle-ci est plus facile si elle est réalisée avec une fraise boule sur pièce à main droite (24)). L'accès et la visibilité étant limités dans ce secteur postérieur de la mandibule, seul un sillon superficiel de profondeur égale à la moitié du diamètre de la fraise boule est réalisé dans l'os cortical de manière à initier une ligne de fracture (24).



*Figures 84 e. Ostéotomies (97).*

Ostéotomie à l'aide du kit MicroSaw (49, 50) :

Lors du prélèvement osseux de la région rétromolaire, l'ostéotomie peut également être réalisée à l'aide d'un kit spécifique : le kit MicroSaw (*fig.85*). Il s'agit d'un disque fin diamanté de 8mm de diamètre, monté sur contre angle ou sur pièce à main, les deux étant munis d'un protecteur de disque afin d'éviter toute lésion des tissus mous (Khoury, 1986). Trois incisions sont préparées avec le disque diamanté : deux verticales proximales et une horizontale basale (50).



*Figure 85. Instrumentation spéciale MicroSaw (Friadent, Dentsply) : pièce à main et contre-angle avec disques diamantés et protecteurs de tissus (49).*

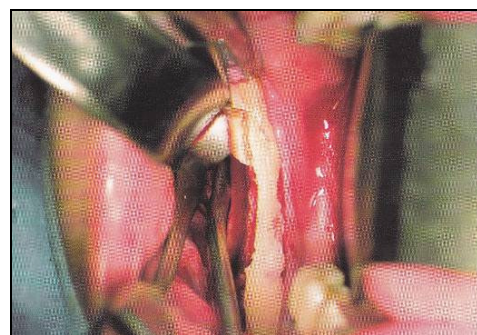
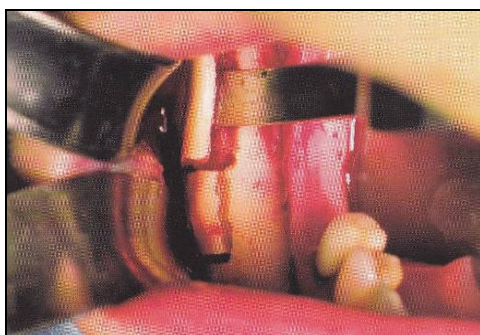
Les deux ostéotomies verticales sont effectuées avec la pièce à main MicroSaw en enfonçant le disque diamanté à la profondeur maximale (3,0-3,2mm). Le côté inférieur de l'ostéotomie se fait à l'aide du contre angle, la profondeur du disque diamanté ne dépassant pas les 2mm, afin de créer une ligne de fracture. La dernière ostéotomie, celle du côté crestal, va être effectuée à l'aide d'un foret assez fin (1mm de diamètre) en créant de petites perforations, distantes de 1 à 2mm et d'une profondeur ne dépassant pas 4mm, parallèlement à la table vestibulaire (*Cf cas clinique n°4, p225*). Ces perforations vont être réunies à l'aide d'un mince ciseau à os afin d'aboutir, finalement, à la luxation du bloc osseux (50).

Ostéotomie par piézochirurgie (16, 8, 43) :

L'incision osseuse est pratiquée avec l'insert OT6 en forme de scie à 5 dents. L'ostéotomie débute par une première incision osseuse, à 3-5mm en situation médiale par rapport à la ligne oblique externe, pouvant aller de la base de l'apophyse coronoïde jusqu'à la face distale de la première molaire si nécessaire. Ensuite une incision verticale postérieure perpendiculaire à la première ostéotomie est pratiquée, suivie d'une incision verticale antérieure (les deux menées à l'aide du même insert). Puis la première ostéotomie est approfondie avec l'insert OT7, en restant parallèle à la face vestibulaire du corps mandibulaire, et enfin une dernière incision, inférieure, vient réunir les deux incisions verticales. L'insert OP1 coudé sur champ permet de relier ces deux ostéotomies verticales par un marquage appuyé apical à 10mm du trait sagittal. La profondeur de cette dernière ostéotomie, comme précédemment, dépasse à peine l'épaisseur de l'os cortical, de façon à simplement initier un trait de fracture.

c2- Luxation du greffon. (fig.86a/b) (24, 72, 79, 77, 16, 8, 53)

En général, un ciseau à os fin permet de vérifier que l'os cortical est bien mobile par rapport à l'os spongieux sous-jacent. Un ciseau à os plus large (ou une rugine) peut alors être inséré dans le trait de coupe horizontal puis y être soulevé de façon à amorcer la fracture douce et contrôlée de l'os spongieux et, ainsi, le clivage du greffon. Celui-ci est luxé délicatement en dehors tandis que les adhérences sont libérées progressivement sous le contrôle direct de la vue (24, 8, 53, 72, 77).



*Figures 86 a et b. Luxation des greffons (97).*

Dans la plupart des cas, lorsque le dessin du segment est complet sur le versant vestibulaire, le bloc peut être retiré délicatement avec le ciseau à os, cela sans utiliser de maillet chirurgical. L'utilisation de celui-ci demeure toutefois utile dans certains cas (43).

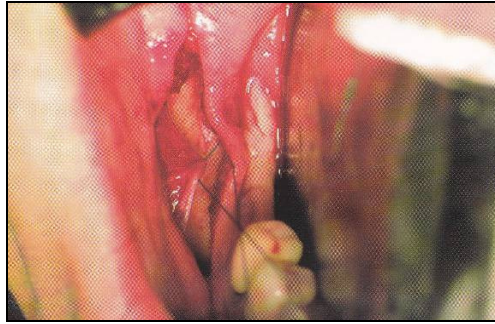
De l'os spongieux peut ensuite être prélevé à l'aide d'une curette, ou d'un insert OP1 en piézochirurgie, en vue de combler les éventuels hiatus présents entre le site receveur et le greffon lors de la mise en place et adaptation de celui-ci (79, 16).

### c3- Hémostase et sutures. (24, 8, 53, 50, 16, 43, 72, 47, 85, 17)

Une fois le bloc osseux luxé et prélevé, il est rapidement placé dans du sérum physiologique pendant que le praticien maîtrise le saignement éventuel du site donneur. Il faut en effet procéder au contrôle de l'hémostase et supprimer tout angle vif ou toute épine irritative vis-à-vis du périoste et de la muqueuse buccale au niveau de cette zone mandibulaire postérieure (72, 24). Quant à son comblement, deux points de vue s'opposent. Certains auteurs (tels que Capelli, Bader, Happe ou Boioli (24, 8, 53, 16, 43, 17)) considèrent que, pour éviter les complications hémorragiques post opératoires et stabiliser le caillot, le défaut doit être rempli avec du collagène résorbable : selon Khoury (citant Joos et al, 1980), le collagène a en effet une fonction hémostatique et stabilise le caillot dans le même temps, le tout assurant une meilleure cicatrisation (50).

D'autres auteurs (Kabbaj, Philippe, 2006), en revanche, estiment qu'après avoir nettoyé le site donneur rétromolaire mandibulaire et en avoir réalisé l'hémostase, aucun comblement de celui-ci (membrane, biomatériaux...) n'est nécessaire, le périoste, repositionné de manière intacte, constituant la meilleure membrane et le garant de la cicatrisation osseuse (72, 47).

Quoiqu'il en soit et quelque soit le choix du praticien, la fermeture la plus étanche possible du site doit ensuite être assurée par des sutures appliquées (*fig.87*).



*Figure 87. Sutures (97).*

La régénération osseuse dans cette région ressemble à celle de l'ostéotomie lors de l'extraction d'une dent de sagesse incluse. Les traces de cette chirurgie disparaissent sur la radiographie panoramique, généralement au bout de 6 à 12 mois selon le pouvoir régénérateur du site donneur (50).

Enfin, il est à noter qu'au niveau de ce site de prélèvement la prévention de complications post opératoires semble liée :

- au respect de l'étude scanner, qui renseigne sur la position du nerf alvéolaire inférieur (trajet vestibulaire dans 1 à 2% des cas), mais aussi sur l'épaisseur de la corticale vestibulaire.
- à la forme de l'ostéotomie ;
- à la protection du lambeau lingual par une lame malléable ;
- à l'étanchéité de la fermeture du site après prélèvement. (85).



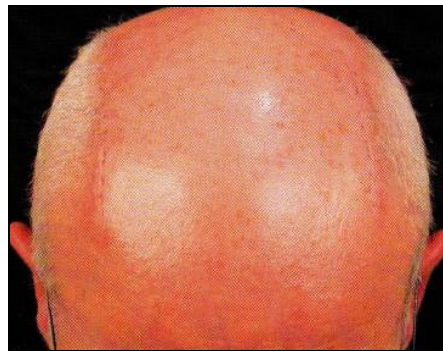
## C./ Prélèvement crânien.

Popularisé par Paul Tessier au début des années 80, le prélèvement pariétal crânien réunit toutes les qualités pour une reconstruction pré-implantaire (pas de cicatrice visible, peu ou pas de douleurs, os en quantité importante et de forte densité).

D'après Tulasne et Andréani (2005), ses suites opératoires sont les plus simples de tous les sites donneurs, y compris intraoraux, et ses caractéristiques sont les suivantes (97) :

- ▶ Nature du greffon : à la fois cortical et spongieux,
- ▶ Quantités : os cortical abondant, quantité variable d'os spongieux,
- ▶ Indications : greffes osseuses de tout types à but de reconstruction.

Le prélèvement d'un greffon crânien est réalisé sous anesthésie générale. Les suites opératoires sont, en règle générale, simples et indolores ou tout du moins peu douloureuses. La cicatrice du cuir chevelu est très discrète, même chez les sujets chauves (*fig.88*). Les risques, neurologiques essentiellement, sont faibles, bien que quelques accidents soient rapportés dans la littérature (96).



*Figure 88. Aspect au 8<sup>ème</sup> j d'un prélèvement pariétal bilatéral : les cicatrices cutanées situées en bordure et en avant des zones chevelues sont quasiment invisibles. (97)*

Solyom (2008) propose à ses patients un prélèvement pariétal lorsque la reconstruction osseuse de la crête atrophiée est importante, sur plusieurs secteurs, ou lorsque le prélèvement mandibulaire postérieur initialement proposé est contre-indiqué. Il contre-indique ce prélèvement lorsque l'épaisseur maximale d'os pariétal est inférieure à 5mm ou lorsqu'il n'existe pas une bonne différenciation entre corticale interne, diploé et corticale externe (92).



a) Anatomie descriptive.

Le prélèvement au niveau de l'os pariétal (*fig.89*) se fait dans une zone comprise entre la suture coronale en avant, la suture sagittale en haut, la suture pariéto-occipitale en arrière et les insertions du muscle temporal en bas (41).

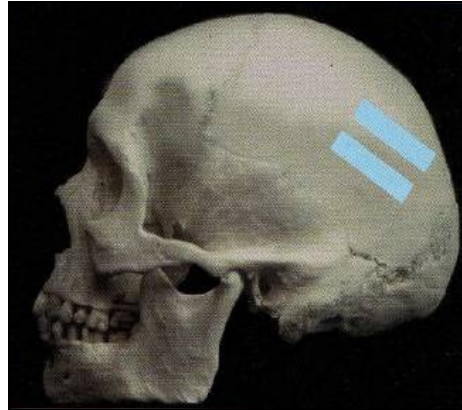


Figure 89. Prélèvement effectué dans la moitié postérieure de l'os pariétal. (41)

Environnement anatomique (41):

► Éléments anatomiques superficiels : la voûte crânienne (ou calva) est recouverte, sur sa face externe et de dedans en dehors, par (*fig.90*):

- le périoste,
- la galéa aponévrotique, donnant insertion au muscle occipito-frontal,
- le cuir chevelu.

Les ramifications de l'artère et de la veine temporales superficielles cheminent dans le cuir chevelu en radiant à partir de la région tragiennne (*fig.91a-b*).

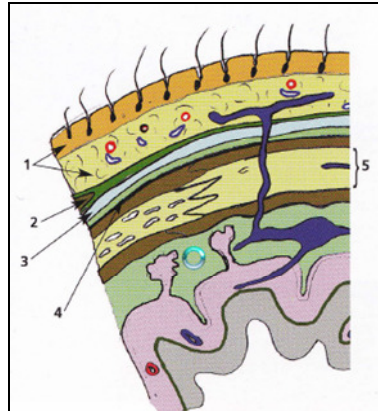


Figure 90. Schéma d'une coupe du crâne et du cuir chevelu. 1-cuir chevelu, 2-galea aponévrotique, 3-espace épïcânien, 4-périoste, 5-calva (41).

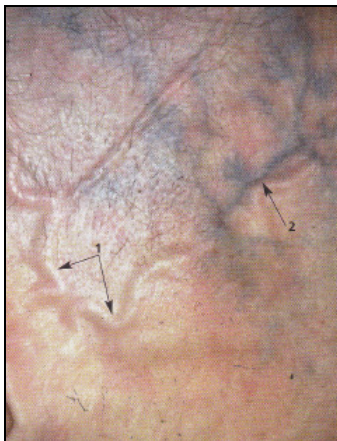


Figure 91a. Saillie du réseau de l'artère (1) et de la veine (2) temporales superficielles à travers la peau (41).

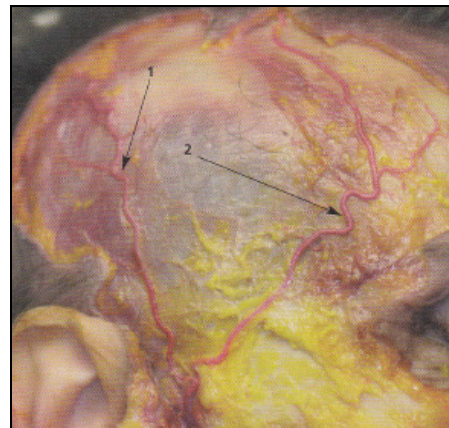


Figure 91b. Principales branches de distribution de l'artère temporale superficielle. 1-branche pariéto-occipitale, 2-branche temporo-frontale (41).

► Éléments anatomiques profonds : la face profonde de la calva est tapissée par les méninges (dure-mère, arachnoïde et pie-mère, fig.92). L'arborisation de l'artère méningée moyenne (fig.93) tapisse la face externe de la dure-mère et marque son empreinte sur la face interne de la calva.

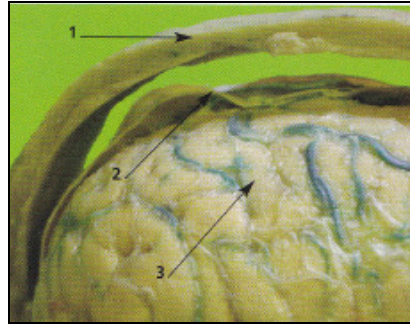


Figure 92. Après section et ablation d'une partie de la voûte crânienne (1), on voit les rapports internes de l'os pariétal : dure-mère (2) et hémisphères cérébraux recouverts par la pie-mère (3) (41).

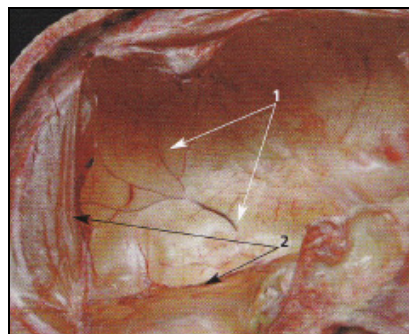


Figure 93. Les branches de distribution de l'artère méningée moyenne (1) sont visibles à travers la dure-mère (2)(41).

### **b) Avantages, inconvénients.**

Avantages (78, 3, 97, 92, 75):

- ▶ L'os pariétal est un os compact, de même origine embryologique que les maxillaires.
- ▶ Os en quantité importante et de forte densité, permettant des reconstructions de grande étendue. Il s'agit préférentiellement d'un os de nature corticale, adapté aux reconstructions de crête.
- ▶ Les suites post opératoires ne sont pas ou peu douloureuses, donc minimales, simples : œdème très léger, douleurs quasi inexistantes, ecchymoses rarissimes.
- ▶ La morbidité est par conséquent faible, surtout lorsque les contre-indications sont respectées et que le chirurgien qui réalise l'acte maîtrise parfaitement le geste.

- ▶ Il n'y a pas d'invalidité post opératoire et les doléances post opératoires sont très faibles.
- ▶ La cicatrice est pratiquement invisible au niveau du cuir chevelu.
- ▶ Os de bon pronostic, la résorption osseuse post opératoire est faible par rapport à un tissu osseux de nature spongieuse (comme l'os iliaque).
- ▶ Prélèvement possible à tout âge, en étant bien sûr d'autant plus prudent que le patient est plus âgé.

Inconvénients (41, 78, 97, 3, 23, 92, 77, 75)

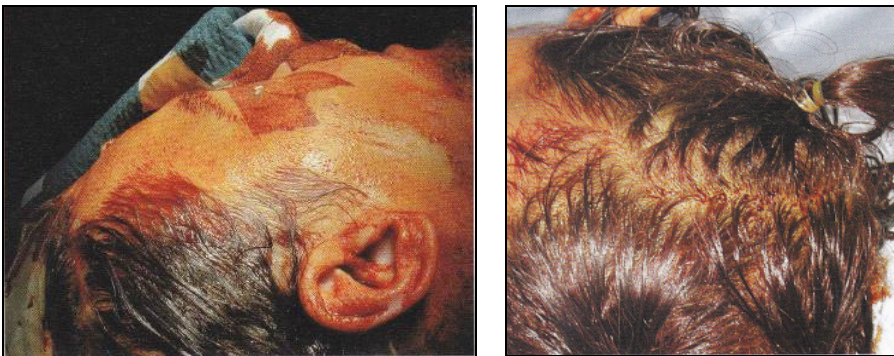
- ▶ L'épaisseur du greffon prélevé peut être très variable d'un individu à l'autre.
- ▶ L'intervention chirurgicale est nécessairement réalisée sous anesthésie générale (il faut donc tenir compte des risques liés à celle-ci), avec hospitalisation de 24 ou 48 heures.
- ▶ Os parfois cassant.
- ▶ Certains paramètres peuvent influencer négativement le choix de ce prélèvement, notamment le fait que la corticale crânienne ne se reconstitue pas (fragilisation de la voûte crânienne).
- ▶ Le chirurgien doit être rompu à la technique.
- ▶ **Prélèvement non autorisé aux chirurgiens dentistes.**
- ▶ Les suites opératoires sont en général simples, néanmoins d'autres accidents, rares eux aussi mais pouvant être dramatiques, sont susceptibles de survenir :
  - lésion du sinus sagittal supérieur : ce type d'accident ne doit, en principe, pas arriver car les sites de prélèvements sont normalement distants de la suture sagittale d'au moins 3cm.
  - fistules de liquide céphalo-rachidien : il s'agit d'une complication mineure liée à une effraction de la table interne de l'os.
  - déchirures méningées : les déchirures méningées sont liées à une fragilisation de la dure-mère et se rencontrent le plus souvent chez les sujets âgés.
  - hémorragie extradurale : ce type d'accident survient le plus souvent lors d'une exposition importante de la dure-mère, provoquant un décollement de celle-ci et la lésion d'une branche de l'artère méningée moyenne.
  - troubles neurologiques : ils sont souvent sans rapport avec l'importance de l'exposition méningée. Ils se traduisent la plupart du temps par une hémiplégie post-opératoire plus ou moins précoce.

Ces complications, exceptionnelles, devront tout de même être notifiées au patient.

c) Protocole chirurgical.

c1- Préparation du site chirurgical. (41)

La préparation du site chirurgical est classique : rasage (ou dégagement) sur une zone plus ou moins large au niveau du site de la future incision, puis désinfection du cuir chevelu (*fig.94a/b*). Celui-ci est ensuite infiltré avec une solution anesthésique adrénalinée sur toute la région du prélèvement.



*Figures 94a/b. Désinfection du site opératoire à la Bétadine® et préparation des cheveux avant l'incision (41).*

c2- Incisions. (41)

Différentes formes et localisations d'incisions sont possibles en fonction de la quantité d'os nécessaire, de la présence et de l'étendue d'une calvitie éventuelle (*fig.95a*).



*Figure 95a. Incision suivant la limite de la calvitie du patient (41).*

L'importance de la zone rasée est fonction essentiellement du patient et du type d'implantation des cheveux. Quelle que soit l'orientation de l'incision, il est préférable de réaliser, dans un premier temps, l'incision du cuir chevelu et de la galéa, puis l'incision du périoste de manière décalée pour permettre une protection du site de prélèvement en déportant ultérieurement les sutures du périoste dehors.

► Incisions longitudinales : leur longueur est fonction de la quantité d'os à prélever. Elles sont arciformes, le plus souvent avec une obliquité vers l'arrière et sont situées à 3-4cm de la suture sagittale (fig.95b).



Figure 95b. Incision longitudinale parallèle à la suture sagittale et distante d'elle de 3cm (41).

Nb: les incisions longitudinales ont l'inconvénient d'être perpendiculaires au réseau vasculaire. La conséquence peut-être un trouble trophique se traduisant par une alopecie plus ou moins étendue. Pour cette raison, la réalisation d'une incision arciforme, oblique en bas et en arrière, ménage les branches postérieures (pariéto-occipitales).

► Incisions transversales ou coronales : ces d'incisions sont situées en arrière de la suture coronale, parallèlement à elle. Elles présentent l'avantage de ménager le réseau vasculaire en se situant entre les deux branches principales de l'artère temporale superficielle : la branche pariéto-occipitale et la branche temporo-frontale (fig.96a-c).





Figure 96a. Incision coronale : dans un premier temps le périoste est laissé en place avant d'être incisé de manière décalée (41).

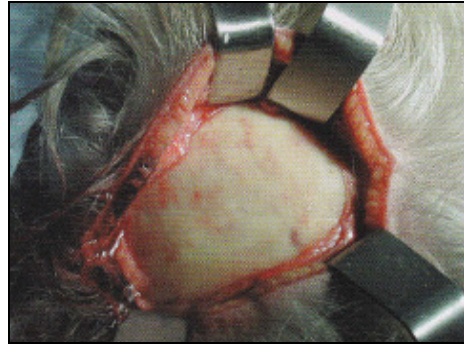


Figure 96b. Incision transversale (41).

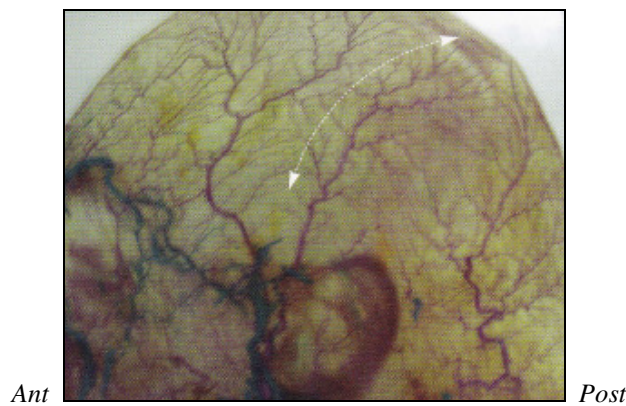


Figure 96c. Vue sagittale : le tracé d'incision transversal se situe entre les deux branches principales de l'artère temporale superficielle (41).

### c3- Prélèvement osseux. (41)

Les prélèvements destinés à la chirurgie implantaire seront toujours monocorticaux et l'épaisseur du crâne, comme celle de la diploé, sera toujours préalablement évaluée par examen scanner.

Pour commencer, les contours des prélèvements sont tracés sur le crâne à l'aide d'un disque monté sur pièce à main. Puis, à l'aide d'une fraise boule ou d'un disque, la corticale externe est fraisée (*fig.97a-c*). Une bande étroite d'os peut alors être prélevée dans un premier temps afin d'être sûr de la profondeur disponible (*fig.97d*).

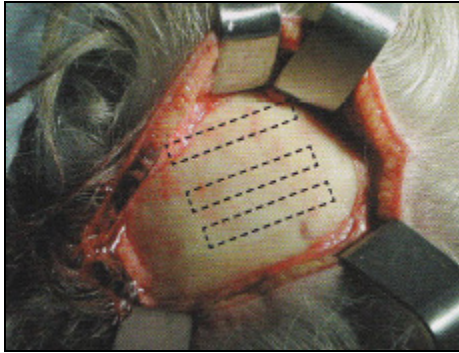


Figure 97a. Tracé des zones de prélèvement en ménageant des espaces entre elles pour éviter une fragilisation de la voûte crânienne. (41)

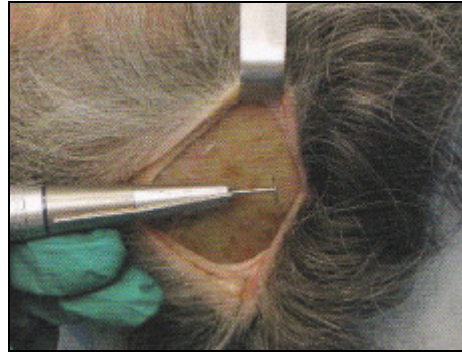


Figure 97b. Tracé des zones de prélèvement à l'aide d'un disque monté sur pièce à main (41).

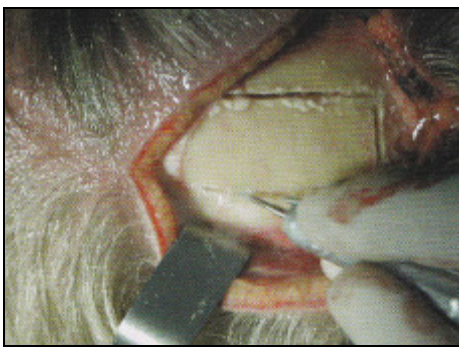


Figure 97c. La corticale externe est ensuite fraisée à l'aide d'une fraise boule (41).

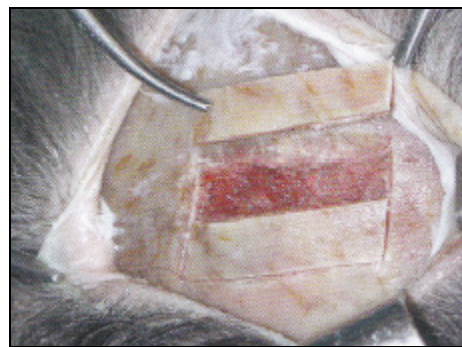


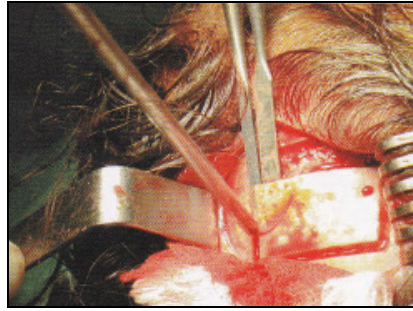
Figure 97d. Une bande étroite d'os peut être prélevée, dans un premier temps, afin d'être sûr de la profondeur d'os disponible (41).

Une dépression est creusée à la fraise boule sur un des côtés de la zone de prélèvement jusqu'à la diploé. Le saignement des vaisseaux intradiploïques est arrêté par électrocoagulation (fig.98), puis un ostéotome est introduit obliquement au niveau de la dépression creusée le long de la zone de prélèvement (un ostéotome à lame courte et rigide est toujours utilisé pour éviter tout incident, fig.99).



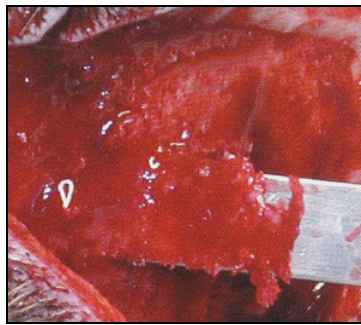
Figure 98. Le saignement des vaisseaux intradiploïques est arrêté par électrocoagulation (41).





*Figure 99. L'ostéotome (préférentiellement à lame courte et rigide pour éviter tout accident) est introduit obliquement au niveau de la dépression creusée le long de la zone de prélèvement (41).*

Le praticien doit maintenir le greffon à l'aide d'un doigt afin d'éviter la chute de celui-ci lors de son décollement. Si nécessaire, de l'os spongieux de la diploé peut être prélevé (*fig.100*).



*Figure 100. Prélèvement d'os spongieux de la diploé (41).*

Il est préférable de prélever des baguettes d'os de 10mm de large environ (leur longueur sera variable en fonction de leur destination). Il est aussi conseillé de séparer chaque baguette osseuse de sa voisine par une bande d'os d'égale largeur, pour préserver la résistance mécanique du crâne et limiter les conséquences esthétiques (*fig.97a*) (41).

Le prélèvement ne concerne que la table externe et un peu de spongieux. Il faut, rappelons le, rester à distance du sinus sagittal (*fig.101*) (78, 92).

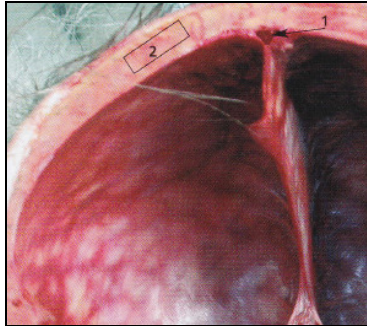


Figure 101. Coupe coronale d'un crâne montrant le sinus sagittal (1) et ses rapports avec le secteur de prélèvement (2). (41).

c4- Aménagement de la zone de prélèvement. (41)

Une fois le prélèvement effectué, l'hémostase est réalisée à la demande, soit par électrocoagulation, soit à l'aide de cire à os (fig.102). Les berges du prélèvement sont adoucies à la fraise (fig.103).

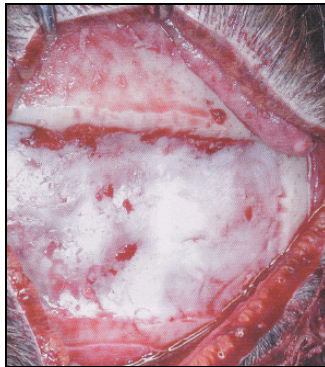


Figure 102. Hémostase réalisée ici à l'aide de cire à os, type Palacos®, permettant de limiter la dépression du cuir chevelu. (41).

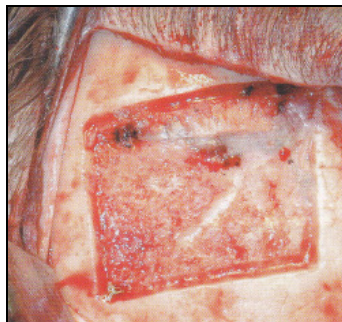
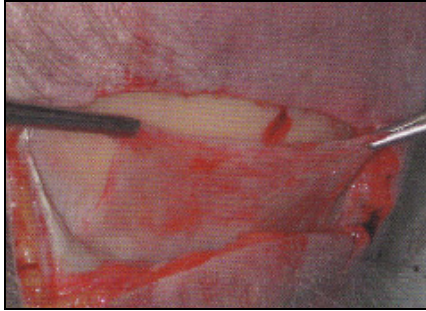


Figure 103. Adoucissement des zones de prélèvement à la fraise. (41).

Concernant la fermeture du site, le cuir chevelu est suturé en trois plans : le plan du périoste (*fig.104a*), puis la galéa (*fig.104b*) et enfin le cuir chevelu (*fig.104c*). Au niveau de celui-ci, l'utilisation d'agrafes permet une dépose plus simple et une meilleure résistance aux tractions du cuir chevelu (*fig.104d*). La mise en place d'un drain aspiratif est parfois nécessaire.



*Figure 104a. Du fait de l'incision initiale décalée, la suture périostée permet de recouvrir complètement la zone de prélèvement. (41).*



*Figure 104b. La suture de la galéa est réalisée dans un 2<sup>ème</sup> temps, permettant de réduire les tensions. (41).*



*Figure 104c. Enfin le cuir chevelu est recousu (41).*



*Figure 104d. Les agrafes permettraient une plus grande résistance aux tractions du cuir chevelu. (41).*

Après l'intervention, un shampoing permet d'éliminer tous les débris osseux pouvant rester dans les cheveux. Un pansement de tête est ensuite mis en place pour 24 à 48 heures.

c5- Devenir de la zone prélèvement. (92, 78, 41, 75, 104, 94, 68, 88)

Il n'y a pas de reconstruction de la corticale prélevée. En cas de prélèvement bicortical, il est possible de réaliser un opercule de protection méningé prothétique. Du ciment chirurgical, comme précédemment précisé, peut également être utilisé pour protéger la dure-mère (41).

D'une manière générale, un scanner de la voûte crânienne est systématiquement réalisé avant la greffe (pour certains complété par une téléradiographie de profil et de face en incidence basse (68, 88)), et la corticale externe n'est prélevée qu'à l'endroit où l'épaisseur globale d'os pariétal est la plus importante. En fonction de ces différentes considérations anatomiques, le prélèvement crânien peut, de ce fait, être effectué soit à droite, soit à gauche (92, 75).

Certains chirurgiens (dont Solyom, 2008) reconstruisent systématiquement, dans le même temps opératoire, la partie prélevée avec du « palacos gentamycine® » (ciment à os). Cette reconstruction permet d'une part d'éliminer tout risque de dépression à la palpation du cuir chevelu en post opératoire, et supprime d'autre part toute crainte de fragilité après le prélèvement crânien (92, 78, 104).

Cependant, même en l'absence de reconstruction per opératoire, Tessier (2005) estime que, comparé aux autres prélèvements extra oraux, le prélèvement pariétal reste le plus fiable en terme de morbidité, (92, 94).

## D./ Prélèvement iliaque.

### a) Anatomie descriptive.

Selon Jensen (2006), la crête iliaque antérieure et la crête iliaque postérieure sont toutes les deux susceptibles de fournir de l'os autogène dans le cadre d'une greffe osseuse, la première offrant cependant l'avantage d'être plus accessible (44).

Le site donneur situé au niveau de la crête iliaque postérieure semble indiqué lorsqu'une grande quantité d'os est nécessaire. Il semblerait en effet qu'environ 2 à 2,5 fois plus d'os puisse être obtenu au niveau postérieur de cette crête iliaque comparé à sa partie antérieure (44, 41).

Caractéristiques du site iliaque d'après Andréani et Tulasne (2005), (97) :

Nature du greffon : davantage spongieux que cortical,

Quantités : os cortical : faible quantité, os spongieux : très abondant,

Indications : greffe de comblement préférentiellement.

Environnement anatomique : (41)

#### ► Cadre osseux :

Les deux os coxaux, symétriques, appelés aussi os iliaques, forment la ceinture pelvienne. Ils s'articulent antérieurement l'un à l'autre au niveau de la symphyse pubienne et postérieurement aux ailes du sacrum.

Chaque os coxal, hélicoïdal, provient de la fusion, après la puberté, de trois os distincts chez l'enfant : l'ilium, l'ischium et le pubis (*fig.105*).

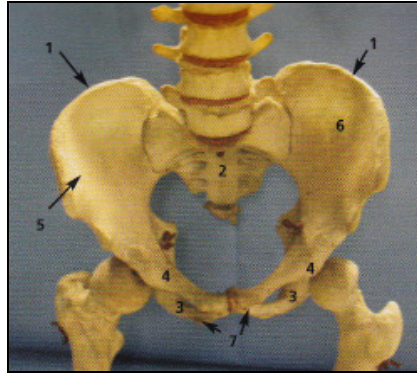


Figure 105. Bassin en position anatomique montrant les 2 os coxaux (1) et le sacrum (2). 3-ischium, 4-branche supérieure du pubis, 5-ilium, 6-fosse iliaque, 7-branche inférieure du pubis. (41).

L'ilium, ou ilion, siège des prélèvements osseux, constitue la partie supérieure de l'os coxal. Il se divise en deux parties : le corps en bas et l'aile en haut. Les crêtes iliaques, ou bords supérieurs de l'aile de l'ilium, sont palpables au niveau des hanches. Chaque crête iliaque est limitée en avant par l'épine iliaque antéro-supérieure et en arrière par l'épine iliaque postéro-supérieure (fig.106). Tous ces reliefs donnent attache aux muscles du tronc, de la hanche et de la cuisse.

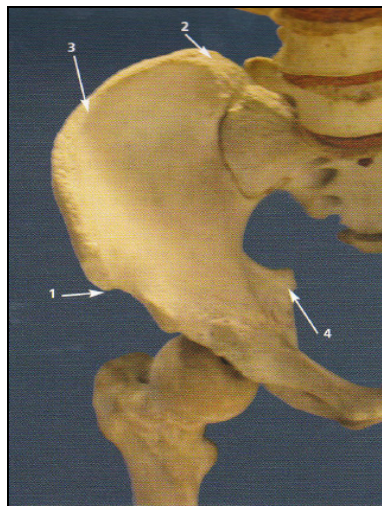


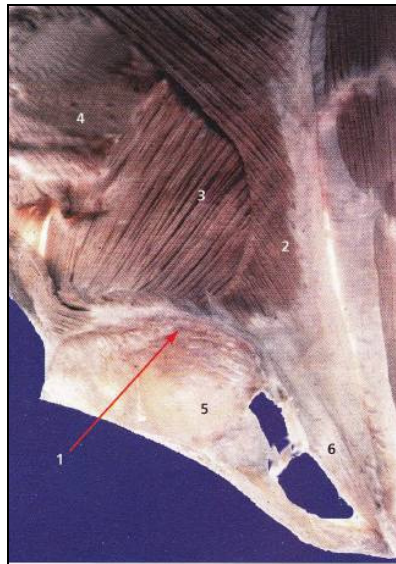
Figure 106. Vue antérieure d'un os coxal droit. 1-épine iliaque antéro-supérieure, 2-épine iliaque postéro-supérieure, 3-crête iliaque, 4-épine ischiatique. (41).



► Environnement musculaire :

L'environnement musculaire des os iliaques comprend :

- les trois muscles larges et plats de la paroi antéro-latérale de l'abdomen (de dehors en dedans) : le muscle oblique externe de l'abdomen, le muscle oblique interne de l'abdomen et le muscle transverse de l'abdomen (*fig.107*);
- les muscles qui croisent les articulations de la hanche : les muscles antérieurs et médiaux (le muscle ilio-psoas, le muscle sartorius, le muscle vaste latéral, constituant du muscle quadriceps fémoral, et le muscle tenseur du fascia lata) ; les muscles postérieurs (le muscle grand glutéal, le muscle glutéal moyen et le muscle petit glutéal) (*fig.108*).



*Figure 107. Vue antérieure de la paroi antérolatérale de l'abdomen montrant les insertions des muscles de cette paroi sur le sommet de la crête iliaque (1). 2-muscle oblique externe de l'abdomen, 3-muscle oblique interne, 4-muscle transverse, 5-os coxal, 6-ligament inguinal (41).*

NB : les muscles qui croisent les articulations de la hanche (et du genou) permettent les mouvements de la cuisse et de la jambe. Les muscles plus antérieurs participent aux mouvements de la première phase de la marche ; en revanche les muscles postérieurs, pour la plupart, participent à la deuxième phase de la marche. Ceci explique les troubles de la marche consécutifs, parfois, à un prélèvement iliaque.

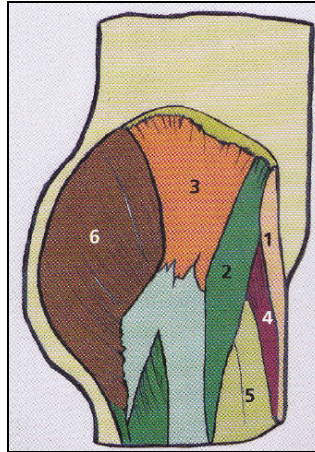


Figure 108. Vue de la cuisse montrant les insertions musculaires sur la face latérale de l'os coxal. 1-muscle sartorius, 2-muscle tenseur du fascia lata, 3-fascia glutéale recouvrant la face latérale de la cuisse, 4-muscle droit de la cuisse, 5-muscle vaste latéral, 6-muscle grand glutéal (fessier).(41)

► Environnement vasculo-nerveux :

Des éléments vasculo-nerveux sont en rapport immédiat avec cette zone de prélèvement et peuvent être lésés :

■ Au niveau postérieur, dans la région glutéale, on retrouve des pédicules profonds intramusculaires : ce sont les nerfs glutéaux supérieur et inférieur et les artères glutéales supérieure et inférieure (branches de l'artère iliaque interne). Ces rameaux profonds ne sont jamais lésés dans un prélèvement iliaque.

■ Au niveau de la crête on retrouve (fig.109):

- Dans le tiers postérieur, le rameau latéral du 12<sup>ème</sup> nerf intercostal qui innerve le quart supéro-latéral de la région glutéale. (Ce nerf très superficiel peut être lésé lors d'un prolongement postérieur d'une incision. Sa lésion se traduit par une perte de sensibilité de la partie supéro-latérale de la cuisse.).

- Au niveau du tiers médian, le nerf cutané latéral traverse le muscle iliaque avant son passage sous le ligament inguinal à 2cm en dedans de l'épine iliaque antéro-supérieure. Au niveau artériel, l'artère circonflexe iliaque superficielle, branche collatérale de l'artère fémorale, se porte latéralement en haut, dans le tissu sous cutané de la paroi abdominale latérale.

- Au niveau du tiers antérieur, le nerf ilio-hypogastrique (et ses deux branches, la branche abdominale et la branche génitale), accompagné du nerf ilio-inguinal, cheminent entre le muscle transverse de l'abdomen et les muscles obliques pour se terminer au niveau du pubis et des organes génitaux externes.



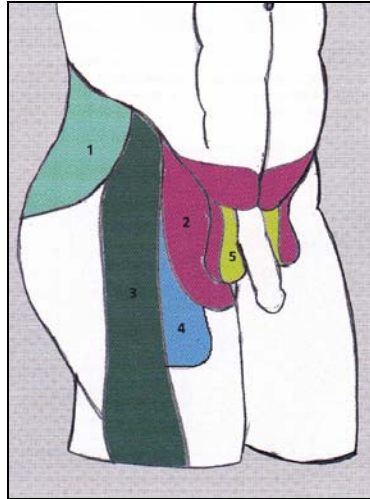


Figure 109. Schéma montrant les territoires cutanés des nerfs pouvant être lésés. 1-rameau latéral du 12<sup>ème</sup> nerf intercostal, 2-nerf ilio-hypogastrique, 3-nerf cutané latéral, 4-nerf génito-fémoral, 5-nerf ilio-inguinal. (41)

**b) Avantages, inconvénients.**

Avantages (78, 97)

- ▶ Grande quantité d'os disponible.
- ▶ Relative simplicité du prélèvement.

Inconvénients (77, 78, 97, 41)

- ▶ Os enchondral d'origine embryologique différente comparée aux maxillaires (os membranaires).
- ▶ Résorption donc plus conséquente et aléatoire du greffon.
- ▶ Os essentiellement spongieux (peu intéressant en chirurgie pré-implantaire).
- ▶ Faible densité osseuse.
- ▶ Morbidité, douleurs post opératoires fréquentes (douleurs pouvant persister jusqu'à trois semaines au niveau de la hanche).
- ▶ Nécessité d'une anesthésie générale et d'une hospitalisation de deux à trois jours minimum.
- ▶ Cicatrice cutanée.
- ▶ Complications (*Cf chapitre complications, p209-210*).

c) **Protocole chirurgical.**

c1- Incisions, dissections.

L'incision (*fig.110*) commence à 3-4cm médialement par rapport à la crête iliaque, en suivant le pli cutané abdomino-inguinal, et se poursuit en arrière et en dehors 3 à 4cm latéralement par rapport à l'épine iliaque antéro-supérieure. Elle ne dépasse pas le bord latéral de la crête iliaque. L'incision se continue ensuite dans le tissu graisseux sous-cutané jusqu'à l'aponévrose qui sépare les muscles abdominaux des muscles glutéaux. Puis la direction d'incision change pour se poursuivre le long de la crête iliaque, postérieurement, en gardant le contact osseux (41, 44).



*Figure 110. Incision cutanée et cautérisation au bistouri électrique. (84).*

Dans la partie antérieure de la crête, le muscle tenseur du fascia lata est disséqué soigneusement : le garder intact permettra sa bonne réadaptation lors de la fermeture du site opératoire. Après exposition de la surface supérieure de la crête iliaque, la dissection se poursuit de deux manières en fonction du type de prélèvement souhaité (41) :

► Approche antéromédiale (au niveau de la crête iliaque antérieure) (fig.111): la dissection des insertions du muscle tenseur du fascia lata est réalisée au niveau de sa face médiale qui recouvre le site de prélèvement. Cette technique est utilisée dans les greffes d'interposition associées à une ostéotomie de type Lefort1.

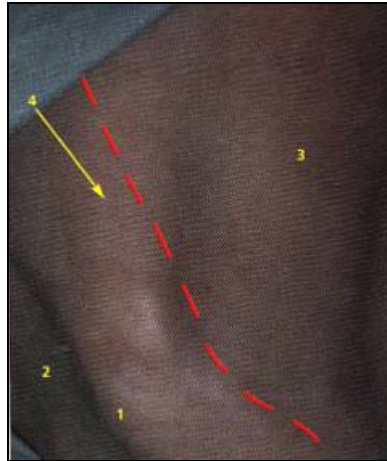


Figure 111. Tracé d'incision pour un abord antéromédial. 1 : épine iliaque antéro-supérieure, 2 : région glutéale, 3 : paroi antérolatérale de l'abdomen, 4 : crête iliaque. (41)

► Approche supéro-latérale (au niveau de la crête iliaque postérieure) (fig.112): la dissection du muscle tenseur du fascia lata s'effectue le long du bord supéro-latéral de la crête iliaque, au contact de l'insertion des fibres des muscles glutéaux. Cette dissection peut comprendre aussi les fibres des muscles glutéaux en fonction de l'étendue de la zone à reconstruire. Cette technique est utilisée dans les greffes d'apposition.

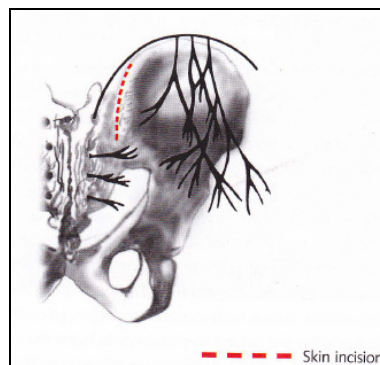


Figure 112. Tracé d'incision au niveau de la crête iliaque postérieure. (44).

## c2- Prélèvement osseux.

L'ostéotomie se fait aisément à l'aide d'une scie oscillante et le prélèvement du greffon est effectué avec un ciseau à os droit (fig.113-114)(41).



Figure 113. Ostéotomie et luxation du toit de la crête iliaque. (84)



Figure 114. Prélèvement d'un greffon cortico-spongieux de large dimension. (84).

La fermeture du site opératoire se fait plan par plan puis un drain aspiratif est positionné entre le fascia lata et les autres muscles jusqu'à l'arrêt de tout saignement. Un bandage compressif est mis en place pendant 24 heures. Une antibioprofylaxie est prescrite (41).

Le patient est mobilisé au plus tard le lendemain de l'intervention et quitte généralement l'hôpital 2 à 3 jours après la chirurgie.

### 7.3.6. Mise en place du greffon.

#### A./ Principes généraux.

Pour sa mise en place, le greffon doit être débarrassé de toute adhérence fibreuse. Il est ensuite rincé au sérum physiologique avant d'être parfaitement ajusté sur le site à reconstruire (41). Le côté endosté du greffon doit être placé face à l'os cortical du site receveur, ce dernier ayant été précédemment perforé afin de stimuler le saignement (Struder et al.1994 et Triplett et Schow 1996, cités par Maiorana, 2008) (24, 52, 53).

Nb : Selon Seban, le greffon peut lui aussi être préalablement perforé, au même titre que le site receveur, de manière à faciliter sa revascularisation (84).

Le bloc osseux est adapté par nivellement minimum du site receveur, l'ajustage du greffon pouvant se faire à l'aide d'une fraise et d'un ciseau à os. Les bords du bloc sont arrondis afin d'éviter de perforer le lambeau lorsqu'il sera repositionné (24).

Une fois remodelé et appliqué sur le site à greffer sans laisser d'espace mort (*fig.115*), le greffon est finalement stabilisé sur le site receveur par une ou plusieurs vis d'ostéosynthèse (*fig.116*) (en cas de difficulté, un prévissage peut être effectué en dehors du site receveur (41)). Dans les reconstructions transversales, les vis d'ostéosynthèse de 2mm de diamètre assurent la fixation os-os réputée la plus résistante selon la littérature scientifique (85, 52, 53, 24, 68, 14).

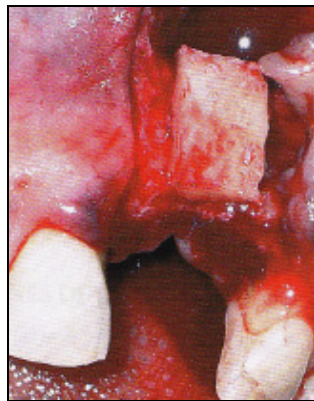


Figure 115. Mise en place et adaptation du greffon sur le site receveur (78).

Ces vis transcorticales sont utilisées pour fixer le greffon de façon à éviter les micromouvements. Ceux-ci pourraient en effet mener à une colonisation du site par des cellules fibroblastiques, c'est-à-dire à une interposition de tissu fibreux entre le transplant et le site greffé, ce qui empêcherait toute intégration du greffon au lit receveur (52, 24).

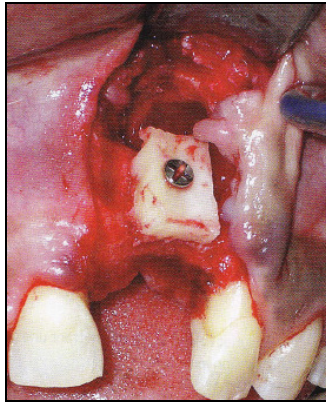


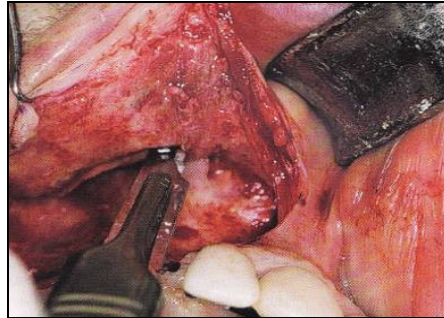
Figure 116. Fixation du greffon à l'aide de vis d'ostéosynthèse (78).

Si le greffon est mal adapté à l'os cortical receveur, si des hiatus persistent, des copeaux d'os autogène prélevés sur le site donneur peuvent être déposés autour du greffon de manière à combler les lacunes (ce spongieux, placé en périphérie du site, pouvant ou non être mélangé à du Bio-Oss®). Si un volume important de copeaux est nécessaire, il peut être obtenu à partir d'un petit greffon osseux provenant du même site donneur, secondairement broyé (24, 79). Toutes les lacunes et défauts seront ainsi comblés avec de l'os spongieux particulière afin d'obtenir un bon contour de la greffe et éliminer tous les espaces vides (52, 53). Selon Kabbaj (2006), une membrane recouvrant la greffe, résorbable ou non, peut efficacement empêcher toute prolifération de tissu conjonctif entre les copeaux d'os greffé (47).

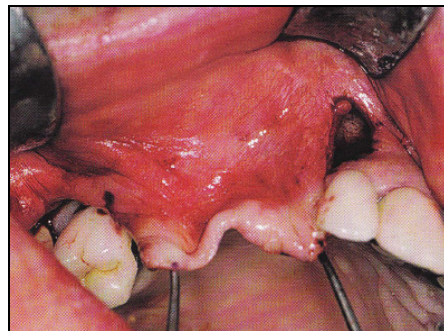
Le périoste à la base du lambeau est ensuite incisé avec précaution pour permettre l'étirement de la muqueuse et pouvoir coapter les surfaces internes des lambeaux sans traction, permettant ainsi une cicatrisation plus rapide et plus fiable (*fig.117a-b*) (24, 79).

Ces incisions, réalisées dans le périoste à la profondeur de la dissection dans la partie la plus épaisse de la muqueuse, évitent en effet l'altération de l'approvisionnement sanguin du lambeau, complication parfois possible en cas de tensions excessives exercées sur celui-ci (Widmark et al. 2001) (101, 52).

Elles permettent d'augmenter la laxité du lambeau vestibulaire qui recouvre la greffe et sont très importantes, **l'étanchéité du site greffé restant l'une des conditions indispensables à la prise d'une greffe** (14).



*Figure 117a. Sections, incisions hautes périostées du lambeau vestibulaire(97).*



*Figure 117b. Lambeau vestibulaire ayant gagné en laxité suite aux incisions périostées réalisées ultérieurement et pouvant dès lors être tracté coronairement afin de venir recouvrir le ou les greffon(s) et être suturé sans tension (97)..*

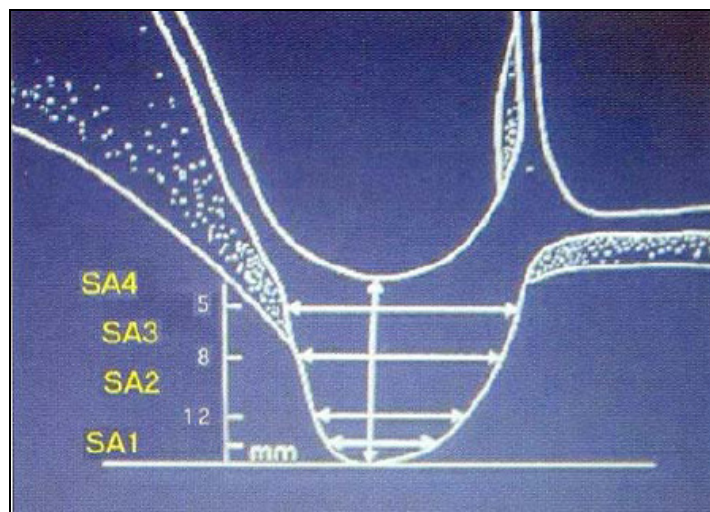
En conclusion, les reconstructions osseuses à l'aide d'os autogène obéissent aux règles communes de la chirurgie osseuse : adaptation précise du greffon au site receveur, ostéosynthèse sans espaces morts, absence de facteurs d'irritation des tissus mous de recouvrement (têtes de vis planes et enfouies dans des avant trous, suppression des spicules osseuses) et fermeture mucopériostée sans tension (72).



## **B./ Cas particulier du sinus maxillaire.**

Dans les secteurs maxillaires sous-sinusiens, comme précédemment évoqué, le volume osseux s'avère souvent insuffisant en raison d'une résorption importante de la crête à la suite d'avulsions dentaires. De plus, l'os y est généralement peu dense. Boyne et James, en 1980, puis Tatum, en 1986 (cités par Campan, 2008), utilisent alors une greffe osseuse autogène d'origine iliaque pour remédier à ce problème. Depuis, les publications concernant l'augmentation du volume osseux sous-sinusien sont nombreuses (23).

Actuellement, les procédures décrites se décomposent essentiellement en greffes de comblement par abord latéral ou par abord alvéolaire (crestal). Les indications reposent sur la hauteur osseuse sous sinusienne et sont initialement inspirées de la classification de Misch (1987) (*fig.118*) (56, 67).



*Figure 118. Classification de Misch concernant la hauteur osseuse disponible sous le sinus. (67)*

Concernant ces interventions, si le bilan radiologique minimum est un orthopantomogramme, un examen tomodensitométrique permettra de préciser l'anatomie du sinus (*Cf p166*) (23).



En ce qui concerne l'élévation de la membrane sinusienne et la greffe en regard du sinus maxillaire, deux voies d'abord sont donc possibles :

- abord interne par la crête alvéolaire (technique de Summers) ;
- abord latéral par la paroi antéro-latérale du sinus (sinus lift);

a) **La classification SA de Misch.** (56, 67)

Une des premières nécessités dans l'indication d'augmentation osseuse sous-sinusienne est l'évaluation rigoureuse du contexte osseux. Pour ce faire, la classification de Misch (*fig.118*), très fréquemment utilisée en pratique courante, est un excellent outil d'évaluation. Misch a en effet proposé de diviser la hauteur résiduelle de l'os des secteurs sous sinusiens maxillaires en quatre catégories (hauteur d'os résiduelle comprise entre le plancher du sinus et le sommet de la crête alvéolaire, cette hauteur étant précise et issue du bilan TDM).

Ces quatre catégories vont déterminer quatre plans de traitement possibles. Ceux-ci sont appelés SA pour « sinus augmentation » dans la littérature anglo-saxonne, ou ES pour « élévation de sinus » dans les publications françaises.

- SA.1 : hauteur résiduelle supérieure ou égale à 12mm permettant la pose d'implants sans augmentation sinusienne.
- SA.2 : hauteur résiduelle comprise entre 8 et 12mm autorisant la pose d'implants avec un soulevé préalable du plancher sinusien par la technique impactée par voie alvéolaire (technique des ostéotomes de Summers).
- SA.3 : hauteur résiduelle comprise entre 5 et 8mm pour laquelle un volet latéral est nécessaire mais où les implants peuvent être posés dans le même temps que le comblement sinusien si leur stabilité primaire est assurée (*fig.119*).

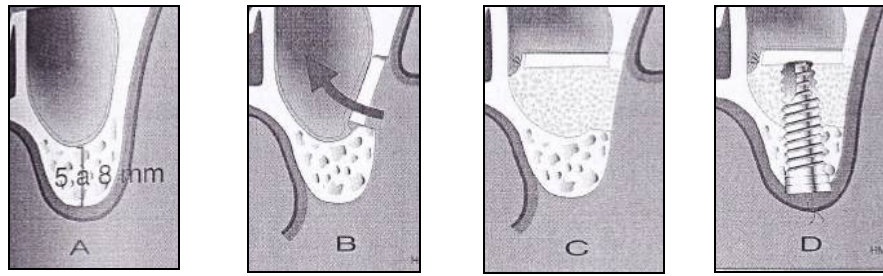


Figure 119. Sinus lift et implantation immédiate :A, volume osseux sous sinusien compris entre 5 et 8mm. B, réalisation et élévation du volet vestibulaire. C, création d'un nouveau plancher sinusien et greffe osseuse de comblement. D, mise en place immédiate de l'implant (35).

- SA.4 : hauteur résiduelle comprise entre 0 et 5mm qui impose une greffe d'augmentation par volet latéral (sinus lift) et une pose différée des implants (technique en deux temps chirurgicaux, (fig.120)).

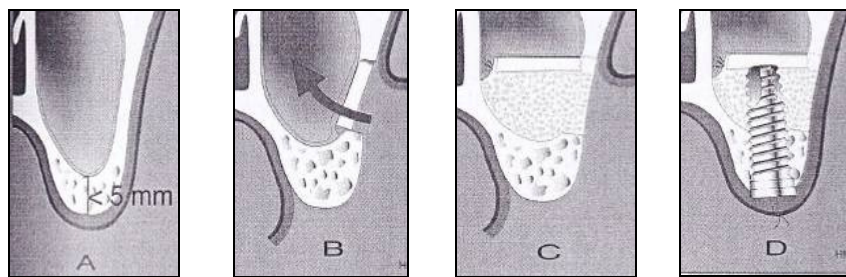


Figure 120. Sinus lift et implantation différée : A, volume osseux sous sinusien disponible inférieur à 5mm. B, création d'un nouveau plancher sinusien et greffe osseuse. C, greffe osseuse après 6 mois. D, mise en place implantaire à 6 mois. (35).

Cette classification est pondérée par la largeur de crête disponible, permettant de compenser partiellement un manque de hauteur par l'usage d'implants plus larges, ainsi que par le rapport de longueur souhaité entre les implants et la couronne clinique prothétique. Cela permet parfois d'envisager l'opportunité d'associer une greffe en onlay à la greffe de comblement afin de diminuer la hauteur inter-crêtes.

***b) Sinus lift ou technique utilisant l'abord latéral du sinus. (92, 85, 96, 20, 104)***

► Indications.

Il s'agit généralement d'une reconstruction en vue du remplacement de la deuxième prémolaire et des premières et deuxièmes molaires ; plus exceptionnellement, cette reconstruction peut concerner la première prémolaire (92).

Pour Seban (2006), cette technique de comblement sinusien est indiquée lorsqu'un défaut osseux vertical est représenté par une hauteur de crête inférieure ou égale à 6mm. Selon lui, en présence d'un sinus de petit ou moyen volume, le greffon de l'angle mandibulaire utilisé en broyat osseux trouve toute son indication (85).

Lorsque l'espace prothétique est normal ou diminué, il n'est envisagé, comme reconstruction, qu'une greffe en inlay du sinus. En revanche, lorsque l'espace prothétique est augmenté, comme précédemment précisé, une reconstruction de crête verticale en onlay sera associée à la greffe en inlay du sinus (92).

De la même façon, quelque soit la hauteur de l'espace prothétique, il est possible, dans un certain nombre de cas, d'être amené à réaliser une greffe en onlay transversale lorsque la crête présente une résorption vestibulaire (92).

► Bilan pré chirurgical.

En ce qui concerne le bilan pré-implantaire (prothétique, dentaire, médical général...etc.), il convient de se référer à ce qui a déjà été évoqué précédemment (notamment dans : *2.critères osseux à déterminer avant la mise en place d'implants, 5. Contre- indications des greffes osseuses et dans 7.1.bilan pré opératoire*). Il s'agit seulement de préciser que, lorsqu'il existe des antécédents ORL à type de sinusite, un bilan ORL doit être effectué afin de déterminer l'étiologie des sinusites et s'assurer de l'absence d'infection des sinus maxillaires (92).

D'un point de vue radiographique, un Dentascanner permet d'étudier l'état de la muqueuse sinusienne, son épaissement, la taille du sinus maxillaire, sa transparence, la liberté des ostiums, le méat moyen, l'existence de cloisons (septa osseux), la hauteur sous-sinusienne d'os résiduel, la densité osseuse et la présence de corps étrangers. Tous ces paramètres ayant une influence sur la technique utilisée et le pronostic à long terme (92, 23).

► Prémédications pour l'intervention.

Se référer au 7.3.1. *Prémédications et anesthésies*. A noter que certains praticiens prescrivent, lorsqu'il s'agit d'une intervention portant sur le sinus maxillaire, des décongestionnants de type Actifed® et des pulvérisations nasales à débiter trois jours avant l'intervention (19, 59).

► Protocole chirurgical.

En fonction de l'importance de la reconstruction envisagée, du type d'anesthésie souhaité et de la motivation du patient, il conviendra d'opter pour l'une ou l'autre de ces propositions thérapeutiques (ou en associer certaines): os autologue, biomatériaux, xénogreffe (92).

- Incisions : Devant la complexité et la diversité des types d'incisions possibles en fonction du cas clinique, de la hauteur de gencive attachée et du protocole chirurgical lui-même, voici quelques suggestions :

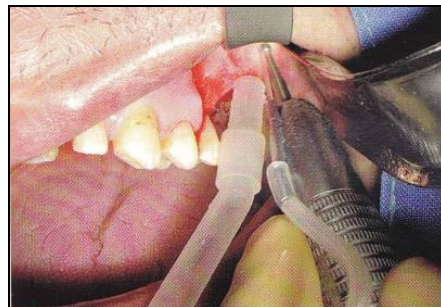
Selon Solyom (2008), si la crête est édentée, une incision crestale légèrement décalée en vestibulaire est à privilégier afin de permettre un meilleur affrontement des lambeaux lors des sutures ; une contre incision vestibulaire est ensuite généralement réalisée en distal de la dent adjacente à la reconstruction (81).

Certains auteurs, comme Seban (2006) et Jovanovic et Hunt (1999), préfèrent quant à eux réaliser, le long de la crête édentée postérieure maxillaire, une incision palatine à biseau interne complétée par deux incisions de décharge en région antéro-externe et postéro-externe maxillaire (85, 45). D'après Tulasne (2005), enfin, la voie d'abord est généralement vestibulaire si le sujet est denté, crestale ou vestibulaire dans les autres cas.

Une fois la ou les incision(s) réalisée(s), un lambeau mucopériosté à large base est récliné puis chargé sur un écarteur de façon à ce que la paroi latérale du maxillaire soit bien visible (96).

- Ostéotomie de la fenêtre osseuse : Plusieurs techniques peuvent également être utilisées pour aborder la muqueuse sinusienne. Il n'est pas noté de différences significatives entre les différentes techniques décrites (92). Pour réaliser l'ostéotomie de la fenêtre osseuse, il convient de s'aider du bilan pré-opératoire, notamment radiographique, mais aussi parfois d'autres techniques : la palpation de la paroi osseuse ainsi que sa percussion vont en effet permettre le repérage de l'antre (20).

A partir de mesures scannographiques, l'extrémité inférieure de la fenêtre osseuse est donc habituellement délimitée (*fig.121*). Celle-ci se fera préférentiellement dans une zone nommée « zone de réflexion de la membrane sinusienne », située environ 3 à 5mm au dessus du plancher sinusien. Cette situation, haute, de l'abord de la muqueuse sinusienne représente ainsi une sécurité en cas de nécrose muqueuse, situation qu'il est parfois possible de rencontrer après une reconstruction de crête importante réalisée dans le même temps opératoire (92).



*Figure 121. La trépanation osseuse démarre, après repérage de la hauteur du plancher sinusien, à l'aide d'instruments rotatifs. (97)*

La poursuite de la délimitation de la fenêtre osseuse (ou parfois l'effondrement de la paroi osseuse (*fig.122*)) vestibulaire est ensuite réalisée, généralement à l'aide d'instruments rotatifs conventionnels. Celle-ci peut aussi se faire à l'aide d'une scie diamantée type SL1, telle que le propose le Piezotome, ou encore à l'aide d'une fraise résine (ce geste étant, d'après Solyom (2008), rapide et atraumatique vis-à-vis de la muqueuse sinusienne (92)).



*Figure 122. Abord latéral du sinus par abrasion progressive de la paroi latérale à la fraise résine. La muqueuse sinusienne, lisse et bleutée, est facilement identifiable (97).*

Un volet osseux est donc ainsi délimité dans la paroi latérale du sinus jusqu'à l'apparition d'une ligne gris bleutée représentant la membrane sinusienne. La taille de la fenestration varie en fonction de l'étendue du comblement et les tracés, encore une fois, diffèrent en fonction des protocoles (Cf : *comblement*, p170) (85, 96).

- Décollement de la membrane sinusienne (fig.123a-b): Une fois y avoir accédé, le décollement progressif et minutieux de la membrane sinusienne est réalisé à l'aide de rugines angulées : un nouvel espace est ainsi créé, coronairement au plancher sinusien originel. Ce décollement va d'abord débiter sur la berge postérieure de la trépanation puis se poursuivre sur les berges antérieure et inférieure en direction du plancher et des angles antérieurs et postérieurs du sinus. Il faudra rester vigilant quant à la présence d'éventuels septa osseux, ceux-ci représentant des zones de forte adhérence de la membrane (45).

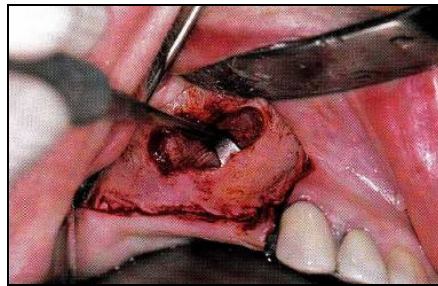


Figure 123a. Décollement de la membrane sinusienne du plancher (97.)



Figure 123b. Ici la membrane a été décollée du plancher sinusien en totalité et des parois externe, postérieure et interne de 15mm environ (97).

- Comblement :

• Comblement de sinus avec de l'os autogène :

Selon la description de la technique classique de Tatum (1986) (cité par Davarpanah, 2008), le volet osseux initialement délimité est conservé, la partie supérieure étant affaiblie mais restant en place afin de créer un effet de trappe (fig.124). Le volet est donc ainsi récliné à l'intérieur du sinus depuis son extrémité supérieure (qui n'est pas totalement clivée et qui reste liée à la membrane), cela afin de constituer le plafond de la nouvelle cavité sinusienne (fig.125a/b) (85, 35, 36). Le greffon autogène broyé y sera ensuite foulé et compacté de la manière la plus dense possible.

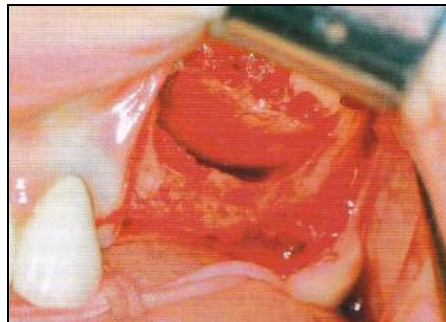


Figure 124. Sinus lift avec conservation du volet afin de réaliser un effet de trappe. (78)

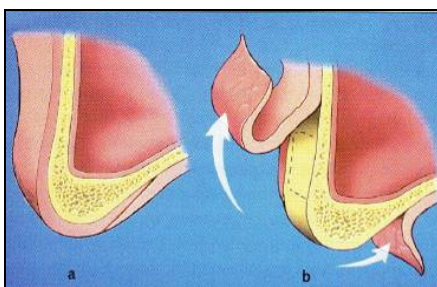


Figure 125a. Après une incision crestale, deux lambeaux (d'épaisseur totale en vestibulaire et d'épaisseur partielle en palatin) sont relevés. Cela permet d'exposer l'os sous-jacent. L'ostéotomie de la fenêtre latérale est alors réalisée. (44)

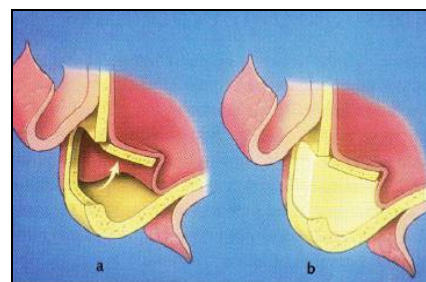


Figure 125b. Une fois la fenêtre osseuse réalisée, celle-ci est mobilisée et réclinée vers l'intérieur permettant l'élévation de la membrane sinusienne et formant le plafond d'une nouvelle cavité qui sera ensuite comblée de manière la plus dense possible (avec un broyat d'os autogène ou du bio-oss ou un mélange des deux). (44).



Une autre technique chirurgicale (mise au point par Tulasne et coll. en 1993), consiste à prélever des volets d'os cortical au niveau pariétal. Ces volets sont ensuite broyés à l'aide d'un moulin à os afin d'obtenir une poudre d'os (*fig.126a*).



*Figure 126a. Microtome à os de Tessier, réduisant les greffons cortico-spongieux les plus denses en particules de petit diamètre. (97)*

Un de ces volets osseux est néanmoins conservé afin de créer un plafond au niveau de la nouvelle cavité sinusienne obtenue. En effet, une fois la fenêtre osseuse et le refoulement de la membrane de Schneider réalisés, le volet d'os pariétal non broyé est adapté à la forme du sinus puis stabilisé afin de recréer un nouveau plancher sinusien (*fig.126b-c*) (104, 36).



*Figure 126b. Greffon pariétal dont le bord postérieur a été taillé en biseau en vue d'être impacté dans la paroi postérieure de la fenêtre osseuse et qui, antérieurement, est bloqué dans une encoche taillée dans le pilier canin. (97)*

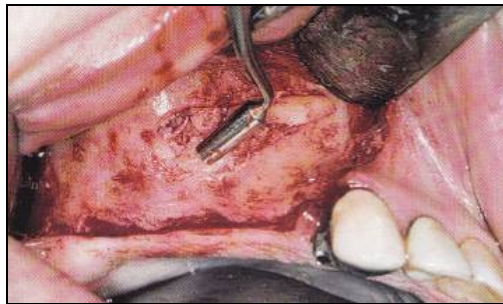


*Figure 126c. Le greffon, parfaitement stabilisé sans ostéosynthèse, sert ainsi de plafond à la nouvelle cavité sous-sinusienne, ultérieurement greffée (97).*



Cette technique permet d'obtenir une véritable boîte avec un plancher, une paroi antérieure, une paroi postérieure et un nouveau plafond. La cavité ainsi créée est alors remplie par l'os broyé. Celui-ci doit être parfaitement compacté de manière à éviter toute lacune à l'intérieur de la greffe (*fig.126d*). Pour empêcher la perte de copeaux osseux et fermer la zone greffée, le volet osseux initial, qui ici est complètement détaché de la membrane et non refoulé comme pour Tatum, est remplacé au même endroit, sur la paroi vestibulaire du maxillaire (104, 36).

Lors d'une greffe de comblement réalisée à l'aide de greffons autogènes broyés sous forme de particules cortico-spongieuses, l'impératif est que cet os particulaire foulé adhère le plus intimement possible au plancher sinusien et forme un tout parfaitement homogène. Pour y parvenir le greffon doit être fortement tassé au contact des parois du sinus (Tulasne, 2005) (96).



*Figure 126d. Le cloisonnement du sinus par le greffon pariétal permet de tasser fortement les particules osseuses dans la cavité sous jacente et d'obtenir ainsi une construction homogène (97).*

Les greffons broyés, avant d'être foulés puis fortement tassés, peuvent être imprégnés de sérum physiologique afin d'obtenir un agrégat dense (en moyenne  $1,3\text{g/cm}^3$ ). Des membranes de PRF peuvent aussi être découpées en petits morceaux et additionnées à l'os broyé (*Cf cas clinique n°4, p227*) (85, 104).

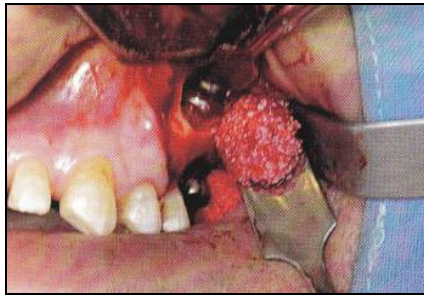
- Comblement de sinus avec des biomatériaux :

Parallèlement à l'utilisation d'os autogène, des substituts osseux ont été proposés pour simplifier la procédure chirurgicale et éviter un deuxième site opératoire. Les allogreffes, représentées par de l'os congelé, lyophilisé, décalcifié ou non (FDBA, DFDBA), sont peu utilisées en France. En revanche les xéno greffes d'origine bovine (Bio-Oss®), comme précédemment souligné, sont préconisées par de nombreux auteurs. Des matériaux alloplastiques comme des hydroxyapatites ou des phosphates tricalciques sont aussi, mais plus rarement, utilisés (23).



*Figure 127. Biomatérialu mélangé à du coagulum (et parfois à du sérum physiologique). (97)*

D'après Solyom (2008), si le comblement sinusien est réalisé avec du Bio-Oss® (xéno greffe), les particules doivent être tassées comme on le fait avec de l'os autologue. En revanche si du Cerasorb (greffe alloplastique) est employé, Solyom indique qu'il n'a pas besoin d'être compacté comme pour l'os autologue ou le Bio-Oss® (*fig.128*). Il doit, de plus, être mélangé au sang du patient obtenu en pré opératoire (*fig.127*) avant d'être placé en déclive du sinus. Dans les deux cas (Cerasorb ou Bio-Oss®) les résultats semblent toutefois comparables (92).



*Figure 127. Le mélange ainsi obtenu est présenté devant le sinus puis y est foulé et compacté (97).*

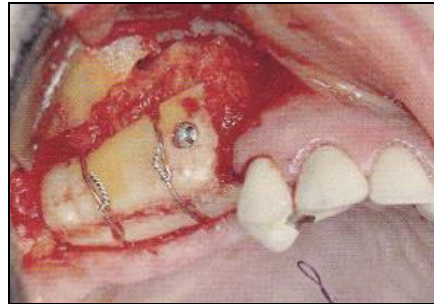
En 2002, l'étude expérimentale de Haas et al. ne montre, elle, pas de différence significative entre des sinus greffés avec de l'hydroxyapatite et ceux greffés avec de l'os autogène (23). D'autres auteurs ont quant à eux essayé de potentialiser les résultats de différents substituts osseux en leur associant de l'os autogène : le matériau ostéoinducteur associé favoriserait le processus de cicatrisation et de régénération osseuse. De plus, d'un point de vue clinique, ce mélange rigide conférerait un taux de succès identique, voire supérieur aux greffes osseuses autogènes (23).

En 1996, une conférence de consensus organisée par la National Institute of Health et rapportée par Jensen et Al en 1998 conclut que la technique de greffe sinusienne à visée implantaire est fiable quelque soit le matériau de comblement utilisé (23).

Pour terminer, indépendamment du type de greffon employé pour augmenter le volume osseux sous sinusien, une membrane résorbable peut être placée sur la greffe de manière à fermer la paroi vestibulaire du sinus reconstruit (92, 85, 75).

Certains auteurs, comme Zerah (2004), recouvrent quant à eux la greffe de membranes PRF, afin d'isoler l'os d'une éventuelle invagination gingivale lors de la cicatrisation. Selon ces auteurs, l'apport de PRF au niveau de la greffe permettrait de diminuer par deux le temps de cicatrisation et de maturation de celle-ci (104).

- Greffe en onlay : si une reconstruction de crête est nécessaire, elle est réalisée après le comblement sinusien. La greffe en onlay peut être transversale et/ou verticale, celle-ci étant, encore une fois, placée en fonction du projet prothétique (*fig.129*) (92).



*Figure 129. Greffe de sinus combinée à une greffe d'augmentation de la crête alvéolaire à l'aide de deux greffes en onlay, l'une palatine et l'autre vestibulaire. (44)*

- Fermeture du site :

Concernant les sutures, des incisions périostées sont effectuées afin de pouvoir fermer le site opératoire sans aucune tension (cela étant d'autant plus indiqué si une reconstruction de crête a été réalisée dans le même temps). En l'absence de reconstruction de crête, les incisions de décharge périostées ne sont pas obligatoirement établies. Les sutures sont généralement retirées au bout du 10<sup>ème</sup> jour post-opératoire (92).

► Soins post opératoires. (20, 92)

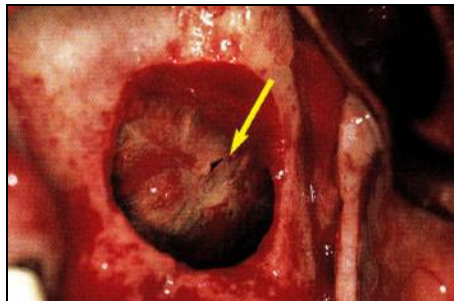
Un pansement compressif peut être mis en place. Une antibiothérapie est prescrite pendant 10 jours, associée à une corticothérapie de courte durée. Enfin une solution nasale au sérum physiologique est prescrite pendant deux mois. Des bains de bouche sont commencés 48 heures après l'intervention. Les consignes post opératoires sont les suivantes :

- mettre de la glace sur la zone opérée après l'intervention afin d'en limiter l'œdème.
- ne pas se moucher trop fort pendant 15 jours de manière à éviter toute traction sur la muqueuse sinusienne.
- ne pas exercer de pression sur le sinus et donc limiter les montées en altitude.
- éternuer bouche ouverte pour limiter la pression sur les sinus.
- informer le praticien en cas de température ou autre problème durant les premiers jours post-opératoires.

► Complications du comblement de sinus en inlay : (20, 92, 96)

- Per opératoires :

• Perforation, déchirure de la membrane sinusienne (*fig.130*): cela reste la complication la plus fréquente, elle survient volontiers sur une muqueuse fine. Les petites déchirures n'engendrent généralement pas de complications. Les déchirures larges exposent quant à elles à l'infection. L'œdème post opératoire est fréquent, les douleurs sont variables dans leur forme et leur intensité (23, 92).



*Figure 130. Petite déchirure de la membrane d'un sinus maxillaire gauche. Etant donné sa petite taille (inférieure à 5mm), celle-ci peut être réparée à l'aide d'une membrane de collagène résorbable (44).*

En cas d'effraction de la membrane sinusienne, avant de remplir le sinus à l'aide d'un greffon particulé, la perforation doit être obturée (ceci afin d'éviter la fusée des granules d'os ou de matériau dans le sinus). Pour y parvenir, une membrane de collagène, une corticale fine ou un mince bandeau d'os lamellaire déminéralisé ou encore, dans certaines situations, une membrane enrichie en plasma et plaquettes, peuvent être mis en place. Cette précaution réduit le risque de complications provoquées par une migration des particules greffées due à une discontinuité membranaire (10, 96).

Selon une étude, cette complication ne représente pas un facteur de risque d'échec lorsque la déhiscence est parfaitement recouverte d'une membrane résorbable (96).

Si la brèche existante est telle qu'un matériau particulé ne peut pas être placé, il faut toutefois mettre un terme à l'intervention (10).

Post opératoires (92):

- Sinusite aigue maxillaire.
- Infection locale (fig.131).

D'après Solyom (2008), ces deux complications compromettent le résultat de la greffe. Si l'une de ses études lui a permis de noter moins de complications à type de sinusite avec des biomatériaux ou xéno greffes, il a cependant remarqué que la probabilité d'ostéointégration de l'implant semble meilleure lorsque le sinus est reconstruit avec de l'os autogène (92). D'après Tulasne (2005), l'infection peut survenir dans les deux mois suivant l'opération. Sa fréquence serait inférieure à 3% (96).



*Figure 131. Infection du sinus maxillaire gauche à 10 jours post opératoires (44)*

***c) Techniques utilisant l'abord crestal. (20, 75, 34, 35, 36, 28)***

Il existe plusieurs techniques utilisant l'abord crestal du sinus. Leur caractéristique commune est qu'elles sont applicables uniquement lors de pertes osseuses modérées (cas SA.2, voire SA.3 de Misch).

Ces techniques consistent à fracturer le plancher sinusien par voie crestale afin d'élever légèrement la muqueuse sinusienne, puis, si la stabilité primaire le permet, placer éventuellement les implants dans la même séance opératoire.

La technique repose sur une ostéo-compression des parois latérales et une augmentation osseuse en direction apicale. Un gain moyen de hauteur de 3 à 4mm est facilement obtenu (Toffler, Brägger et al. 2004, cités par Davarpanah, 2008), pouvant atteindre jusqu'à 8mm (Diserens et al. 2006, cités par Davarpanah, 2008) (36).

*c1- Technique de Summers ou O.S.F.E (Osteotome Sinus Floor Elevation).*  
(27, 36, 35, 75, 78, 49, 34).

Cette technique non invasive d'élévation du plancher sinusien (*fig.132*), obtenue après préparation progressive du site implantaire à l'aide d'ostéotomes et d'adjonction d'un matériau de comblement, a été mise au point par Tatum puis décrite par Summers (34).



*Figure 132. Technique de Summers (78).*

A l'origine une telle approche a été conçue pour permettre de comprimer l'os maxillaire trop labile, de type III ou IV (Summers 1994), cette compression améliorant la stabilité primaire des implants, facteur clé de la réussite de l'ostéointégration (35, 75).

Le but principal de cette thérapeutique est de conserver et d'augmenter le volume osseux disponible. L'os est compacté latéralement et apicalement autour du site implantaire (fig.133) grâce à l'augmentation progressive du diamètre des ostéotomes (36).

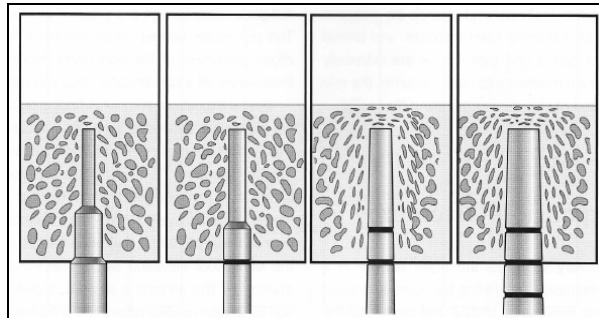


Figure 133. Séquence des ostéotomes de Summers condensant latéralement et apicalement l'os alvéolaire (27).

L'utilisation d'ostéotomes applique le principe d'un repositionnement des particules osseuses et des fluides de manière à exercer un effet hydraulique soulevant la membrane de Schneider, cela sans pénétrer la cavité sinusienne elle-même. Après avoir créé une fracture en bois vert du sinus (fig.134), l'ostéotome est inséré à l'aide d'un maillet à la profondeur voulue (75).

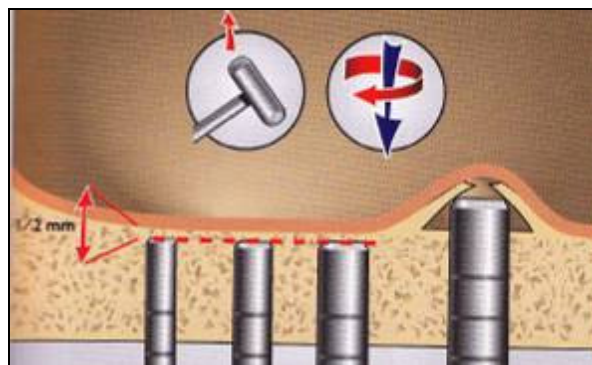


Figure 134. Schéma illustrant les étapes de la technique des ostéotomes décrite par Summers. Après le passage des trois premiers ostéotomes jusqu'à 1-2mm du plancher sinusien, le passage du 4<sup>ème</sup> créer une fracture du plancher du sinus (36).



Il existe différents types d'ostéotomes (*fig.135a-b*).

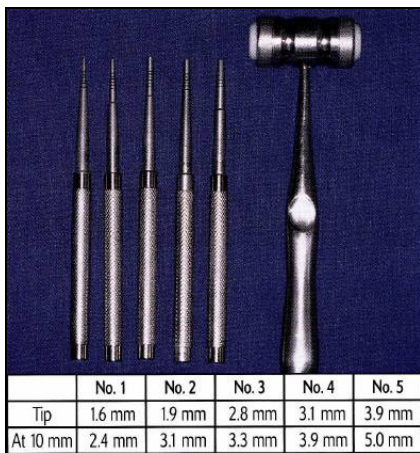


Figure 135a. Ostéotomes de Summers (49).

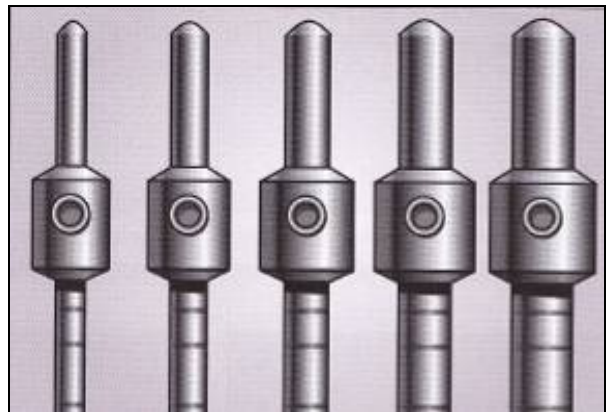


Figure 135b. Ostéotomes munis d'une butée afin de contrôler leur pénétration lors de leur application, la butée pouvant être réglée à la demande (36).

Un matériau de greffe osseuse peut alors être inséré par apports successifs dans le site d'ostéotomie. D'après Moy, 1993 (cité par Poblete-Michel, 2008), la littérature semble avoir démontré qu'il n'existe pas de différences significatives entre l'utilisation de copeaux osseux autogènes et celle de matériaux de greffe xénogéniques. Ceci peut permettre d'éviter un second site chirurgical au moment de cette procédure (75).

Il faut également souligner que, d'après Davarpanah (2008), des études récentes remettent même en doute, lors de cette technique, la nécessité du rajout d'un matériau de comblement. Ces études auraient en effet montré que le soulèvement et la tenue de la membrane à distance du plancher sinusien par l'implant seraient suffisants pour générer une néoformation osseuse. Cette approche se fonde sur le principe de la régénération osseuse guidée : la membrane sinusienne maintient l'espace occupé par le caillot sanguin et la néoformation osseuse peut alors prendre place (36).

Selon Chalard (2002), les avantages de cette technique décrite par Summers sont les suivants (27):

- Conservation, expansion et condensation de l'os.
- Protocole chirurgical peu invasif si bien conduit et peu coûteux.
- Simplification de l'acte et réduction du temps opératoire.
- Préservation de la quasi-totalité de l'os présent.
- Condensation latérale des versants osseux qui rend l'interface osseuse plus dense, la forme du lit implantaire plus précise et la fixation de l'implant assurée.
- Meilleur confort post-opératoire.
- Amélioration de la densité osseuse péri-implantaire.
- Mise en place de l'implant, parfois, dans la même séance chirurgicale.

Toujours d'après Chalard (2002), cette élévation du plancher sinusien à l'aide d'ostéotomes peut être réalisée et accompagnée de la mise en place d'implants dans le même temps si la hauteur osseuse sous sinusienne est supérieure à 7mm et la largeur crestale supérieure à 5mm, ou alors être réalisée en vue de la mise en place différée des implants lorsque la hauteur osseuse sous sinusienne est comprise entre 5 et 7mm, toujours pour une largeur de crête supérieure à 5mm (27).

Davarpanah (2008) considère lui qu'une hauteur osseuse minimale de 4-5mm est nécessaire pour pouvoir simultanément poser un implant et procéder à une augmentation osseuse par voie crestale (la largeur de la crête devant être suffisante pour mettre en place un implant standard). Il préconise un protocole chirurgical en deux temps dans le cas d'une hauteur osseuse plus limitée ou d'une stabilité primaire déficiente (36).

Toujours d'après Davarpanah, l'édentement unitaire postérieur dans un site où la hauteur osseuse est déficitaire représente une bonne indication à la technique des ostéotomes. A partir de trois implants cependant, le rapport avantages/inconvénients penche en faveur de la chirurgie d'augmentation par voie latérale (36).

Cet abord crestal (technique de Summers) simplifie le protocole et les suites opératoires. Cependant, le décollement doit s'effectuer avec des ostéotomes mousses et le contrôle de l'intégrité de la muqueuse est pratiquement impossible par cette voie d'abord. Contrairement aux greffes d'apposition en onlay, cette greffe ne se résorbe pas ou peu. Il est en conséquence possible d'obtenir des résultats stables sans surcomblement (75).

c2- Technique de l'ostéotome modifiée par Lazzara. (35, 36)

Lazzara (cité par Davarpanah, 2008) propose une technique modifiée de celle des ostéotomes : basée sur l'utilisation combinée d'ostéotomes et de forets au lieu de procéder à la préparation du site implantaire uniquement à l'aide d'ostéotomes, cette technique réduit ainsi considérablement le temps opératoire. Comme pour la technique de Summers, aucun instrument ne doit pénétrer dans la cavité sinusienne.

Ce procédé est indiqué en présence d'une crête large (supérieure à 6mm) avec un volume osseux sous-sinusien supérieur à 5mm.

Un bilan radiographique (panoramique, bilan long cône, scanner) permet d'évaluer avec précision l'anatomie et le volume osseux sous-sinusien disponible.

Les différentes étapes de cette technique sont les suivantes (*fig.136*) :

- La préparation du site implantaire débute avec un foret de 2mm et à l'aide d'un guide chirurgical précisant les impératifs prothétiques. Le forage doit s'arrêter à 1mm en dessous du plancher sinusien.
- Une radiographie rétro-alvéolaire peut être réalisée à ce stade, avec un indicateur de direction mis en place, afin de s'assurer de l'intégrité de la corticale sous sinusienne.
- Un foret intermédiaire est alors utilisé , puis un foret de 3mm termine la préparation du site implantaire (pour un implant de diamètre standard) tout en restant à 1-2mm du plancher sinusien.

- Un matériau de comblement résorbable est à ce stade introduit dans le site chirurgical avant l'utilisation de l'ostéotome de Summers n°3. Ce matériau va servir de « coussin amortisseur » afin de fracturer délicatement le plancher sinusien.
- L'intégrité de la membrane sinusienne doit alors être vérifiée (manœuvre de Valsalva).
- Puis un prélèvement d'os autogène, associé ou non à un matériau de comblement résorbable, est introduit progressivement sur toute la hauteur du site implantaire.
- Cet os autogène est condensé à l'aide de l'ostéotome. Schématiquement, chaque introduction de l'ostéotome et la condensation qui en résulte au niveau osseux permettent d'augmenter de 1mm la hauteur implantaire.

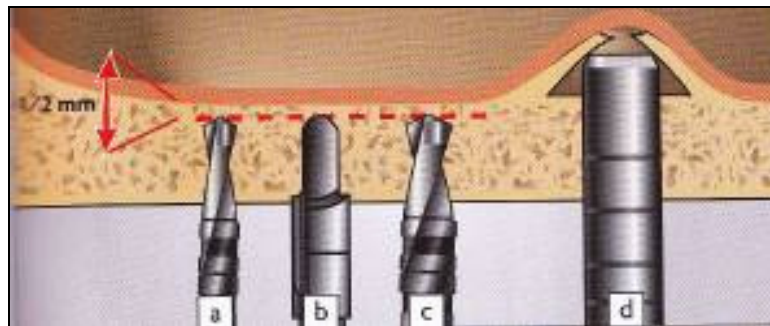


Figure 136. Schéma représentant la technique des ostéotomes modifiée par Lazzara. Forage jusqu'à 1-2mm du plancher sinusien avec un foret de 2mm de diamètre, puis un foret intermédiaire et enfin un foret de 3mm. Comblement avec de l'os autogène puis passage d'un ostéotome créant une fracture du plancher du sinus (36.)

### b3- Technique de l'ostéotome modifiée par Fugazzotto. (36)

La modification proposée par Fugazzotto (fig.137) consiste à préparer le site implantaire à l'aide d'un trépan millimétré d'un diamètre externe de 3mm. La préparation s'arrête à 1mm du plancher sinusien. Le cylindre osseux est alors poussé apicalement, à l'aide d'un ostéotome de diamètre correspondant, à une profondeur inférieure de 1mm à la hauteur osseuse résiduelle.

L'implant ensuite installé force l'os à se disséminer latéralement en dessous de la membrane sinusienne. Cette technique est particulièrement adaptée lorsque l'os résiduel est supérieur ou égal à 5mm. La longueur implantaire (limitée par le risque de pousser le cylindre osseux trop apicalement) répond à la règle de :  $(2X-2\text{mm})$  où X correspond à la hauteur d'os résiduelle initialement mesurée sous le sinus et exprimée en mm.

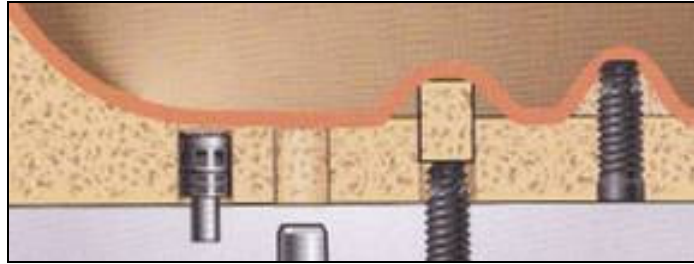


Figure 137. Schéma illustrant la technique des ostéotomes modifiée par Fugazzotto : après passage d'un trépan de 3mm jusqu'à 1mm du plancher sinusien, passage de l'ostéotome qui permet la fracture de celui-ci, le cylindre osseux étant poussé apicalement sous la membrane sinusienne. Puis mise en place de l'implant (36).

#### d) Conclusion.

Il existe donc différentes manières d'aborder le sinus afin de procéder à son élévation. Toutefois le succès de ces greffes du bas fond sinusien réside dans (96):

- une technique chirurgicale validée et maîtrisée. La technique du volet latéral avec pose des implants, dans le même temps (si l'obtention d'une bonne stabilité primaire est assurée) ou dans un second temps, semble aujourd'hui la plus reproductible, la plus précise et la plus fiable. L'intérêt de la mise en place d'une membrane en vestibulaire de la greffe semble réel mais reste à ce jour trop peu documenté.

- un matériau de greffe adéquat : aujourd'hui le succès des implants placés dans de l'hydroxyapatite d'origine bovine semble se rapprocher de ceux placés dans de l'os autogène. Cependant, à l'heure actuelle, l'os autogène reste le « gold standard » en matière de greffe osseuse.

### 7.3.7. Sutures.

Lors de greffes osseuses autogènes, l'obtention d'un bon résultat passe par une parfaite herméticité au niveau du site receveur. La nature du fil utilisé (résorbable ou non résorbable) varie selon les écoles (16, 68, 51).

Au niveau mandibulaire postérieur, et comme déjà souligné, il faut, avant toute suture, inspecter le site et, à l'aide d'une fraise boule, arrondir les berges osseuses de la zone de prélèvement. Puis, après lavage au sérum physiologique, il est possible de procéder à la mise en place de Surgicel® (ou équivalent : membrane de collagène (24, 43, 8, 16, 53, 50)), le placement d'un matériau hémostatique n'étant pas obligatoire (*Cf c3-Hémostase et sutures, p137*) (47, 72).

Le périoste est ensuite repositionné avant d'effectuer une suture sans tension, par points séparés ou par un surjet simple (78, 14, 52). Le lambeau, tracté coronairement sans tensions, est alors suturé à son tour ; la dissection en épaisseur partielle de sa portion apicale permet d'obtenir le parfait recouvrement du lit receveur (16).

Concernant la fermeture du site donneur symphysaire, les sutures sont réalisées :

- ▶ selon un seul plan pour la voie d'abord intrasulculaire,
- ▶ en deux plans pour les autres voies d'abord :
  - un plan musculaire profond assurant le repositionnement des tissus mous du menton et
  - un plan superficiel de fermeture muqueuse, par points séparés ; ceci permet un drainage facile en cas d'hématome par la suppression d'un ou deux points de suture (78, 47).

Selon Philippe (2007), en cas d'incision vestibulaire, plusieurs points musculaires puissants utilisant un fil de gros diamètre à résorption lente assurent en effet le bon repositionnement des muscles mentonniers et préviennent la chute des parties molles du menton (71).

Pour ce qui est de la fermeture du site iliaque, celle-ci s'effectue en trois plans : musculaire, sous-cutané, cutané et soit par un surjet intradermique au monofilament Monocryl® 3/0, soit par points séparés (ce qui rend le drainage plus aisé en cas d'hématome post opératoire). Certains préconisent, dans le même temps, la mise en place d'un drainage avec un redon aspiratif (78). (Au sujet de la fermeture du site de prélèvement pariétal se référer à : *Prélèvement pariétal c4- Aménagement de la zone de prélèvement, p150*).

Concernant la suture du lambeau sur le site greffé, elle peut être réalisée de plusieurs façons selon le type d'incision. D'après Capelli (2003), si cette dernière est intrasulculaire, avec ou sans conservation de la papille, la suture est assurée par des points intra papillaires discontinus. Ce type de suture stabilise bien le lambeau et est facile à réaliser. Si l'incision est gingivale, une suture par points continus en surjet permet de repositionner précisément les bords du lambeau et évite ainsi toute hémorragie post opératoire au niveau de l'incision. La suture est réalisée de proche en proche jusqu'au serrage du dernier point à l'extrémité. Dans le cas d'une crête édentée, la suture est à points séparés ou à points continus en surjet (24).

#### **7.3.8. Soins post opératoires.**

Suite à une greffe osseuse, des conseils post opératoires sont réitérés au patient. Il s'agit entre autre de (78):

- ▶ ne pas cracher, ni se moucher fort (surtout pour une intervention sinusienne),
- ▶ éviter le tabac,
- ▶ appliquer des poches de froid au niveau du site d'intervention pour limiter l'œdème,
- ▶ ne pas prendre d'aspirine (sauf traitement en cours signalé),
- ▶ ne pas examiner le site de l'intervention,
- ▶ utiliser une brosse souple chirurgicale,
- ▶ en cas de difficultés à ouvrir la bouche et à mastiquer, adapter l'alimentation en conséquence, préférer une alimentation molle et froide ou tiède,
- ▶ prévenir que la joue peut être oedématiée pendant quatre ou cinq jours,
- ▶ respecter les prescriptions médicamenteuses post opératoires.

Concernant ces prescriptions médicamenteuses post opératoires, elles associent (78):

► Une prescription d'antibiotiques : il s'agit d'une antibiothérapie de principe. La monoantibiothérapie est la règle et une posologie adéquate (dose, durée) doit être choisie:

- bêtalactamines : l'amoxicilline (Agram®, Clamoxyl®...) est la molécule privilégiée à la posologie habituelle de 2g en deux prises journalières (en général pendant 6 à 8 jours (3)) ;

- macrolides : elles sont principalement indiquées en cas d'allergie aux bêtalactamines :

°érythromycine, 2g par jour en deux prises ;

°azithromycine, 500mg par jour en une prise journalière (Zythromax®) pendant trois jours ;

°spiramycine (le plus souvent en association avec du métronidazole= Birodogyl®) (89).

► Une prescription antalgique : il faut préalablement (en préopératoire) identifier les facteurs prédictifs de l'intensité de la douleur pour adapter :

- la nature du traitement initial,

- la durée du traitement,

- anticiper la survenue de la douleur par la prescription précoce d'antalgiques en tenant compte de leur délai d'action. L'ordonnance doit être explicite sur les modalités d'adaptation du traitement en couvrant tout le nyctémère. Il faut tenir compte des facteurs intrinsèques et extrinsèques qui risquent de majorer la douleur post opératoire.

#### Schéma thérapeutique :

°Douleur faible : Paracétamol, 4g par jour.

°Douleur modérée à intense :

- Tramadol, 50 à 100mg toutes les 4 à 6 heures ou

- Association codéine et paracétamol (60mg de codéine pour 1g de paracétamol) toutes les six heures ou

- Association tramadol et paracétamol (50 à 100mg de tramadol pour 1g de paracétamol) toutes les six heures.

°Douleur persistante et résistante aux antalgiques précités :

- Association paracétamol codéiné ou tramadol + opioïde fort.

- Rechercher une complication responsable de la persistance de la douleur.



► Une prescription d'anti-inflammatoires : Ils peuvent être prescrits avec ou sans protection gastrique.

Les anti-inflammatoires stéroïdiens sont privilégiés, comme la prédnisolone (Solupred®) à la posologie de 60mg/jour en prise unique le matin pendant trois jours, ou comme du Célestène® (2mg, 2 comprimés le matin de l'intervention puis les deux matins suivant celle-ci). Antoun (2007) instaure quant à lui un traitement anti-inflammatoire à base de cortancyl® pendant deux jours en diminuant progressivement la dose (40 puis 20mg) (3, 75).

► Une prescription de bains de bouche : généralement des bains de bouche au digluconate de chlorexidine 3fois/jour jusqu'à la dépose des fils de suture (3).

Quelque soit le prélèvement, comme précédemment rappelé, l'application répétée d'une vessie de glace sur le site chirurgical est conseillée afin de limiter la réaction oedémateuse (71, 47, 78).

Aucune contrainte ne doit bien entendu être appliquée sur la greffe tout au long de la période de cicatrisation. La prothèse amovible d'attente doit donc être légèrement modifiée en fin d'intervention afin de supprimer tout contact entre le site greffé et la prothèse elle-même. Pendant la période séparant la première intervention de la pose d'implant, des contrôles réguliers doivent être effectués pour vérifier l'absence d'inflammation et l'herméticité du site receveur (16).

Concernant le suivi post opératoire (et maintenance à long terme) (78, 34):

- la première consultation post opératoire se situe à J+8 (vérification du bon déroulement de la cicatrisation, renforcement des règles d'hygiène si besoin...).
- la deuxième consultation se situe entre la 3<sup>ème</sup> et la 4<sup>ème</sup> semaine post-opératoire.
- puis une visite trimestrielle est recommandée la première année.

### 7.3.9. Suites opératoires.

Ces suites opératoires constituent la plupart des inconvénients inhérents aux techniques de greffe et bon nombre de ceux relatifs aux sites de prélèvement. Il est toutefois capital de les rappeler, celles-ci pouvant parfois être très importantes pour le patient tout comme pouvant constituer, quelques fois, de vraies complications. L'information préalable du patient est en ce sens capitale : à défaut de les éviter, elle en permettra du moins une meilleure compréhension.

#### A./ Prélèvement symphysaire. (78, 97, 71)

Les suites opératoires peuvent être parfois très impressionnantes pour le patient, c'est pourquoi son information préalable est toujours capitale et en permet une meilleure compréhension. Il peut s'agir de :

- ▶ Douleurs : très variables mais généralement parfaitement maîtrisées par les antalgiques usuels.
- ▶ Edème : constant, il est fonction de l'étendue du décollement périosté et dure environ une à deux semaines.
- ▶ Ecchymoses et hématomes: ils sont fonction du décollement et de l'état vasculaire du patient. Ils sont proportionnels à l'importance du prélèvement et plus fréquents et plus étendus chez les anciens fumeurs et les personnes âgées.
- ▶ Hémorragies : il peut s'agir d'une perforation de la table interne avec lésion du plancher buccal antérieur, la constitution d'un hématome pouvant, dans ce cas, représenter un risque réel pour le patient.

Un risque vasculaire existe également en cas de section de l'artère sublinguale ou de l'arrachement des insertions musculaires des muscles du plancher buccal richement vascularisé.

► Troubles neurologiques labio-mentonniers : de type paresthésies et/ou dysesthésies (résolutives de quelques semaines à quelques mois) ou de type hypoesthésie labio-mentonnaire uni ou bilatérale, parfois persistante pendant plusieurs mois, voire définitive.

Concernant ces complications nerveuses :

- en cas d'atteinte du nerf mentonnier, le patient signale une hypoesthésie voire une anesthésie (ou au contraire des dysesthésies ou hyperesthésies) de l'hémi lèvre, parfois étendue au sillon vestibulaire et à l'hémi-menton homolatéral. Celles-ci sont provisoires ou définitives selon le caractère réversible ou non des lésions.

- l'atteinte du pédicule incisif peut engendrer une diminution de la sensibilité des incisives et des canines, voire une véritable nécrose. Il s'agit le plus souvent d'un simple traumatisme per opératoire, la symptomatologie est alors résolutive (dans une étude récente, des variations de la sensibilité pulpaire ont été retrouvées dans 19% des cas lors de l'ablation des sutures, dans 8,1% des cas à 6 mois et dans 0,6% des cas 12 mois après l'intervention).

► Lésions dentaires radiculaires : les racines ou les ligaments peuvent être endommagés si l'ostéotomie supérieure est réalisée trop haute et ne respecte pas l'espace de sécurité.

► Modifications esthétiques : elles se rencontrent parfois lorsque la zone médiane symphysaire n'a pas été conservée. Dans ce cas, le comblement par un matériau de substitution osseux est formellement indiqué. En effet, un prélèvement incluant la partie la plus proéminente de la symphyse diminue la projection du menton cutané :

- en présence d'un profil convexe ou cis-frontal, on assiste à une aggravation du retrait du profil mentonnier.

- en présence d'un profil concave ou trans-frontal, on constate à un effet bénéfique sur le profil lié à l'atténuation de la proéminence du menton cutané.

► Fracture mandibulaire : elle survient suite à une ostéotomie chez des patients à structure osseuse atrophiée. L'atrophie osseuse secondaire à un édentement ancien constitue un facteur de risque évident de fracture de la mandibule en cas de rupture de l'intégrité du rebord basilaire.

## **B./ Prélèvement mandibulaire postérieur. (78, 72, 47, 97)**

Les suites opératoires, généralement simples, peuvent tout de même constituer une gêne. Elles ressemblent beaucoup à celles de la chirurgie de la troisième molaire, il peut s'agir :

- *d'un œdème jugal* (la tuméfaction post opératoire est importante, maximale au troisième jour) et *de douleurs mandibulaires*, en sachant que l'œdème et les douleurs sont, en règle générale, modérés et accessibles aux thérapeutiques habituelles,
- *d'ecchymoses ou hématomes*, variables selon l'étendue du prélèvement ils ne sont pas rares, en particulier chez le sujet âgé,
- *de limitation de l'ouverture buccale* (trismus), conséquence de la libération des insertions musculaires ; ce trismus est constant et résolutif en 2 à 3 semaines,
- *de complications nerveuses* : elles sont rares mais toujours possibles : dysesthésie, paresthésie labio-mentonnaire, hypoesthésie voire anesthésie de l'hémi lèvre inférieure homolatérale, voire diminution de la sensibilité des dents. Il s'agit le plus souvent d'un simple traumatisme per opératoire (étirement du nerf dans sa gaine lors du clivage) ; la symptomatologie est alors résolutive. Sinon il peut s'agir d'une atteinte directe du nerf lors des manoeuvres d'ostéotomie ou de clivage ; le déficit, incluant alors le vestibule et le menton, peut persister plusieurs mois voire de manière définitive,
- *de dépressions inesthétiques et de fractures de la mandibule*, fréquemment évoquées par le patient en pré opératoire, elles sont quasi absentes.
- d'un éventuel *hématome cervico-jugal*.
- *de la fracture du col condylien*, conséquence d'une corticotomie agressive menée à l'ostéotome et au maillet, elle doit être évoquée chez le sujet âgé ou au morphotype gracile. Le traitement est préventif : ces patients sont à récuser suite au bilan préopératoire.

### C./ Prélèvement pariétal. (78, 97)

Concernant le prélèvement au niveau de l'os pariétal, les suites opératoires sont les suivantes (78):

- ▶ hématome du cuir chevelu : peu fréquent il peut parfois nécessiter un drainage.
- ▶ dépression constante de la zone de prélèvement si elle n'est pas recouverte de Palacos®.
- ▶ possibilité d'alopecie le long de la cicatrice.
- ▶ l'hématome extradural, complication grave exceptionnelle, nécessite la réouverture du site et un drainage par un neurochirurgien.

Néanmoins, les suites opératoires de ce prélèvement sont le plus souvent très simples, sans œdème ni ecchymose. Une fois retirés pansement et drain et un shampoing ayant été réalisé, le site donneur est pratiquement invisible et le bourrelet cicatriciel s'affaisse en quelques semaines. La douleur se réduit généralement à une sensation de tension du cuir chevelu et la reprise de l'activité est, de ce fait, possible très rapidement. Notons qu'une asthénie importante peut s'observer la première semaine (97).

### D./ Prélèvement iliaque. (78)

Les suites opératoires sont :

- ▶ Une douleur postopératoire immédiate avec boiterie, ressentie souvent pendant une à six semaines.
- ▶ Un hématome, pouvant nécessiter un drainage secondaire.
- ▶ Des séquelles : on peut avoir une perte partielle du relief de la crête (exceptionnelle) ou encore des troubles sensitifs dans le territoire du nerf cutané latéral de la cuisse.

## **8. Cicatrisation des greffes osseuses.**

### **8.1. Principes de cicatrisation.**

L'incorporation d'une greffe osseuse fait appel à un processus d'invasion vasculaire et cellulaire du matériau permettant une néoformation osseuse. L'origine, les propriétés intrinsèques et la morphologie du matériau sont des paramètres qui influenceront sur sa résorption et son remplacement (31).

La cicatrisation est définie macroscopiquement comme la guérison d'une plaie. C'est un processus biologique complexe qui voit se succéder un certain nombre d'étapes permettant l'arrivée sur le site de cellules ainsi que leur multiplication, leur différenciation puis leur expression phénotypique propre, aboutissant au dépôt d'une matrice extra cellulaire spécifique du tissu lésé (31). Ce mécanisme complexe de réparation tissulaire fait intervenir un grand nombre de médiateurs et s'effectue avec différentes spécificités en fonction du tissu considéré.

Le processus cicatriciel d'une greffe osseuse est, par conséquent, très semblable à celui régissant la cicatrisation d'une fracture (24). Suite à l'acte chirurgical, les tissus mous présentent les phases classiques d'une inflammation aiguë avec vasodilatation, exsudat de plasma et de leucocytes. Les polynucléaires et les macrophages contribuent au nettoyage de la plaie.

Ces événements se déroulent dans les 4 heures qui suivent l'intervention et, dans la mesure où toutes les règles d'asepsie ont été respectées, la phase inflammatoire s'atténue rapidement. De façon concomitante à la réaction inflammatoire, il se forme un caillot sanguin contenant des plaquettes qui vont sécréter des facteurs de croissance. Ces molécules servent de signaux pour induire des événements, vasculaires comme cellulaires. S'ils ont un effet chémotactique sur les cellules ostéogéniques, ils agissent aussi particulièrement sur les cellules endothéliales et fibroblastiques qui élaborent de cette façon un tissu de granulation et participent à la néovascularisation (31).

L'angiogenèse est ainsi initiée. Il est nécessaire que la revascularisation de la zone opérée soit précoce, celle-ci permettant en effet la nutrition des cellules, étape capitale au développement cellulaire et au fonctionnement de leur métabolisme. La circulation locale sera d'autant plus vite rétablie que le traumatisme aura été faible. La colonisation cellulaire du site sera alors rapide et la cicatrisation de meilleure qualité.

Au cours de la réparation osseuse, les facteurs de croissance vont également recruter des cellules ostéogéniques qui vont se différencier en ostéoblastes (ostéoinduction). L'arrivée sur le site cicatriciel d'ostéoblastes actifs va permettre la mise en place d'une matrice ostéoïde qui, après 4 mois pour les sites donneurs maxillaires et 6 mois pour les sites donneurs mandibulaires, pourra supporter des charges fonctionnelles grâce à son remodelage. Cela explique **les 4 à 6 mois de cicatrisation nécessaires après une greffe osseuse** (24).

L'os obtenu est un os immature sans organisation de sa trame collagénique. Cet os sera ensuite remanié et remplacé par un os nouveau qui, sous l'effet des contraintes physiques, s'organisera en os mature de type lamellaire.

Nb : Au début du processus de réparation osseuse, certaines cellules périphériques du greffon se maintiennent grâce à la diffusion passive d'éléments nutritifs en provenance des tissus de l'hôte et, jusqu'à ce stade, l'os cortical et l'os spongieux présentent peu de différences dans le processus de réparation.

Puis l'os spongieux va subir une dégénérescence de ces nombreuses cavités médullaires, étape propice à l'invasion vasculaire et ostéoïde. Il se forme alors, comme précédemment expliqué, une anastomose périphérique entre le réseau capillaire de l'hôte et celui de l'os greffé, puis les cellules ostéogéniques, provenant soit du greffon, soit de l'hôte, vont se différencier en ostéoblastes pour former du tissu ostéoïde. L'os spongieux transplanté atteint ainsi sa maturation complète par un remplacement total de l'os nécrosé par de l'os vivant.

L'os cortical, lui, subit une phase ostéoclastique qui, élargissant les cavités haversiennes et les interstices lamellaires, favorise l'initiation de la phase d'apposition et de réparation. Cependant, il persisterait dans le temps un mélange d'os nécrosé et d'os néoformé au niveau de l'os cortical (51).

D'après Enneking et coll. (1980) (cité par Proussaefs, 2005), l'essentiel de l'intérieur des greffons autogènes d'os cortical n'est jamais revascularisé ni remplacé par de l'os vital. Ils seraient de ce fait plus sensibles à l'infection (79).

Shirota et coll. (1996), dans une étude portant sur trois cas traités avec des greffons blocs d'os autogène, corroborent ce constat et rapportent des signes de tissu osseux dévitalisé visibles dans les greffons blocs (88).

Cependant si, dans la littérature, les preuves histologiques du potentiel des greffons blocs à complètement cicatriser sont rares, ils n'en restent pas moins vitaux.

En effet, Urbani et coll. (1992), sur cinq cas cliniques, ont réussi à démontrer des signes de vitalité des transplants osseux (98). Matsumoto et coll., en 2002, ont eux aussi constaté que les greffons blocs d'os autogène d'origine mandibulaire pouvaient rester vitaux (57). Enfin, plus récemment, Proussaefs et coll. (2005) ont également démontré que, chez l'homme, les greffons blocs d'os autogène pouvaient conserver leur vitalité (79).

#### Cicatrisation osseuse et piézochirurgie :

La chirurgie par ultrasons (piézochirurgie) potentialiserait la cicatrisation osseuse (Vercellotti et al 2005) (100). En effet, Horton et ses collaborateurs (1975), cités par Poblete-Michel, 2008, ont montré que les défauts chirurgicaux réalisés dans l'os alvéolaire de chien avec un instrument piézoélectrique cicatrisent plus vite que ceux réalisés avec des instruments rotatifs. Aro et coll. (1981), également cités par Poblete-Michel, ont ensuite renforcé ces résultats avec une étude au microscope électronique comparant la coupe d'un instrument piézoélectrique avec celle d'une scie oscillante.

L'hypothèse la plus évidente concernerait le meilleur contrôle de la température lors de l'utilisation du Piezotome (75, 43).

Il reste néanmoins à poursuivre les études biologiques permettant d'expliquer l'accélération des processus de cicatrisation observée cliniquement avec cette instrumentalisation.



## 8.2. Devenir des greffons.

Comme vu précédemment, l'incorporation des greffons se déroule donc en plusieurs phases. La première, dépendante du lit receveur, consistant en une réaction inflammatoire avec pénétration de bourgeons vasculaires au sein du matériau greffé et apportant les médiateurs impliqués dans la néovascularisation et la migration cellulaire. En effet, de même qu'un tissu vivant saigne, un os greffé doit être revascularisé pour survivre (31, 97). Grâce à cette revascularisation, les processus physiologiques de résorption ostéoclastique et de néoformation osseuse vont, comme lors du remodelage osseux physiologique, entraîner progressivement et plus ou moins complètement le remplacement du greffon par de l'os néoformé (97).

Ces processus s'appliquent à tous les matériaux de greffe, qu'ils soient osseux ou synthétiques, mais le résultat final dépend évidemment du volume et des caractéristiques du greffon (architecture, porosité, granulométrie, résorbabilité). Ainsi, pour des greffes spongieuses de petite taille, la revascularisation du greffon est obtenue en quelques semaines. (97, 31).

**Une fois la greffe réalisée, le greffon osseux va surtout se résorber**, cette résorption étant le principal échec à court et moyen terme (24, 77, 78). Ce phénomène constitue l'aléa imprévisible pouvant empêcher la mise en place de l'implant (*Cf 9.2.3.Complications tardives, B/La résorption*).

## **9. Complications liées aux greffes osseuses, gestion.**

Les suites opératoires des interventions chirurgicales visant à la reconstruction osseuse intra orale se résument, le plus souvent, à l'œdème et à l'hématome. Après des interventions impliquant les sinus maxillaires, des suites simples peuvent aussi s'observer, tel un nez bouché. Cependant, parfois, certaines complications peuvent constituer en une perte complète du greffon. Il arrive alors que le défaut osseux post opératoire soit plus important que le défaut initial, c'est pourquoi toutes les formes possibles de complications ou d'échecs doivent être discutées avec le patient avant la signature du consentement éclairé.

Il est en conséquence primordial, en pré opératoire, d'informer les patients des risques, suites et complications susceptibles d'être liés à l'intervention avant qu'ils ne donnent leur accord pour celle-ci. Ainsi l'ultime complication, autrement dit l'insatisfaction du patient, peut être évitée (10).

### **9.1. Complications per opératoires.**

#### **9.1.1. Concernant le tissu osseux.**

Une mauvaise planification pré opératoire peut entraîner le prélèvement d'un greffon osseux de taille insuffisante. Il arrive également que, dans le but d'adapter le greffon au site receveur, la découpe des contours soit trop importante. Cependant, il est primordial de prélever de l'os en quantité supérieure à celle devant être utilisée, cela afin de permettre la réalisation d'un greffon parfaitement adapté (10).

Une quantité ou une qualité osseuse insuffisante au niveau du site receveur peuvent d'autre part rendre la fixation du greffon difficile. Dans ce cas, il est conseillé d'avoir recours à des vis de fixation assez longues afin de permettre une transfixion palatine.

Si l'immobilisation du greffon ne peut être obtenue par l'utilisation de vis d'ostéosynthèse, l'utilisation de fil d'acier est préconisée (*Cf fig.129*) (pour ce faire, un trou au niveau du site receveur permet d'engager le fil d'acier que l'on toronne ensuite autour du greffon. Afin d'éviter une exposition due au bout toronné, il est recommandé de le placer en palatin ou en vestibulaire plutôt qu'en crestal) (10).

Une complication peut se rencontrer dans la difficulté à luxer le greffon ; dans ce cas, il est nécessaire de reprendre les corticotomies à la fraise. Une autre complication, exceptionnelle, peut survenir. Il s'agit de la fracture du greffon, soit liée à l'absence d'une taille franche du greffon osseux et survenant lors de la luxation de celui-ci, soit intervenant lors de la mise en place du greffon lors du serrage des vis d'ostéosynthèse. Cet incident est gênant si la taille du greffon est insuffisante. Il faut alors parfois compléter la greffe initiale par un prélèvement osseux controlatéral (le patient ayant été initialement prévenu) (78, 51).

### **9.1.2. Concernant les tissus mous. (10)**

Les complications liées aux tissus mous sont presque exclusivement dues à une vascularisation déficiente, un dessin inadéquat du lambeau ou à un traumatisme chirurgical étendu.

Si une fermeture sans tension du lambeau est impossible, des conséquences telles qu'une rétraction gingivale ou une déhiscence le long du trajet d'incision sont inévitables.

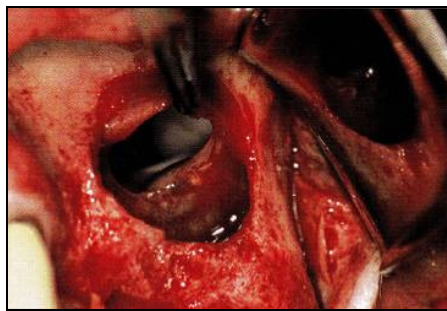
Dans une étude (Fontanessi et Bahat, 2007), cette complication a été observée chez deux patients parmi 67 et corrigée en exposant le site à nouveau, en mobilisant le lambeau et en reprenant les sutures. Si l'on constate en per opératoire que la couverture du greffon est insuffisante, il est toujours possible de prolonger l'incision de décharge jusqu'en labial ou en vestibulaire, et augmenter ainsi la surface de décollement, ou alors il convient de réaliser des incisions périostées afin d'augmenter suffisamment la laxité du lambeau.

Enfin, afin d'éviter les hématomes lors des interventions sur les tissus mous, une hémostase correcte est indispensable. Un hématome limite en effet la vascularisation au niveau des tissus et créer un espace mort, propice au développement des infections.

### 9.1.3. Autres structures anatomiques. (10)

Une perforation de la membrane sinusienne (*fig.138*) complique considérablement l'intervention visant à greffer le sinus maxillaire (*Cf Complications du comblement de sinus en inlay, p176*).

Une condensation ou un compactage insuffisant du greffon peuvent quant à eux expliquer une formation osseuse de moindre qualité engendrant un manque de stabilité primaire des implants.



*Figure 138. Perforation de la membrane du sinus maxillaire gauche. (79)*

Un septum osseux intra sinusien peut, lui aussi, représenter une complication per opératoire et augmenter considérablement la difficulté du décollement en réduisant la probabilité de garder la membrane intacte. Dans de telles situations, il est judicieux de commencer le décollement de la membrane antérieurement, puis postérieurement et latéralement par rapport à l'irrégularité avant d'aborder la partie haute.

Une fois la membrane décollée du plancher sinusien, il peut être préférable de sectionner les septa osseux à leur base afin d'éviter le décollement des spicules et les brèches en résultant.

Si le septum osseux atteint une hauteur d'un centimètre, il vaut mieux réaliser deux ostéotomies séparées et considérer les deux compartiments individuellement.

## **9.2. Complications post opératoires.**

Le mot greffe évoque aussitôt, il est vrai, le rejet possible du tissu transplanté. Ce terme de rejet ne devrait en fait s'appliquer qu'aux allogreffes, xéno-greffes et autres biomatériaux qui, étant étrangers au site receveur, ont donc toutes les raisons de pouvoir être rejetés. Une autogreffe, quant à elle, ne peut vraisemblablement que « prendre » si toutes les conditions locales et générales sont remplies pour une bonne cicatrisation. Dans le cas contraire, et comme les autres, elle sera rejetée mais la nature du greffon ne pourra être tenue pour responsable de l'échec. La cause sera donc à rechercher ailleurs, dans une mauvaise indication, une réaction défavorable du patient (hématome, infection) ou une technique chirurgicale insuffisamment maîtrisée (97).

### **9.2.1. Complications immédiates (0 à 15 jours).**

#### **A./ Hématomes. (97)**

Un hématome correspond à une collection sanguine enkystée. Ceux-ci sont d'autant plus à craindre que le décollement muqueux est étendu. Leur prévention repose sur le placement d'un dispositif de drainage et sur la mise en place d'un pansement compressif dans les premières 24 heures post opératoires. Leur diagnostic repose sur la constatation d'une tuméfaction ferme, voire dure, persistant après la fonte de l'œdème.

Leur traitement, enfin, consiste à désunir, le plus souvent sous anesthésie locale, les berges de la cicatrice sur 1 à 2cm pour permettre l'évacuation des caillots. En cas de doute, il est toujours préférable de vérifier et de ne pas laisser un hématome s'organiser en masse fibreuse.

## **B./ Ecchymoses. (97)**

Les ecchymoses correspondent à des épanchements sanguins diffus localisés sous la peau. Elles ne relèvent d'aucun traitement particulier. Elles sont rares, sauf chez les patients présentant une fragilité capillaire, et peuvent, par leur importance, retarder la reprise de l'activité sociale et constituer de ce fait une véritable complication (*fig.139*).



*Figure 139. Ecchymose suite à une chirurgie osseuse réalisée au niveau de la région symphysaire. (97)*

## **C./ Exposition du greffon. (*fig.140*)**

Elle est due, le plus souvent, à une nécrose muqueuse par excès de tension lors de la fermeture des lambeaux. Il peut s'agir aussi de berges muqueuses cicatricielles et mal préparées à la suture, ou bien comprimées par le port, notamment la nuit, d'une prothèse adjointe trop vite remise en place. Sa prévention réside dans la libération complète des lambeaux, pour pouvoir rapprocher facilement les berges, l'avivement de celles-ci et leur affrontement par des points de suture. Le diagnostic est évident. Il importe surtout de préciser si les berges de la plaie sont adhérentes, ou non, au greffon et de bien inspecter l'état des muqueuses avoisinantes.

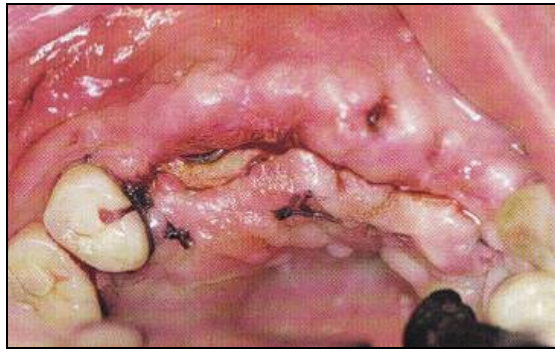


Figure 140. Exposition du greffon au 8ème jour. (97)

Le traitement dépend en effet des constatations locales et de la nécessité de préserver ou non l'intégralité du greffon :

- s'il est possible de passer une sonde entre le greffon et la muqueuse (pas d'adhérence entre le lambeau et l'os) ou s'il est essentiel de ne rien perdre de la reconstruction, la reprise chirurgicale s'impose pour fermer la plaie.
- si les berges de la plaie adhèrent au greffon, si les tissus locaux sont peu ou pas inflammatoires et si la quantité d'os exposé peut être perdue sans compromettre l'objectif, il est possible de temporiser et prescrire des soins locaux jusqu'à séquestration et exérèse chirurgicale ou élimination spontanée de l'os exposé après 2 à 3 mois (97).

#### **D./ Troubles sensitifs.**

A type d'anesthésie ou d'hypoesthésie ou encore d'algie faciale, liés très probablement à l'étirement des lambeaux lors de la dissection ou à la compression d'un tronc nerveux par la pointe d'un écarteur, ils sont en général transitoires en l'absence de lésion directe du nerf (97). Des lésions nerveuses avec perte de sensibilité sont toujours possibles, comme lorsque le trajet du nerf alvéolaire inférieur n'a pas été respecté lors du prélèvement du greffon mandibulaire par exemple (Cf 7.3.9. Suites opératoires).

### 9.2.2. Complications secondaires.

#### A./ L'infection.

Les deux premiers mois correspondent à la période de cicatrisation osseuse. A partir du troisième mois post opératoire, on peut considérer qu'un greffon autogène est intégré dans l'organisme et qu'il n'y a plus de risque infectieux. Cette période des deux premiers mois constitue donc la phase critique où se joue l'avenir de la greffe. L'infection en est la complication essentielle (97).

Sa prévention repose sur l'antibiothérapie, celle-ci étant associée, en cas de greffe osseuse sinusienne, à des lavages de nez au sérum physiologique pendant les deux premiers mois. Les longs voyages aériens doivent être évités pendant cette période ou accompagnés d'une reprise de l'antibiothérapie.

Le premier signe est une tuméfaction jugale, indolore ou légèrement sensible à la pression en regard de la zone opérée, avec un empâtement plus ou moins marqué du vestibule. En l'absence de traitement, et parfois malgré lui, cette cellulite évolue vers la fistulisation. Après greffe osseuse du sinus, l'infection peut atteindre électivement le sinus maxillaire (sinusite, *fig.141*), la symptomatologie se limitant à la rhinorrhée purulente (97).



*Figure 141. Sinusite du sinus maxillaire gauche ayant évolué à bas bruit et constatée au scanner de contrôle 6 mois après une greffe osseuse bilatérale des sinus maxillaires. Une révision chirurgicale a permis de nettoyer le sinus et de retirer des séquestres osseux à l'origine de la sinusite (97).*



Le traitement doit s'efforcer de préserver la greffe par reprise de l'antibiothérapie dès l'apparition des premiers symptômes. La tuméfaction régresse, en règle générale, en quelques jours. Le traitement antibiotique est poursuivi jusqu'à la fin du deuxième voire du troisième mois post opératoire pour protéger au mieux les greffons jusqu'à leur cicatrisation. Un scanner permet alors d'évaluer l'état de la reconstruction et de localiser un éventuel foyer d'ostéite imposant un curetage (97).

Concernant l'infection au niveau du sinus, la persistance des symptômes (empâtement vestibulaire, rhinorrhée purulente) après une semaine de traitement doit faire envisager un lavage chirurgical (éventuellement par fibroscopie nasale pour le sinus), suivi de lavages quotidiens jusqu'à cicatrisation.

Dans un autre cas de figure, si la collection suppurée s'évacue après quelques jours et si la fistule se ferme spontanément, l'antibiothérapie n'a pas lieu d'être poursuivie plus longtemps (97).

Selon Bahat et Fontanessi (2007), une inflammation du site de prélèvement peut ressembler à une ostéite (*fig.142*). Une étude rapporte que, sur 187 patients ayant reçu des greffes bi ou tridimensionnelles, un seul cas d'infection plus lourde ressemblant à une ostéomyélite, et dont le traitement a nécessité une antibiothérapie intraveineuse et une oxygénothérapie hyperbare, a été rapporté. Sur les sites de prélèvement, en particulier au niveau des défauts laissés par les trépan et en raison de leur profondeur, un risque inflammatoire élevé doit être anticipé (10).

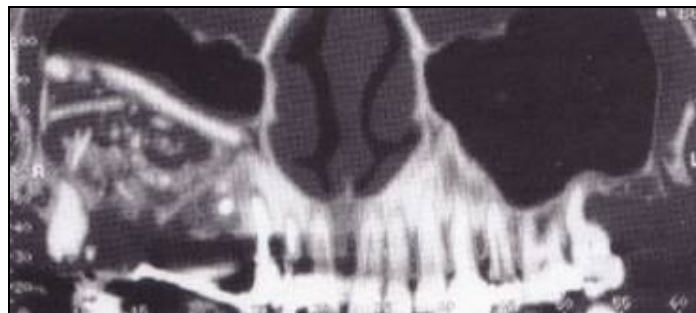


Figure 142. Ostéite au sein d'une greffe osseuse du sinus maxillaire droit. Aspect au 4<sup>ème</sup> mois post opératoire (97).

## **B./ Complications d'origine osseuse.**

Lorsque les têtes des vis de fixation sont exposées, il convient de les déposer dès que la stabilité du greffon est avérée, cela afin d'éviter une migration de micro-organismes au sein du greffon, conduisant généralement à sa résorption partielle.

Lorsque les vis de fixation se dévissent ou présentent une mobilité, il est également recommandé de les déposer le plus rapidement possible, toujours dans le but d'éviter une résorption, voire une infection osseuse (10).

## **C./ Complications au niveau des tissus mous. (10)**

Une déhiscence au niveau des tissus mous peut aussi bien être observée au niveau du site de prélèvement intra oral que du site greffé. La possibilité qu'un lambeau se rétracte est d'autant plus grande que la profondeur du vestibule adjacent est réduite et les insertions musculaires développées. Les conséquences peuvent aller de la résorption superficielle du greffon jusqu'à sa perte complète.

Lorsqu'une greffe combinant appositions transversales et verticales a été réalisée, le lambeau sus jacent risque de s'invaginer entre les appositions. Il est alors primordial de tracter le lambeau suffisamment afin d'éviter les complications de ce type.

La gestion de ces déhiscences se traduit par une prescription de bains de bouche à la chlorexidine associée à des mesures d'hygiène précises, mais peut aussi consister en une remobilisation du lambeau après excision des bords afin de promouvoir une nouvelle cicatrisation. Contrairement à une exposition étendue du greffon, une exposition réduite ne nécessitera pas d'antibiothérapie.

Des teintes et textures différentes sont souvent observées lorsqu'un défaut osseux étendu est corrigé ou un lambeau de tissu mou tracté sur une longue distance. Dans ce cas là, une greffe de tissu conjonctif pourra être réalisée ultérieurement.

Il est également important de souligner qu'une papille interdentaire est une formation terminale présentant une intolérance à la vasoconstriction ou à une lésion des vaisseaux sanguins. La perte d'une papille interdentaire peut être causée par une gestion traumatisante du lambeau, par l'utilisation exagérée d'une solution anesthésiante ou encore par une incision de la base de la papille. Si un résultat esthétique optimal doit être obtenu, les incisions de décharge doivent demeurer à distance des papilles. Dans des secteurs édentés, les papilles peuvent être recrées avec une greffe exagérée dans le sens vertical,

### **9.2.3. Complications tardives.**

Passé le cap des deux premiers mois, les complications infectieuses ne sont, en principe, plus à redouter. Toutefois, la nécrose d'un hématome enkysté au fond du vestibule peut se manifester tardivement par une réaction inflammatoire. De la même façon, il est possible qu'après une greffe osseuse sinusienne, une sinusite chronique évolue à bas bruit et ne se manifeste que par une opacité et des séquestres osseux visibles au scanner (97). Les deux complications tardives majeures susceptibles d'être rencontrées sont cependant les suivantes:

#### **A./ La pseudarthrose.**

La pseudarthrose (*fig.143*), ou absence de consolidation de tout ou d'une partie du greffon, est le plus souvent silencieuse cliniquement. Elle est due à une mauvaise préparation ou à un mauvais ajustage du greffon, ou encore à une immobilisation insuffisante des pièces osseuses en contact.



*Figure 143. Coupe axiale objectivant une pseudarthrose de deux greffons cortico-spongieux prémaxillaires, à l'exception du bord droit du greffon d'apposition du secteur 1. (97)*

Parfois évidente au scanner réalisé à la fin du 3<sup>ème</sup> mois post opératoire, elle se traduit chirurgicalement par une mobilité plus ou moins importante du fragment. D'une façon générale, tout greffon qui n'est pas parfaitement intégré au site receveur doit être déposé (97).

## **B./ La résorption.**

La résorption d'une partie de la masse osseuse greffée est habituelle. De l'ordre de 10 à 20% avec l'os cortical, elle semble débiter vers le 4<sup>ème</sup> mois et se stabiliser quelques mois plus tard. Quand elle est beaucoup plus importante, comme cela peut s'observer avec de l'os iliaque, et plus généralement avec des greffons spongieux, elle constitue une véritable complication puisqu'elle remet en cause la suite du traitement (97). Il faut alors prévoir la résorption du greffon en surcorrigeant l'épaisseur de la crête.

Dans la littérature (7, 9, 11, 102), concernant le taux de réussite des greffes osseuses d'apposition, celui-ci semble varier de 80 à 100%. Les résultats obtenus au cours de l'étude de Baccar (résorption osseuse partielle inférieure à 25% du volume total du greffon observée dans 3 cas sur 36 patients ayant bénéficié d'une greffe d'apposition à visée pré-implantaire entre 1998 et 2002), sont proches de ceux de Bahat en 2001 qui, à partir de 25 greffes osseuses, affiche un taux de réussite de 96% avec deux cas de résorption partielle sans répercussion sur l'insertion des implants et une survie implantaire de 95,5% (7, 9).

Widmark (1997) à lui évalué cette résorption à 25% du volume total de la greffe lors de la mise en place des implants à 4 mois post opératoires. Pour Raghoobar et coll. (1996), les greffons osseux mandibulaires autogènes se résorberaient entre 5 et 20% (79, 81, 102, 7).

Balaji (11), en 2002, n'a quant à lui pas mis en évidence de résorption initiale mais il l'évalue à 14% en moyenne entre l'insertion des implants et la mise en place de la prothèse définitive. Enfin Nystrom (1996), cité par Baccar (2005), a démontré que la majorité de la résorption osseuse survient dans les six premiers mois. Passé ce cap, elle deviendrait en effet très lente et semblerait minime après 12 mois. Il rappelle également que celle-ci est variable entre les patients, plusieurs facteurs individuels ayant déjà été évoqués (âge, race, sexe, statut hormonal, intoxication tabagique...) (7).

Pour Donovan et coll. (2006) (cités par Smolka, 2006, et Princ, 2007), concernant les prélèvements extra-oraux, le volume résiduel d'un greffon pariétal après 12 mois est de 91% ; pour l'os iliaque il est de 52,5%. Les études histologiques montrent une activité ostéoblastique plus importante au niveau de l'os pariétal et vice versa pour l'activité ostéoclastique (77, 90).

Afin de diminuer la résorption du greffon, plusieurs auteurs ont utilisé des membranes en polytétrafluoroéthylène ou en collagène ; Maiorana et Bretta (2005) évitent par exemple cette résorption initiale en recouvrant le greffon par des matériaux de substitution type Bio-Oss®, le tout étant surmonté d'une membrane. Les résultats sont prometteurs mais nécessitent un recul clinique satisfaisant (77, 53).

Tulasne estime lui aussi que la couverture des greffons par une membrane protège l'os et empêche, ou tout du moins limite, sa résorption. Il reconnaît toutefois que la présence de cette membrane fait courir un risque infectieux. Il faut donc, de toute façon, prévenir le patient de l'éventualité d'une greffe osseuse complémentaire au cas où la résorption osseuse risquerait de compromettre l'ancrage des futurs implants et l'esthétique de la future prothèse (97).

#### **9.2.4. Etudes et autres complications.**

D'après Bahat et Fontanessi (2007), les autres complications possibles à la suite de prélèvements osseux autogènes sont les suivantes (10):

##### **A./ Complications liées au site donneur :**

###### **a) Site iliaque :**

La complication la plus sérieuse observée au niveau du site de prélèvement iliaque est la fracture de la partie antéro-supérieure de la crête dont le degré de minéralisation peut être réduit à cet endroit. Les auteurs rapportent que cette complication s'est manifestée chez deux patients issus d'un groupe de 98. Elle contribue considérablement à la morbidité post opératoire et cause des douleurs pénibles. Elle ne demande cependant pas de traitement particulier et n'entraîne pas de déficit fonctionnel (10).

D'autres complications, mineures, peuvent entraîner la formation d'hématomes ou de collection de sérum qui peuvent être ponctionnées (10).

Dans une étude, portant sur 70 patients dont la moyenne d'âge est de 56 ans, Cricchio et Lundgren (cités par Gaudy, 2005) rapportent, lors de prélèvements iliaques, des complications mineures et trois complications majeures (4%) :

- ▶ Complications mineures : ce sont des douleurs pendant deux à trois semaines, des hématomes, des épanchements séreux, des infections superficielles et une diminution temporaire de la sensibilité dans la partie latérale de la hanche.
- ▶ Complications majeures : les complications majeures sont essentiellement dues à des atteintes des éléments vasculo-nerveux situés dans la paroi antérolatérale de l'abdomen (41).

Un cas de fracture de l'aile iliaque deux semaines après la chirurgie a été décrit, suite à un effort de soulèvement d'un objet lourd.

Les complications neurologiques se présentent généralement sous la forme de sensations de brûlures. Elles sont immédiates en post-opératoire et durent jusqu'à 4 semaines pour diminuer ensuite progressivement pendant 6 mois. Dans certains cas, ce type de complications s'accompagne d'une perturbation marquée de la marche pendant un à trois mois, celle-ci pouvant parfois être durable. Selon Marx et coll. (cités par Gaudy), les complications neurologiques sont essentiellement liées aux lésions du nerf cutané latéral (complication sensitive fémoro-cutanée) suite à une traction excessive des tissus (41).

Dans une étude rétrospective, portant sur 414 patient ayant subit un prélèvement iliaque au niveau postérieur ou antérieur de l'ilium, Arrington et coll. (cités par Gaudy, 2005) retrouvent des complications majeures dans 6% des cas. Se distinguent parmi elles : des lésions vasculaires, des lésions nerveuses, des infections et hématomes profonds, des fractures de la crête iliaque et des hernies dans les prélèvements bicorticaux (41).

#### ***b) Site pariétal. (92)***

Selon Solyom (2008), sur 200 prélèvements crâniens réalisés par ses soins, aucune complication nécessitant une augmentation de la durée de l'hospitalisation ou une prise en charge spécifique n'a été déplorée.

En dehors de deux complications mineures (un hématome du cuir chevelu et une cicatrice disgracieuse du cuir chevelu), 95% des patients opérés n'ont souffert d'aucune douleur post opératoire au-delà du 10<sup>ème</sup> jour ; seuls des tiraillements et tensions du cuir chevelu dans les jours qui ont suivi l'intervention ont été décrit.

5% des patients opérés se sont plaint de douleurs. Ces douleurs ont été spontanément résolues entre la 2<sup>ème</sup> et la 3<sup>ème</sup> semaine post opératoire.

Aucune douleur pour les 200 patients opérés n'a été notée après la troisième semaine post opératoire.

## **B./ L'insatisfaction du patient. (10)**

L'absence de complications per ou post opératoires n'implique pas nécessairement la satisfaction du patient. D'après McGregor (cité par Bahat et Fontanessi, 2007), un patient est d'autant plus insatisfait du résultat que le défaut, non parfaitement comblé en post opératoire, est minime initialement. Pour éviter ce genre de complication, il faut, encore une fois, impérativement connaître les doléances de ses patients afin de pouvoir adapter au mieux les démarches chirurgicales aux objectifs à atteindre.

## **C./ Études.**

D'après certaines études, rapportées par Happe (2007), le taux de complications semble beaucoup plus élevé (jusqu'à 29%) avec des greffons prélevés au menton qu'avec des greffons prélevés au niveau mandibulaire postérieur. Ces complications sont essentiellement des désordres neurosensoriels, comme la paresthésie du secteur mentonnier et une sensation d'engourdissement des dents mandibulaires antérieures. En raison de ces problèmes, Happe confirme que le secteur mandibulaire postérieur constitue le site donneur de choix lorsque des greffons intra-buccaux de taille moyenne sont nécessaires et que les dents antérieures mandibulaires sont présentes (43).

Misch (1997) corrobore ces résultats puisqu'il relève, dans son étude clinique comparant les deux prélèvements mandibulaires (mentonnier et rétro molaire), des dysesthésies mentonnières, dentaires, des déhiscences du lambeau vestibulaire et des modifications de l'esthétique faciale rapportées par les patients lors de prélèvements symphysaires, toutes ces complications étant pratiquement absentes avec les prélèvements rétromolaires. De plus, avec ces derniers, la douleur et l'œdème sont moins importants (47, 62).

Clavero et Lundgren (2003) ont également comparé les suites et complications postopératoires de ces deux types de prélèvement. Il s'avère que les patients rapportent davantage de complications immédiates pour le prélèvement mentonnier. A 18 mois, sur 29 patients ayant subi un prélèvement mentonnier, 15 présentaient une altération sensitive permanente des tissus mous. Sur 24 patients ayant subi un prélèvement rétromolaire, un seul présentait une altération sensitive permanente de la muqueuse vestibulaire postérieure (47,30).



## **CHAPITRE III : CAS CLINIQUES**

**A./ Cas clinique N°1 : Mr P., 22 ans (Cas du Dr RG)**

**Greffe en onlay avec prélèvement rétromolaire.**

Suite à un traumatisme d'ordre accidentel au niveau de 21 plusieurs mois auparavant, la couronne avait été recollée provisoirement au niveau des dents adjacentes, dans l'attente d'un traitement implantaire ultérieur (*fig.144 et 145*).

Lors de l'examen clinique implantaire initial, une résorption osseuse importante (avec une concavité vestibulaire bien marquée) au niveau de ce site peut être notée, ce manque de tissu osseux contre indiquant la mise en place d'un implant sans greffe préalable.



*Figure 144. Couronne de 21 recollée provisoirement aux dents adjacentes dans l'attente d'un traitement implantaire.*



*Figure 145. Concavité vestibulaire bien marquée au niveau du site à implanter.*

Une greffe osseuse autogène avec prélèvement mandibulaire postérieur est donc envisagée afin de pouvoir implanter au niveau de 21 dans les meilleures conditions possibles (*Fig.146 à 159*).



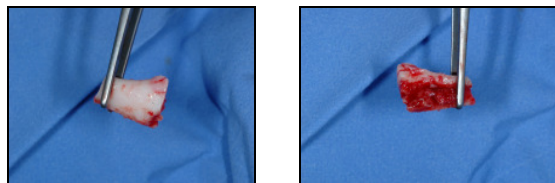
*Figure 146. Dépose de la couronne de 21 afin d'accéder au site receveur.*



*Figure 147. Préparation du site receveur.*



Figure 148. Prélèvement du greffon au niveau rétromolaire.



Figures 149a/b. Greffon.



Figure 150. Adaptation du greffon au site receveur.

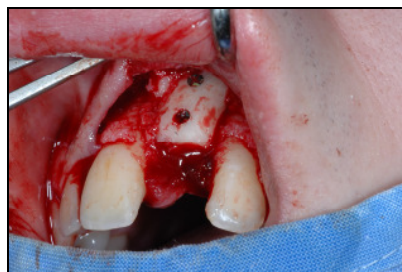


Figure 151. Fixation du greffon à l'aide de vis d'ostéosynthèse.

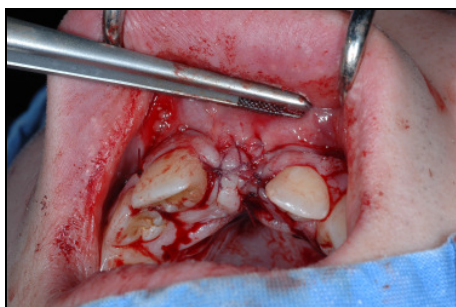


Figure 152. Réalisation des sutures.

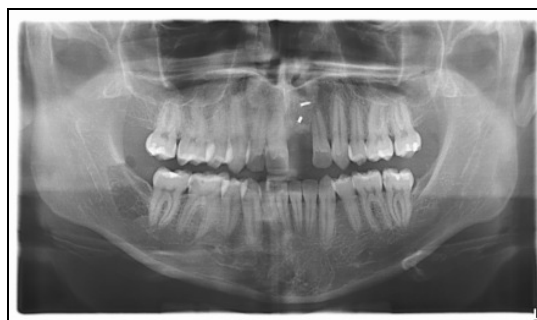
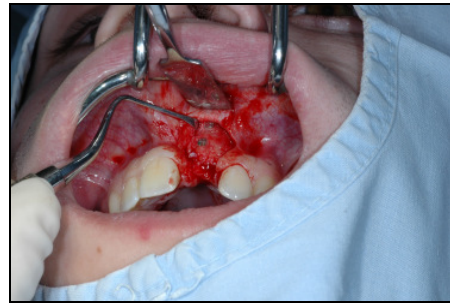


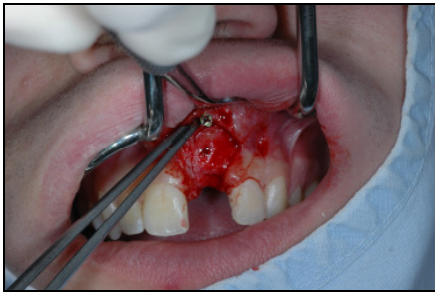
Figure 153. Radiographie panoramique de contrôle post opératoire.



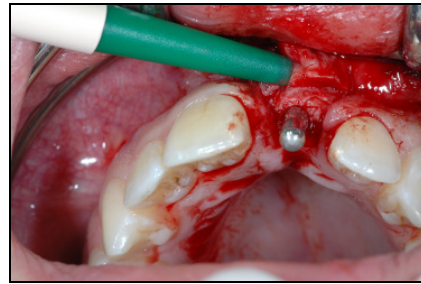
*Figure 154. Aspect du site 4 mois après la greffe.*



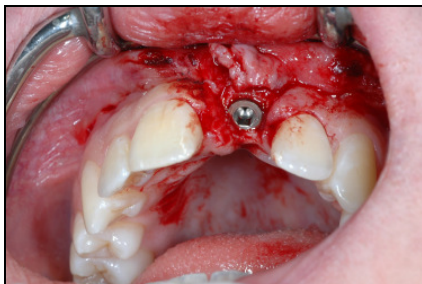
*Figure 155. Réouverture du site lors de la phase implantaire.*



*Figure 156. Dépose des vis d'ostéosynthèse.*



*Figure 157. Préparation du logement implantaire.*



*Figure 158. Mise en place de l'implant.*



*Figure 159. Aspect lors de la mise en place de la restauration finale.*

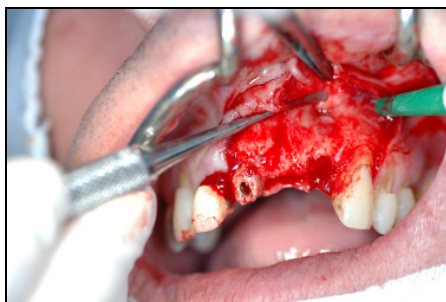
**B./ Cas clinique N°2 : Mme B., 63 ans (Cas du Dr RG)**

Dans le cas ci-dessous, Mme B. souhaite restaurer définitivement son secteur incisif maxillaire supérieur et remplacer son bridge provisoire allant de 11 à 22, celui-ci n'étant plus du tout adapté (*fig.160a/b*). Après examen clinique initial il est décidé d'extraire 22, cette dent n'étant plus assez fiable pour supporter une restauration coronaire, et de poser deux implants en position 21/22. Cela bien entendu après greffe osseuse autogène, le support osseux dans ce secteur s'avérant insuffisant (*fig.161*), de façon à obtenir un résultat fonctionnel et esthétique idéal. Un prélèvement symphysaire est ici envisagé (*fig162 à 177*).

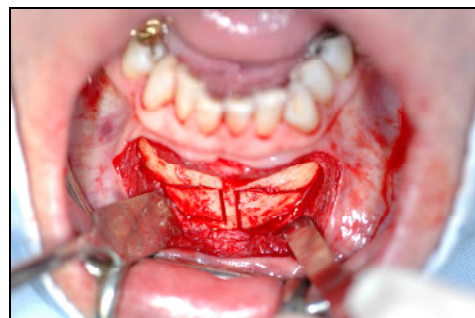


*Figures 160a/b. Situation clinique initiale où la mauvaise adaptation du bridge en place peut être notée.*

*Figure 161. Après dépose du bridge : une concavité vestibulaire, due à la résorption des tissus de soutien, est objectivable.*



*Figure 162. Après anesthésies, incisions et décollement d'un lambeau de pleine épaisseur, le site receveur est mis en évidence et 22 extraite délicatement.*



*Figure 163. Le site donneur est lui aussi dégagé et les ostéotomies débutent : le tracé de deux greffons, de part et d'autre de la ligne médiane ici conservée, est réalisé.*





Figure 164. Le clivage des greffons se fait ensuite en douceur.

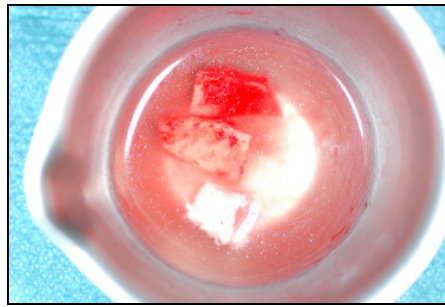


Figure 165. Ceux-ci sont alors conservés dans une solution saline.



Figure 166. L'hémostase du site donneur est réalisée et celui-ci est comblé (ici avec du Bio-Oss®) avant la réalisation de sutures étanches.

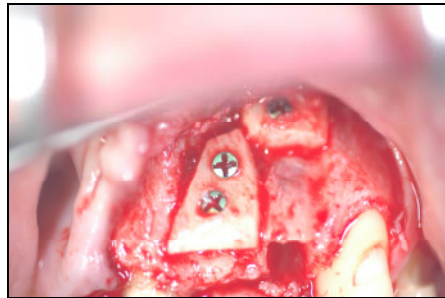


Figure 167. Les greffons sont, à ce stade, adaptés et fermement fixés sur le site receveur.

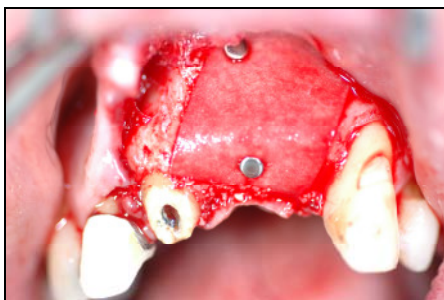


Figure 168. La greffe est ensuite recouverte d'une membrane résorbable.

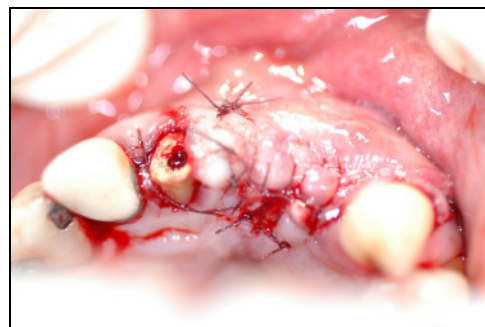


Figure 169. Enfin des sutures appliquées, assurant une parfaite herméticité du site, sont réalisées.

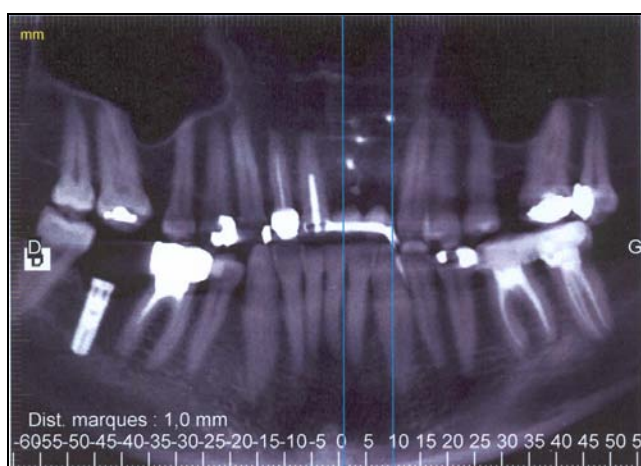


Figure 170. Coupe panoramique d'un 3D Accuitomo objectivant la greffe réalisée.

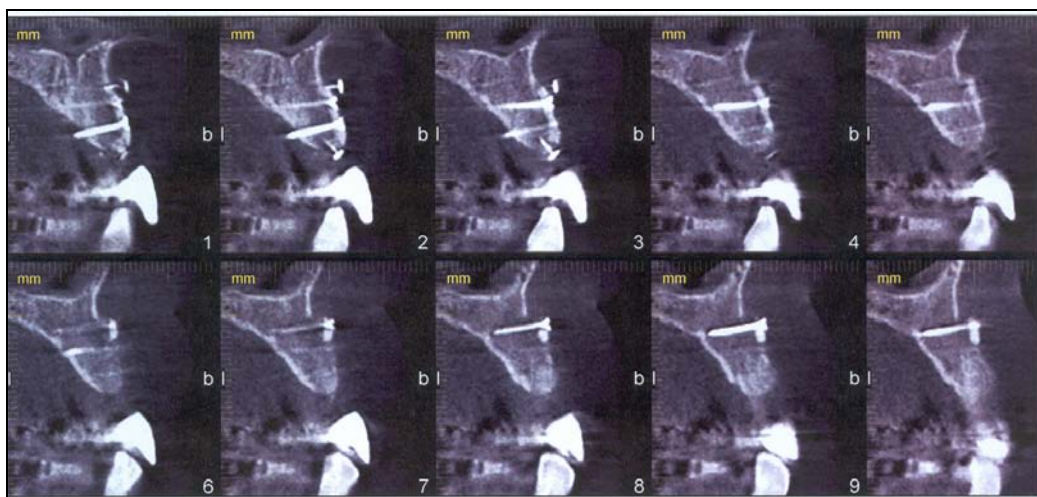


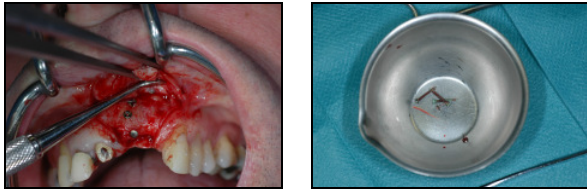
Figure 171. Reconstructions verticales transversales permettant d'objectiver la greffe et les vis d'ostéosynthèse.



Figures 172a/b. Aspect des deux sites, donneur et receveur, à 10 jours post opératoires lors du retrait des sutures.



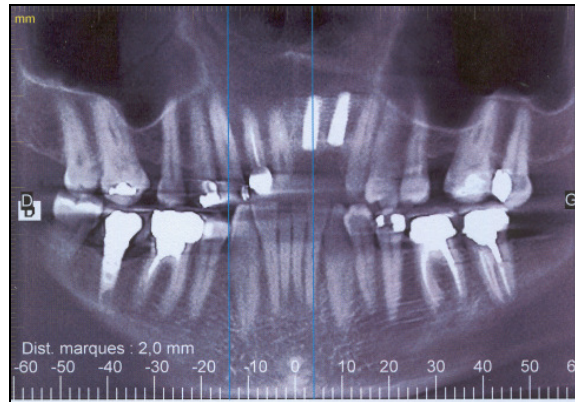
Figure 173. Etat du site lors de la phase implantaire à 4 mois post opératoires.



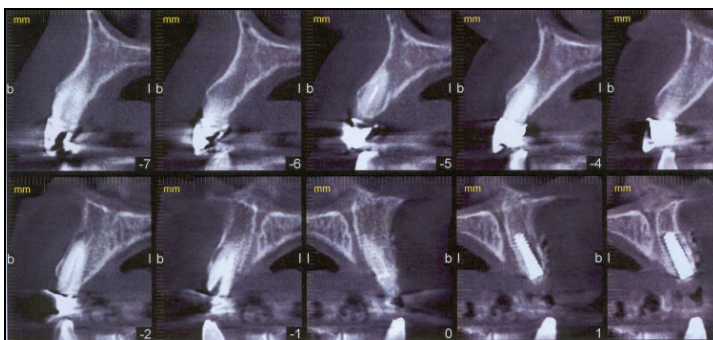
Figures 174a/b. Mise en évidence et dépose des vis d'ostéosynthèse.



Figure 175. Mise en place des implants à l'aide du guide chirurgical.



Figures 176a/b. Situation clinique et coupe panoramique du 3D Accutomo une fois les implants mis en place.



Figures 177a/b. Reconstruction verticales transversales objectivant la bonne position des implants et vue de la situation clinique une fois les piliers mis en place.



C./ Cas clinique N°3 : Mme S., 33 ans (cas du Dr RG).

Prélèvement rétromolaire et soulevé de sinus par abord latéral.

Lorsque Mme S. se présente au cabinet du Dr RG, elle est désireuse de restaurer par une solution fixe son secteur maxillaire gauche (25/26), édenté de longue date (fig.178a-b-179/180). L'examen clinique initial révèle que 15 est à avulser (fig.179/180), ce secteur sera donc également à restaurer. La radiographie panoramique préopératoire objective cependant un volume osseux insuffisant, contre-indiquant la mise en place d'implants au niveau de ces secteurs sous sinusiens sans chirurgie pré-implantaire préalable (fig.180). Il est donc décidé de réaliser deux sinus lifts de chaque côté afin de résoudre ce problème et pouvoir ainsi répondre à la demande de la patiente (fig181 à 194).



Figures 178a/b. Situation clinique initiale : 15 est à extraire et le secteur édenté25/26 à réhabiliter.



Figure 179. Situation clinique, vue occlusale.

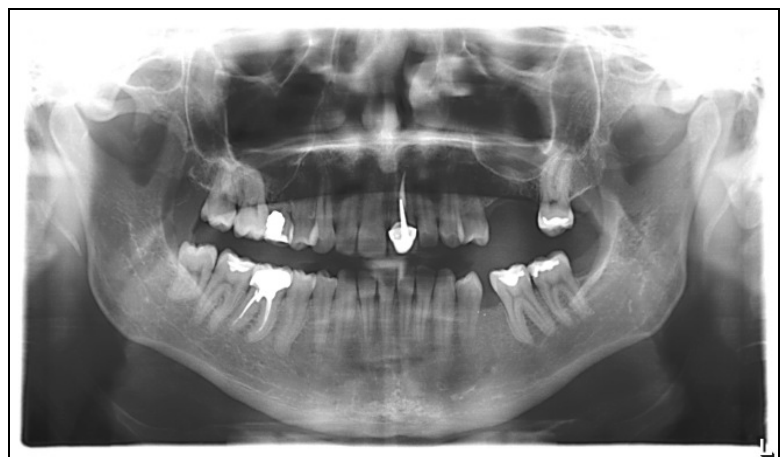


Figure 180. Radiographie panoramique initiale objectivant le manque de tissu osseux sous les secteurs sinusiens, contre-indiquant la mise en place d'implants.



Figure 181. Après extraction de 15 et cicatrisation du site, la patiente revient pour débuter la chirurgie.

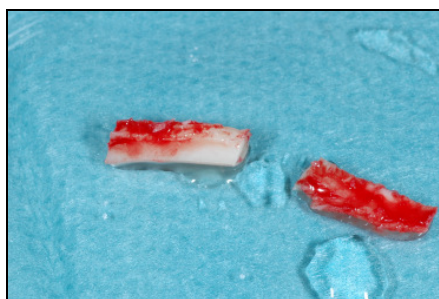


Figure 182. Deux greffons rétromolaires sont tout d'abord prélevés.

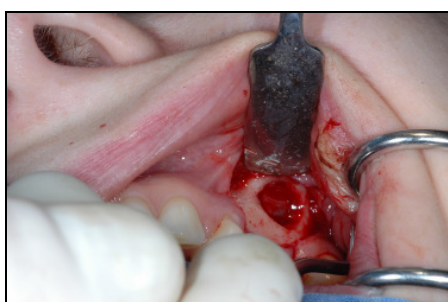


Figure 183. Puis l'accès au premier site receveur (secteur 25/26) est établi et une fenêtre osseuse est réalisée dans la paroi maxillaire vestibulaire, en regard du sinus.



Figure 184. Les greffons sont alors broyés.

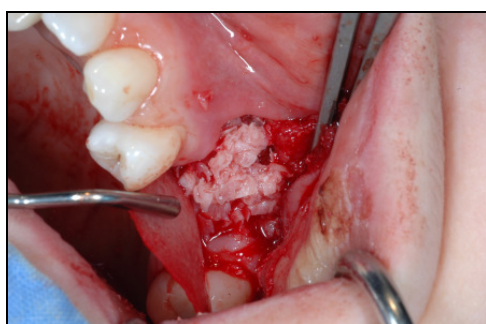


Figure 185. Ils sont ensuite foulés et compactés sous cette forme dans la nouvelle cavité sinusienne, obtenue après décollement délicat de la membrane de Schneider.

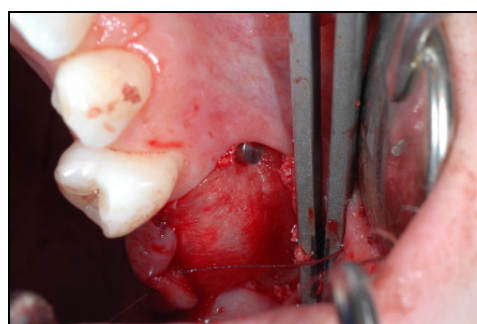
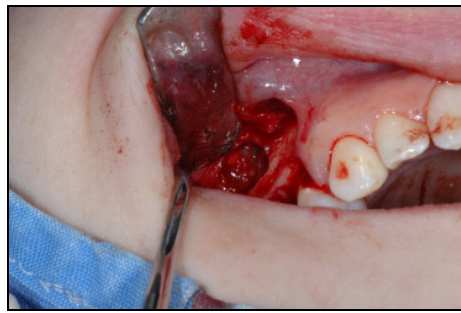


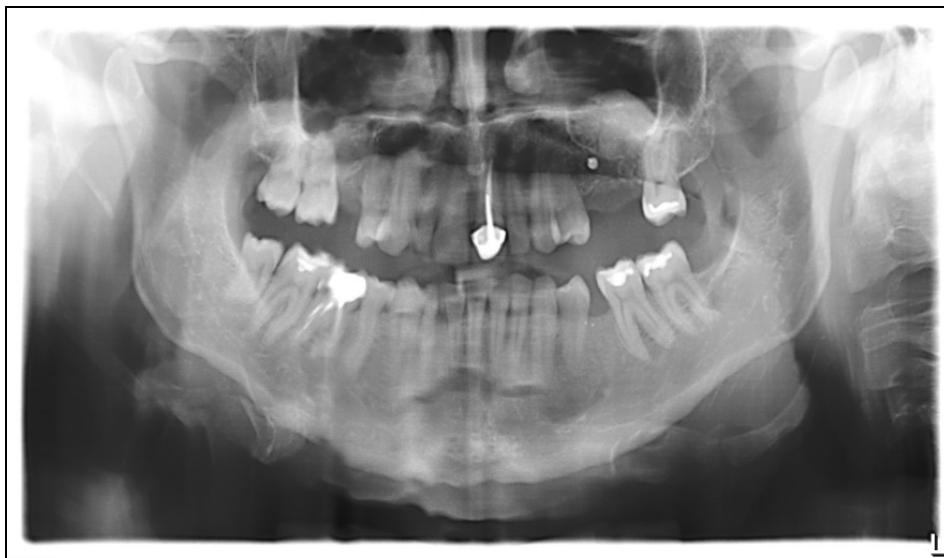
Figure 186. Une fois le comblement réalisé, une membrane résorbable est placée de façon à recouvrir la greffe.



*Figure 187. Des sutures minutieuses assurent enfin une parfaite étanchéité du site greffé.*



*Figure 188. Le deuxième site receveur est à son tour dégagé puis greffé suivant le même procédé.*



*Figure 189. Radiographie panoramique de contrôle post-opératoire où l'on peut objectiver le gain de hauteur osseuse obtenu au niveau des deux sites greffés.*





Figure 190. Insertion des implants.



Figure 191. Radiographie panoramique après mise en place des restaurations supra implantaires.



Figure 192. Situation clinique et rendu esthétique final, une fois les restaurations définitives mises en place, vue occlusale.



Figure 193. Situation clinique après traitement, secteur 25/26.



Figure 194. Situation clinique après restauration finale secteur15: une greffe osseuse d'apposition horizontale associée à la greffe de soulevé sinusien aurait permis à la restauration prothétique d'être moins en retrait et en parfaite position fonctionnelle et esthétique ;

#### **D./ Cas clinique N°4 : Mr W., 73 ans (cas du Dr V)**

##### **Prélèvement rétromolaire et soulevé de sinus par abord latéral.**

Lors de l'examen clinique initial, Mr W. souhaite une remise en état de sa dentition lui permettant de remédier aux problèmes que lui causent ses bridges au niveau des secteurs 2, 3 et 4 (*fig.195*). Il est convenu d'extraire 26 et 48 non conservables, de déposer l'implant situé en 36, mobile lui aussi, et de découper les bridges dans un premier temps.

Le patient étant désireux d'une solution fixe et ne présentant pas de contre-indication au traitement implantaire, la deuxième phase du traitement consiste en une greffe osseuse avec prélèvement rétromolaire de façon à réaliser un sinus lift en regard de 27 et résoudre ainsi le problème du manque d'os sous ce secteur sinusien. Cela permettra de venir y placer ultérieurement des implants en position idéale, esthétique et fonctionnelle.



*Figure 195. Radiographie panoramique réalisée lors de la première consultation du patient au cabinet, objectivant le déficit osseux prévisible au niveau de 27 une fois celle-ci extraite.*

L'intervention commence par une prise de sang du patient de manière à réaliser des membranes de PRF (*Cf p233*) qui seront intégrées à la greffe sinusienne. Puis le prélèvement du greffon rétromolaire débute (*fig.196 à 214*).

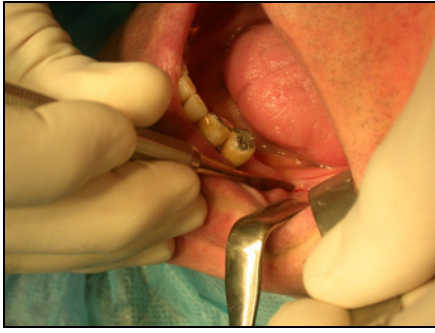


Figure 196. Après anesthésie, une incision est réalisée sur le sommet de la crête édentée du secteur 30 où aura lieu le prélèvement du greffon autogène.

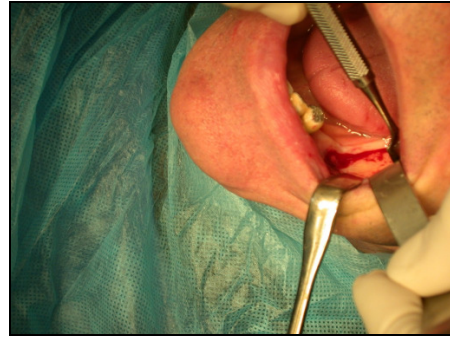


Figure 197. Le décollement d'un lambeau de pleine épaisseur permet de mettre à nu l'os sous-jacent.



Figure 198. L'ostéotomie peut dès lors commencer, ici à l'aide du kit MicroSaw.

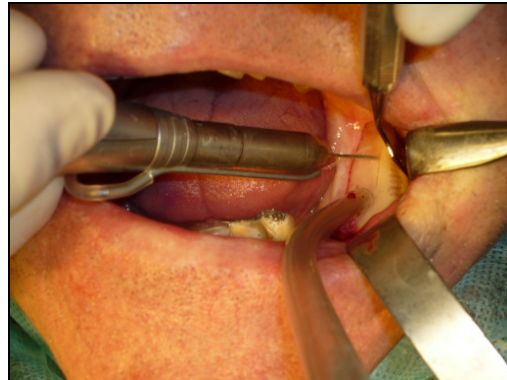


Figure 199. Après prélèvement d'un premier fragment osseux, l'ostéotomie se poursuit (ici à l'aide du disque fin diamanté de la MicroSaw) de manière à obtenir une greffe plus conséquente.



Figure 200. Luxation du deuxième greffon.



Figure 201. Visualisation des greffons prélevés et conservés dans du sérum physiologique.





Figure 202. Ici le site de prélèvement est comblé avec une membrane de collagène (Pangen®) puis suturé.



Figure 203. Incisions au niveau de la crête du site receveur.



Figure 204. Décollement d'un lambeau de pleine épaisseur.



Figure 205. Des incisions périostées sont réalisées de manière à obtenir une meilleure laxité du lambeau.



Figure 206. La réalisation de la fenêtre osseuse dans la paroi latérale du maxillaire commence à l'aide d'une fraise boule montée sur contre-angle.



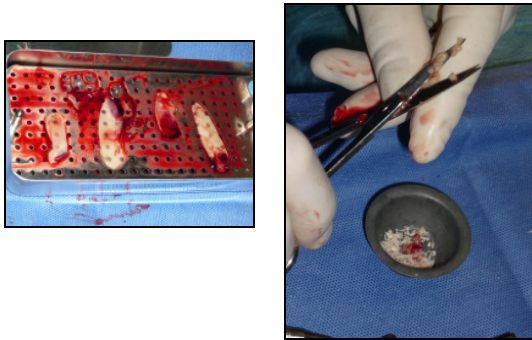
Figure 207. Elle se poursuit à l'aide de la piézochirurgie, le Piezotome permettant d'amorcer le décollement de la membrane sinusienne.



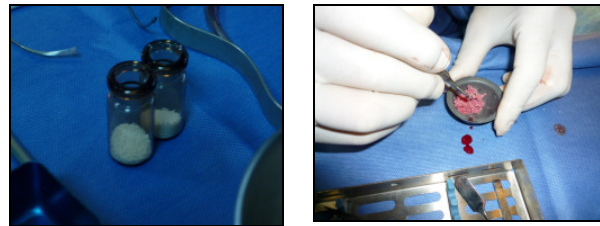
Figure 208. Puis le décollement de celle-ci se poursuit à l'aide de curettes angulées spécifiques.



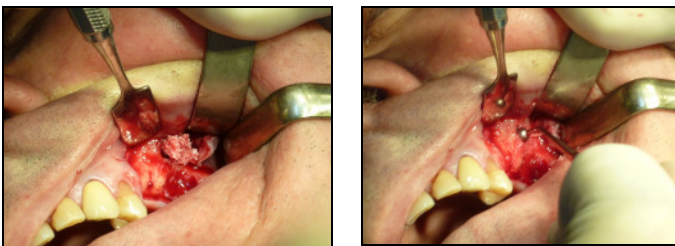
Figure 209. Les greffons prélevés au niveau rétromolaire mandibulaire sont ensuite broyés.



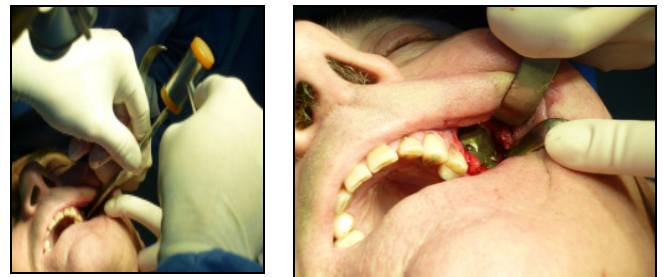
Figures 210a/b. Les membranes de PRF, obtenues grâce au prélèvement sanguin pré-opératoire, sont découpées et ajoutées aux greffons sous cette forme.



Figures 211a/b. Après rajout de Bio-oss® aux greffons broyés afin d'augmenter le volume de la greffe, le tout est mélangé avec quelques gouttes de sang du patient.

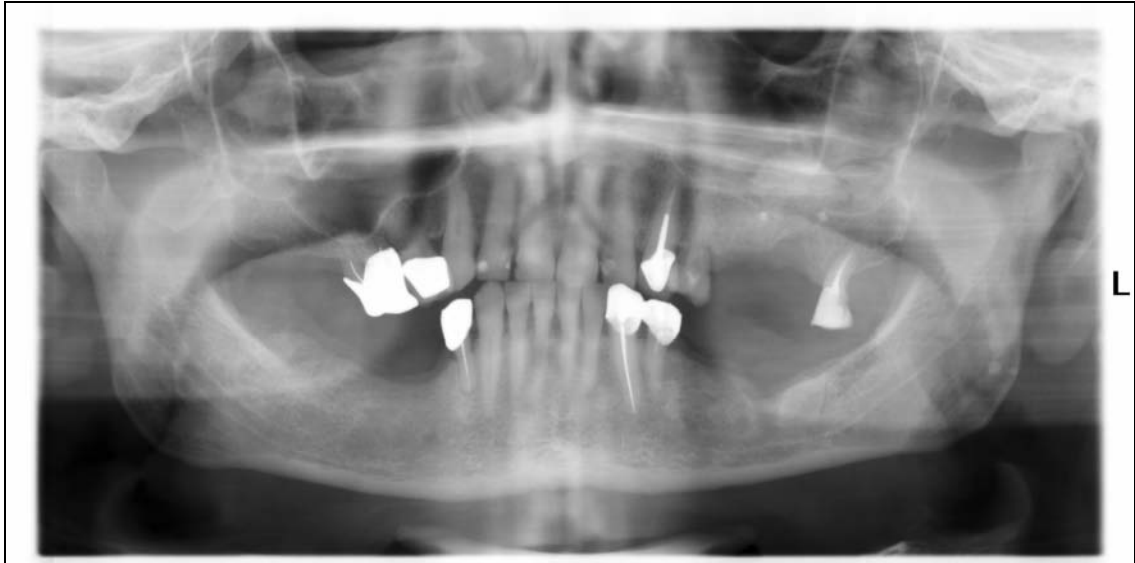


Figures 212a/b. Puis, suite à la mise en place d'une membrane de PRF entière au fond de la nouvelle cavité sinusienne réalisée, le mélange précédemment obtenu y est foulé et compacté par touches successives.



Figures 213a/b. L'intervention se termine par la fixation d'une membrane non résorbable recouvrant le site greffé avant réalisation des sutures.





*Figure 214. Radiographie panoramique de contrôle après la greffe : on peut nettement objectiver l'augmentation sous sinusienne en secteur 27.*

Le patient en est actuellement à ce stade du traitement.

**CHAPITRE IV :**  
**TECHNIQUES ALTERNATIVES ET/OU**  
**COMPLEMENTAIRES AUX GREFFES**  
**OSSEUSES**

## **1. La régénération osseuse guidée (ROG).**

L'os autogène, comme il l'a déjà été souligné, a le potentiel unique de restaurer sa structure originale : toute lésion de l'os engendre une ostéoinduction. Des cellules vont réagir à ces inductions. Ce sont des cellules ostéo-précurseurs qui se trouvent à proximité de l'os dans le périoste, les espaces endostés et les espaces médullaires. Elles vont se différencier en ostéoblastes, capables de former de l'os (=cellules ostéoprogénitrices).

Cette capacité de l'os à se régénérer a cependant des limites. Elle peut échouer dans certaines conditions : absence de vascularisation, instabilité mécanique, taille trop importante du défaut et compétition avec des tissus inhibiteurs (Schenk (1994), cité par Gaudy (2006)). On peut ainsi comprendre tout l'intérêt de l'utilisation d'une membrane dans la technique ROG (41).

La théorie de la ROG est que chaque tissu migre à une vitesse différente à l'intérieur d'une plaie pendant sa cicatrisation. Le chirurgien pratiquant une ROG souhaite alors exclure les tissus non ostéogéniques du site opéré. C'est le cas des tissus conjonctifs et épithéliaux ayant une vitesse de renouvellement plus rapide que l'os ; les tenir à distance du site greffé laisse de ce fait le temps aux cellules ostéogéniques de se multiplier et de repeupler le greffon (53).

Une membrane peut donc être interposée entre le défaut osseux et le tissu conjonctif muqueux pour permettre aux cellules osseuses de coloniser l'espace créé entre la membrane et l'os sans que les cellules conjonctives inhibitrices de la néoformation osseuse ne s'interposent (41).

Cette membrane isole le site osseux à reconstruire et permet au potentiel ostéoinducteur de s'exprimer sans que des facteurs externes ne viennent s'interposer et inhiber ce potentiel (41).

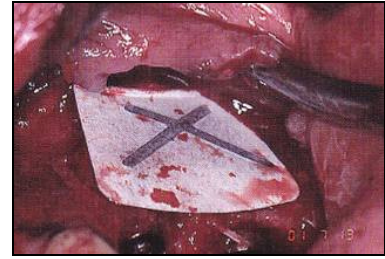
Ces membranes sont soit résorbables (*fig.215*), soit non résorbables (*fig.216*). Certaines peuvent encore être renforcées par du titane pour augmenter leur rigidité (*fig.217*) (23).



*Figure 215. Placement d'une membrane non résorbable en polytétrafluoroéthylène de façon à recouvrir les lignes d'incisions (Gore-Tex, W.L.Gore). (44)*



*Figure 216. Mise en place d'une membrane biorésorbable (Bioguide, Geistlich biomaterials) de manière à recouvrir les lignes d'incision. (44)*



*Figure 217. Mise en place d'une membrane non résorbable renforcée au titane. Le renforcement en titane aide à l'adaptation de la membrane sur les lamelles osseuses (en cas de comblement). (84)*

Selon Campan (2008), pour les petits défauts, les techniques de ROG alternatives aux greffes d'apposition permettent de retrouver une morphologie osseuse favorable. Il est cependant possible d'associer à la membrane un matériau de comblement, de préférence (et en l'occurrence) de l'os autogène qui, par ses propriétés ostéoconductrices, ostéoinductrices et ostéogènes, pourra favoriser la reconstitution de l'espace. On parlera alors de régénération osseuse modifiée, la membrane servant essentiellement de coffrage pour le matériau de comblement (23).

Toutefois l'utilisation d'une telle technique de ROG, en association aux greffes osseuses autogènes dans le but de potentialiser leur résultat en terme de gain osseux, est soumise à controverse.

La littérature rapporte en effet plusieurs opinions concernant la mise en place des membranes et autres matériaux sur les greffons blocs osseux. Maiorana (2005) rapporte que, d'après Buser et coll. (1995), la résorption d'un greffon d'os autogène n'est pas prévisible s'il n'est pas recouvert d'une membrane et qu'elle peut ainsi varier de 30 à 60%. Widmark et coll. (1998) indiquent quant à eux que l'association de matériaux étrangers aux greffes osseuses autogènes, tels que les membranes, peut, au contraire, être à l'origine de complications (exposition, infection...). Dans leur étude, ils obtiennent un volume osseux suffisant pour procéder à l'implantation en utilisant un greffon bloc en onlay sans membrane (53).

D'après Capelli (2003), la régénération tissulaire guidée permettrait d'éviter la résorption osseuse qui suit toujours les greffes osseuses autogènes. Pourtant, il est vrai, la RTG (et donc dans ce cas ROG) présente certains risques. L'exposition de la membrane, résorbable ou non, est l'incident le plus fréquent. Les membranes et le site peuvent alors s'infecter et la cicatrisation osseuse est compromise (24).

C'est pour cette raison que, toujours selon lui, un greffon osseux en onlay monocortical ne doit pas être recouvert d'une membrane, la résorption osseuse pouvant être évitée en épaississant le greffon. La membrane ne serait conseillée que dans les cas de greffons osseux en copeaux et de copeaux osseux associés à un bloc osseux dans les défauts peu volumineux. Dans les défauts volumineux, il semble préférable de n'utiliser que des blocs osseux (dans ces cas là, le risque d'exposition de la membrane étant supposément plus grand que dans les petits défauts osseux) (24).

Cependant, Jensen estime quant à lui que la reconstruction de gros défauts osseux peut faire appel à l'utilisation combinée d'une greffe osseuse autogène et de ROG : la membrane, appliquée sur la greffe, la préserverait et la maintiendrait (41, 44).

Une autre étude, réalisée par Buser et al. en 1996 (et rapportée par Gaudy, 2006), visant à augmenter la largeur de crêtes édentées par l'utilisation combinée d'une greffe et d'une membrane non résorbable et portant sur 40 patients, montre que cette technique semble très efficace. En effet, tous les patients furent implantés quelques mois plus tard, le gain en largeur de crête étant de 3,5mm. La greffe osseuse supporterait la membrane, préviendrait son affaissement et maintiendrait un espace (41).

Les membranes auraient donc une triple fonction (41) :

- ▶ La prévention de la prolifération des cellules à partir de la muqueuse de recouvrement, favorisant donc la migration des cellules issues des espaces médullaires dans le caillot habitant le site.
- ▶ La stabilisation de la greffe osseuse et du caillot.
- ▶ Elles s'opposeraient enfin à la résorption de la greffe, qui, sans membrane, semble pouvoir perdre jusqu'à 25% de son volume après 4 mois (Widmark et al, 1997 (102)).

## **2. Utilisation de plasma riche en plaquettes (PRF).**

La recherche de protocoles favorisant l'hémostase et la cicatrisation est récurrente dans toutes les disciplines chirurgicales. En chirurgie parodontale, pré-implantaire et maxillo-faciale, les concentrés plaquettaires peuvent jouer un rôle de liant biologique entre les différents éléments d'une greffe osseuse (ou gingivale) ou un rôle de barrière protectrice au même titre que les colles de fibrine utilisées antérieurement.

### **2.1. Intérêt des facteurs de croissance dans les greffes autogènes.**

Les facteurs de croissance sont des éléments contenus dans les cellules du sang. Leur rôle, lorsqu'ils sont mis en contact avec de la matrice osseuse, est de favoriser la différenciation des cellules mésenchymateuses indifférenciées (cellules ostéogéniques) en cellules de type ostéoblastes (ostéoinduction) (104).

Lors de la mise en place d'un greffon osseux dans un site à greffer, un remaniement de l'architecture du site a lieu, aboutissant à une néoformation osseuse.

L'intérêt de l'utilisation de ces facteurs de croissance au contact d'un greffon osseux est de stimuler la multiplication des cellules osseuses, entraînant la formation plus rapide de ce néo tissu osseux et, par la même occasion, créant une amélioration notable de la qualité de ce tissu (104).

### **2.2. Principe d'utilisation des facteurs de croissance.**

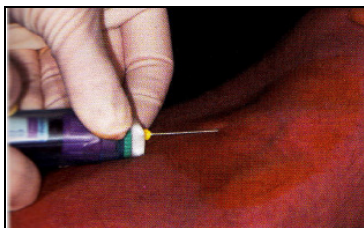
Rappelons que la fibrine est la forme activée d'une protéine plasmatique impliquée dans l'hémostase. Elle intervient à différents niveaux dans les mécanismes de cicatrisation tissulaire : recrutement, migration, adhésion et orientation de la différenciation des différents types cellulaires nécessaires à la reconstruction tissulaire. Elle intervient de plus dans l'angiogenèse : les cellules endothéliales sont incorporées dans la matrice tridimensionnelle de fibrine et forment des capillaires (38).

Les facteurs de croissance étant contenus dans la fibrine du sang, un prélèvement sanguin veineux (*fig.218*) est nécessaire pour séparer, par centrifugation, les différents constituants sanguins (sérum, hématies et plasma) et isoler un concentré d'éléments appelé PRP ou « platelet-rich-plasma », riche en facteurs de croissance (104). Plusieurs techniques de centrifugation ont été utilisées pour isoler ces PRP, nécessitant de nombreuses et contraignantes manipulations.

Actuellement, il existe une technique de centrifugation (*fig.219*) qui permet d'isoler les facteurs de croissance d'un concentré de plaquettes mélangé dans une matrice de fibrine (appelé PRF ou platelet-rich-fibrin) (104, 84).

Cette centrifugation unique des prélèvements permet d'obtenir un coagulum contenant un surnageant : le sérum. Sous le sérum, le concentré plaquettaire renfermant un grand nombre de facteurs de croissance est récupéré pour être utilisé, cela en le séparant des éléments figurés du sang (*fig.220 et 221*).

Ces matrices de PRF, lorsqu'elles sont extraites des tubes, se présentent sous la forme de masses jaunes et gluantes (*fig.221*) (104, 84).



*Figure 218. Prélèvement sanguin (84).*



*Figure 219. Centrifugeuse (84).*



*Figure 220. Résultat après centrifugation à 2700 tours/min pendant 15min : on peut observer un surnageant qui est un exsudat de sérum, sous ce sérum le PRF et sous le PRF les éléments figurés du sang (84).*



*Figure 221. Le PRF est récupéré à l'aide d'une précelle et est séparé des éléments figurés du sang (84)*

Pour pouvoir être utilisées efficacement, ces matrices doivent être préalablement comprimées entre deux plaques de verre ou deux compresses afin d'obtenir une ou plusieurs membranes (104).

Ces membranes peuvent alors être utilisées comme des membranes traditionnelles de collagène, c'est-à-dire dans l'optique d'isoler les sites osseux greffés des tissus gingivaux environnants et éviter une invagination gingivale au sein de ce même tissu osseux.

Elles peuvent également être utilisées pour colmater une éventuelle brèche de la membrane sinusienne lors du décollement de celle-ci dans le cas de greffes de comblement de sinus.

Enfin, elles peuvent être découpées en tous petits copeaux et être additionnées au greffon osseux afin d'améliorer la rapidité de prise et la qualité du greffon osseux mis en place (104).  
(*Cf Cas clinique n°4, p227*)

Selon Seban (2008), les concentrés plaquettaires de fibrine riches en plaquettes (PRF), en combinaison avec un greffon osseux, ont montré cliniquement une activation de la cicatrisation du site greffé par l'effet des cytokines contenues dans le PRF. Le mélange d'un extrait plaquettaire à un greffon broyé améliore la stabilisation du broyat osseux dans les comblements sous sinusiers grâce au pouvoir adhésif de la fibrine qui forme un caillot fibrineux compact (84).

Selon Campan et Estrade (2008), l'utilisation de plasma riche en plaquettes (PRP), source autogène de concentré plaquettaire, semble favoriser la cicatrisation et la maturation du matériau greffé. Le plasma riche en fibrine (PRF), comme pansement de fibrine, favorise l'angiogenèse et la vascularisation tissulaire (23).



### **3. La distraction osseuse.**

#### **3.1. Définition et objectifs.**

Face à une insuffisance osseuse verticale acquise ou induite conséquente, la technique de greffe d'interposition donne un réel succès avec, selon Seban, un taux de résorption inférieur à 13%.

La distraction osseuse est cependant une alternative aux techniques de greffes afin d'obtenir une augmentation verticale de la crête alvéolaire. Ce procédé permet en effet un accroissement en direction coronaire de la crête osseuse préalablement à la pose d'implant(s) (84).

Selon Giovan (cité par Seban, 2008), l'ostéogenèse par distraction est une technique basée sur le principe qu'une apposition osseuse intervient toujours après une fracture créée chirurgicalement. La néoformation osseuse est due à la traction lente induite entre deux segments d'os séparés (67). Dès 1955, le professeur Ilizarov (cité par Princ, 2008) a été le promoteur de ce concept en chirurgie orthopédique, ce procédé n'ayant été introduit que récemment en chirurgie buccale. Selon lui : « La distraction osseuse permet la modélisation d'un cal osseux. Celui-ci, subissant une tension par étirement, permet alors l'obtention d'un nouvel os » (84, 78).

L'objectif de cette technique est donc de favoriser une croissance osseuse en appliquant une tension sur les os longs à l'aide d'un appareil appelé *distacteur*. A partir de ce concept (et avec la miniaturisation du matériel), la distraction semble particulièrement indiquée dans les secteurs antérieurs incisivo-canins en cas de déficit osseux vertical.

Les résultats obtenus ont en effet permis d'appliquer la distraction osseuse à l'accroissement vertical de la crête osseuse alvéolaire, et ce avec les caractéristiques suivantes :

- ▶ aucun site donneur n'est nécessaire ;
- ▶ théoriquement il n'y a aucune limite à l'augmentation de la hauteur de la crête alvéolaire ;
- ▶ simultanément à la croissance osseuse, une expansion des tissus mous est observée (84).

### **3.2. Indications et contre-indications.**

D'après Seban (2008), les études menées dans son approche clinique ont permis de déterminer les indications de la distraction osseuse comme étant les suivantes :

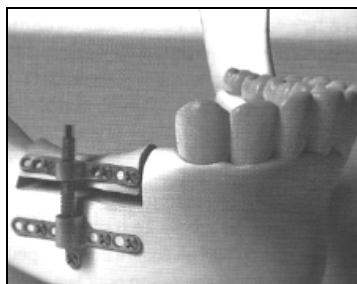
- ▶ augmentation de la hauteur osseuse alvéolaire et basale pour faciliter la mise en place d'implants ou pour réduire un espace prothétique trop important ;
- ▶ alternative aux greffes d'interposition (ou d'apposition verticales) en évitant les prélèvements osseux et les complications associées, entre autre la morbidité des greffons non stabilisés ;
- ▶ alternative aux techniques de latéralisation du nerf alvéolaire inférieur (cette technique, par ailleurs peu utilisée, ne sera pas développée dans ce chapitre) (84).

Ces études ont également permis de confirmer, comme précédemment évoqué, le rôle d'expansion des tissus mous procuré par le distracteur.

Les contre-indications essentielles sont quant à elles représentées par les cas cliniques pour lesquels l'insuffisance osseuse verticale est associée à une réduction de largeur de la crête osseuse (84).

### **3.3. Matériel.**

D'après Seban (2008), deux systèmes de distraction présentent aujourd'hui une fiabilité opératoire : les dispositifs avec vérin intra-osseux ou extra-osseux (*fig.222*). Toutefois, les distracteurs avec vérin externe sont les plus utilisés, leur manipulation étant plus simple (84).



*Figure 222. Illustration représentant un distracteur extra-osseux mandibulaire. (78)*

### 3.4. Technique opératoire. (74, 84, 78, 93)

L'intervention se fait couramment sous anesthésie locale (78). La voie d'abord utilisée veillera à préserver au maximum la vascularisation du fragment osseux mobilisé : les incisions de décharge sont ainsi déconseillées et il conviendra de limiter au minimum nécessaire les décollements sous-périostés. Une incision horizontale dans la muqueuse vestibulaire suffit généralement pour récliner un lambeau de pleine épaisseur. (84, 78).

Après délimitation du segment osseux à distraire, un trait d'ostéotomie horizontale et deux traits d'ostéotomie verticaux sont réalisés, de préférence à la scie oscillante (ou à l'aide d'une micro-scie et d'ostéotomes fins de manière à limiter la perte osseuse (78)). Les ostéotomies sont ensuite parachevées au ciseau à os (84) (*Nb* : le Piezotome peut également trouver ici tout son intérêt, celui-ci permettant des découpes précises et sûres réduisant le risque de fracture pouvant survenir lors de la luxation d'un tel fragment osseux).

Le segment osseux mobile ainsi obtenu est transporté verticalement. Le distracteur est alors mis en place (*fig.223*). Il est activé une fois en per opératoire pour contrôler l'axe de la distraction et vérifier que celle-ci est effective (84, 78).

Les lambeaux sont ensuite suturés par points séparés (vicryl 4/0®). Une à deux semaines après, le distracteur est activé pour obtenir la séparation progressive des segments osseux jusqu'à ce que la longueur requise des tissus durs soit obtenue. Il est suggéré d'envisager une surcorrection modérée (74, 78).

Un cal osseux va alors se former entre la base osseuse restée fixe et le bloc osseux transporté (*fig.224*). Les parois résiduelles de l'os alvéolaire ou basal assurent la vascularisation du site (84).

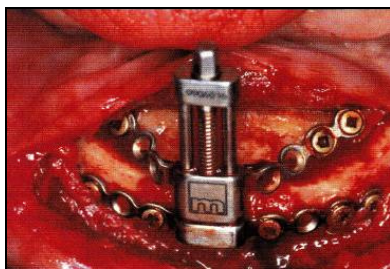


Figure 223. Ostéotomie segmentaire et fixation du dispositif de séparation extra-osseux. (93)

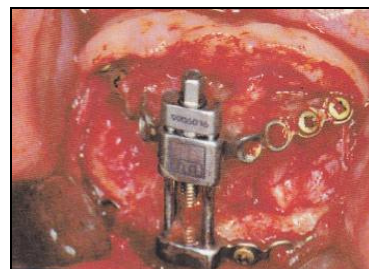


Figure 224. Formation osseuse entre les segments lors du retrait du distracteur après 3 mois (93).

En ce qui concerne les dispositifs intra-osseux et leur mode opératoire (fig.225a-d), un foret crée un logement vertical pour la mise en place d'un vérin, ceci de la crête alvéolaire du segment osseux devant être distracté à la base osseuse restée fixe. Ce vérin relie deux plaques d'ostéosynthèse :

- ▶ l'une fixée à la base osseuse par deux vis d'ostéosynthèse, dite « plaque fixe »,
  - ▶ l'autre fixée au segment osseux mobile de la même façon et dite « plaque de transport ».
- (84).

Une révolution du vérin correspond à un accroissement osseux de 1mm. La partie du vérin faisant saillie dans la cavité buccale doit être impérativement brossée avec une solution de chlorexidine pour éviter tout risque infectieux (84).

Mode opératoire de la technique de distraction osseuse verticale alvéolaire avec vérin intra-osseux. (84)

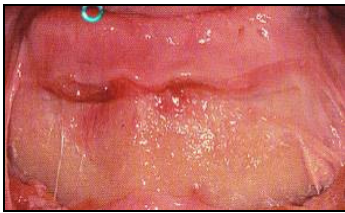


Figure 225a. Incision de la muqueuse vestibulaire basse en région symphysaire (84).

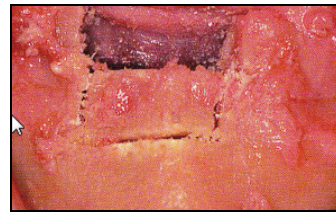


Figure 225b. Une insuffisance osseuse verticale est volontairement créée. Les traits d'ostéotomie libèrent un segment osseux. Le lambeau lingual reste adhérent à l'os (84).



Figure 225c. La plaque d'ostéosynthèse dite « fixe » est vissée sur l'os basal. La plaque de transport coudée est fixée par deux vis et connectée à la plaque fixe par un vérin intra-osseux qui active verticalement le segment mobile (84).



Figure 225d. Le vérin dépasse de la muqueuse alvéolaire et la révolution de 1mm est éventuellement effectuée par le patient chaque jour (84).

### **3.5. Suites opératoires. (78, 84)**

Une fois la cicatrisation muqueuse acquise (moyennant 10 jours), la distraction peut débuter. La révolution appliquée au vérin déplace en hauteur le segment fracturaire et occasionne une expansion lente des tissus mous. L'activation du distracteur se fait à l'aide d'une clé adaptée, à raison d'un quart de tour répété quatre fois par jour. La vitesse de distraction est de l'ordre de 0,8 à 1mm par jour.

Dès que le gain de hauteur obtenu est satisfaisant, la distraction est arrêtée. Le seul coagulum constitué entre la base osseuse et le segment transporté va produire une néoformation osseuse. C'est la raison pour laquelle le matériel de distraction est laissé en place de 2 mois à deux mois et demi, selon Seban (2008) (6 à 8 semaines selon Princ et Piral, 2008), pour obtenir un début de consolidation.

Selon Princ, Piral et Seban (2008), passé ce délai de consolidation osseuse, le distracteur est déposé, généralement dans le même temps opératoire que la mise en place des implants.

### **3.6. Risques et complications.**

Les risques liés à cette technique sont l'instabilité du distracteur, la déhiscence du lambeau, une consolidation prématurée et la fracture du segment osseux déplacé. Le choix du site osseux, une ostéotomie correcte et un contrôle régulier de l'espacement des segments osseux peuvent diminuer ces risques (74).

Les complications sont relativement rares. La principale est la fracture du bord basilaire mandibulaire par irradiation du trait d'ostéotomie vertical dans la mandibule lors de la mise en place du distracteur. Elle est due à une technique chirurgicale trop agressive sur une mandibule gracile. Des lésions du nerf alvéolaire inférieur peuvent également survenir lors de distraction en région molaire, raison pour laquelle beaucoup d'auteurs réservent cette technique aux secteurs antérieurs. Enfin, une nécrose du fragment mobilisé (exceptionnelle) a déjà été décrite (78).

### **3.7. Avantages.**

C'est la seule technique fiable qui permet d'obtenir une élévation verticale importante de la crête alvéolaire (jusqu'à 10mm), en un temps relativement court (au total deux mois en moyenne) (78).

### **3.8. Inconvénients. (78, 84)**

- ▶ L'encombrement endo-buccal du distracteur rend délicat le port de la prothèse provisoire pendant le temps de la distraction.
- ▶ L'axe idéal de la distraction est difficile à respecter, en particulier au niveau du maxillaire. En effet, la fibromuqueuse palatine, plus résistante, entraîne une bascule palatine du segment ostéotomisé.
- ▶ Le danger infectieux au niveau de l'os, représenté par le distracteur en place, est réel.

### **3.9. Résultats et conclusion. (84)**

Avec cette technique, d'après Seban (2008), la pose d'implants à 9 semaines et demi activerait la consolidation osseuse en stimulant le site traité. Des études menées chez le chien ont montré une augmentation verticale moyenne mandibulaire de 8,75mm après une distraction de 10mm à 10 semaines de cicatrisation, ce qui permet d'évoquer, comme c'est le cas avec les ostéotomies segmentaires, un affaissement des segments distractés.

En conclusion, la distraction verticale semble représenter une alternative très intéressante pour traiter les déficits osseux verticaux. Cependant, deux mécanismes restent encore peu explorés :

- ▶ d'une part le mécanisme de vascularisation du segment osseux distracté : il est vraisemblablement apporté par le périoste lingual/palatin mais il reste à déterminer le rôle induit par la mise en place du matériel de distraction.
- ▶ d'autre part le mécanisme cellulaire d'ossification pendant la distraction, avec le rôle certain des cellules mésenchymateuses et des protéines de croissance osseuse.

## **4. Expansion de crête maxillaire par clivage. (78)**

### **4.1. Introduction/indications.**

Selon Princ et Piral (2008), cette technique est principalement réservée à la région incisivo-canine du maxillaire (elle peut toutefois être utilisée dans d'autres secteurs). Elle s'utilise en présence d'une crête étroite d'au minimum 3mm d'épaisseur (la largeur de la crête ne doit pas être inférieure à cette valeur, mesurée sur scanner). L'élasticité de la table externe permet de positionner un implant de 3,5 à 4mm de diamètre.

Le clivage luxe en vestibulaire la table externe, l'implant peut ainsi être inséré. La contention initiale de celui-ci sera assurée au niveau de la partie non élargie de la crête. Il faut donc utiliser des implants longs de 13mm de longueur environ.

Les indications de cette intervention sont très précises : la rétrognathie maxillaire ne doit pas être trop prononcée. Elle s'apprécie facilement en examinant le sujet de profil après dépose de son appareil de prothèse (cette appréciation s'appliquant également pour un remplacement unitaire). L'examen recherche donc une concavité de la table externe : si elle est trop marquée, l'implantation sera très oblique et le clivage ne rattrape que difficilement une obliquité trop marquée. Cette technique ne corrige que les défauts horizontaux, elle ne permet en aucune façon d'augmenter une hauteur de crête.

Concernant le bilan radiographique, on doit s'assurer que la téléradiographie de profil avec utilisation de la prothèse procure un soutien de lèvre efficace. Il faut absolument retenir que l'expansion de la table peut atteindre 3 à 4mm et que cette technique ne permet donc de rattraper qu'un décalage cristal de 1 à 3-4mm, pas au-delà.

Il semblerait enfin bon de noter que la présence d'os spongieux entre la corticale vestibulaire et la corticale palatine s'avère indispensable et que la distance crête-plancher des fosses nasales doit être supérieure à 12mm.

## 4.2. Technique chirurgicale.

L'intervention se déroule sous anesthésie locale et sous antibiothérapie. La largeur du volet osseux va dépendre du nombre d'implants prévu, en sachant que chaque volet ne peut convenir qu'à un, deux ou trois implants maximum. Cependant, rien ne s'oppose à ce que plusieurs volets soient créés.

Une incision crestale, légèrement déportée en palatin, sera complétée de deux incisions de décharge pratiquées à distance des traits d'ostéotomie.

Puis l'ostéotomie, n'intéressant que la table externe, sera réalisée avec une fraise fissure fine sous irrigation ou par piézochirurgie. Les traits d'ostéotomie sont au nombre de trois :

- deux perpendiculaires à la crête. Leur situation étant déterminée par les dents voisines restantes ou par le nombre d'implants prévus ;
- un sur la crête, rejoignant les deux traits précédents. La même fraise fissure s'enfonce dans l'axe de la bissectrice des deux tables sans dépasser une profondeur de 10mm.

Puis la luxation vestibulaire du volet s'effectue avec un syndesmotome droit. Le clivage se doit d'être lent, contrôlé et précautionneux (*fig.226*).



*Figure 226. Les trois traits d'ostéotomie sur la table externe sont parfaitement visibles. La luxation du volet osseux s'effectue avec un simple ostéotome droit. (78)*



Au cours de ce temps opératoire, trois éventualités peuvent alors se présenter :

- La table externe au niveau de la crête s'écarte aisément de plus de 5mm de la table interne : la cavité destinée à la partie apicale de l'implant est alors forée sur 4 à 6mm, assurant la stabilité primaire de l'implant (13mm de longueur et 3,7mm de diamètre environ). L'espace vide est comblé, de préférence, avec un broyat osseux autogène puis la suture s'effectue sans traction.
- Une fracture en bois vert se produit à la fin de la phase d'expansion du volet osseux, à la base de celui-ci. Avec le maximum de prudence, l'écart recherché est toujours obtenu par l'intermédiaire du syndesmotome et l'intervention se poursuit ensuite comme précédemment.
- Une fracture totale du volet osseux apparaît : celui-ci est déposé et placé dans du sérum physiologique. Le forage de la cavité apicale implantaire est réalisé et l'implant est vissé. Un broyat osseux enduit ensuite largement toutes ses faces puis le volet osseux est repositionné, sa stabilité étant assurée par deux vis d'ostéosynthèse placées de part et d'autre de l'implant.

L'intervention se termine ensuite par la remise en place du lambeau et des sutures appliquées et étanches.

## **CONCLUSION**

L'implantologie a, depuis quelques années déjà, prouvé sa fiabilité et acquis ses lettres de noblesse et se révèle aujourd'hui comme la solution de choix à l'édentation tant unitaire que totale.

**Il est toutefois capital de comprendre que l'acte chirurgical doit être guidé par le projet prothétique et non l'inverse.**

En ce sens, un examen clinique global, général mais aussi locorégional, avec évaluation tridimensionnelle du ou des site(s) implantaire(s), doit aboutir à un plan de traitement implanto-prothétique rigoureux, incluant ou non la planification d'une possible augmentation préalable des tissus osseux.

Concernant cette chirurgie pré-implantaire éventuelle, la greffe osseuse autogène est désormais une technique éprouvée de longue date et ses résultats, plus que favorables dans l'augmentation du volume osseux, permettent de pallier bon nombre de situations cliniques autrefois considérées comme limites.

Ce type de greffe n'est cependant pas dépourvu d'inconvénients. En effet, outre les désagréments plus ou moins supportables directement liés à la chirurgie elle-même, ces thérapeutiques posent également un certain nombre d'autres difficultés. Une de celles-ci réside notamment dans le fait que de telles réhabilitations ne sont pas accessibles à tout le monde. Cela provient tout d'abord de leur degré de complexité : l'évaluation du niveau de compréhension des patients est, en ce sens, un élément capital à appréhender lors du bilan préopératoire et tout manque de discernement d'un patient quant à la perception de l'aspect clinique réel de telles thérapeutiques doit entraîner l'exclusion d'un tel plan de traitement chirurgical.

D'autre part, ce type d'interventions soulève un problème d'ordre financier : ces actes chirurgicaux, (tout comme les traitements implantaires qui s'en suivent), étant hors nomenclature, les greffes osseuses autogènes ne seront pas envisageables par tous les patients. Pour ces raisons (ainsi que dans l'éventualité d'un échec ou rejet), ces procédés d'augmentation du volume osseux ne décrédibilisent en aucune façon la prothèse adjointe classique, partielle ou totale, qui, dans de nombreuses situations, conserve à la fois ses indications et tout son intérêt.

Ces inconvénients, la complexité, les difficultés cliniques rencontrées et les risques encourus lors de ces traitements incitent ainsi certains praticiens à rechercher sans cesse d'autres moyens permettant de simplifier ou mieux sécuriser les procédures de reconstruction osseuse. A la lumière des expériences des uns et des autres, il est alors possible de constater les diverses façons d'agir, les nombreux moyens utilisés et le grand nombre de combinaisons possible entre les différentes techniques et biomatériaux.

Si les greffes osseuses autogènes, de part leurs propriétés biologiques sans équivalent, ont donc fait leurs preuves, les technologies nouvelles, diminuant le traumatisme post-opératoire, raccourcissant le temps de cicatrisation ou encore améliorant les procédures initialement décrites, semblent promises à un bel avenir.

Cependant, quelque soit le choix de la technique de reconstruction osseuse, l'important reste que celle-ci soit, d'une part compatible avec les données actuelles de la science, d'autre part réservée à des praticiens expérimentés s'appuyant sur des connaissances anatomiques solides, et enfin adressée à des patients motivés et parfaitement informés.

Une procédure bien codifiée et le respect des règles d'asepsie contribueront au succès d'une telle thérapeutique, le tout devant s'inscrire, bien entendu, dans un rapport bénéfice/risque largement évalué et parfaitement acceptable pour le patient.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1- **ABD EL SALAM EL ASKARY.**  
Reconstructive aesthetic implant surgery.  
Blackwell Munksgaard, 2003, 143 p.
- 2- **ALLEN.EP, GAINZA.CS, FARTHING.GG, NEWBOLD.DA.**  
Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases.  
J. Periodontol., 1985, 56, p. 195-199.
- 3- **ANTOUN.H, CHERFANE.P, BILLEREAU.P.**  
Morbidity of the alveolar bone graft.  
Implant, 2007, 13, 4, p. 10-18.
- 4- **ANTOUN.H, MISCH.C, DIETSCH.F, FEGHALI.M.**  
Augmentation of the alveolar ridge by bone grafting from the symphyseal region.  
J. parodontol. Implantol. Orale, 1995, 14, 2, p. 285-294.
- 5- **ARUN.K, GARG.DMD.**  
Bone biology, harvesting, grafting for dental implants.  
Chicago: Quintessence, 2004, 279 p.
- 6- **BACCAR.MN, LAURE.B, CHABUT.A, BONIN.B, ROMIEUX.G, GOGA.D.**  
Stability of the graft and implants after bone grafting of the maxillary sinus. A retrospective study of 44 cases.  
Rev. Stomatol. Chir. Maxillo-Fac., 2005, 106, 3, p. 153-156.
- 7- **BACCAR.MN, LAURE.B, SURY.F, ROMIEUX.G, BONIN.B.**  
The bone grafting technique for alveolar bone grafting in the maxillary anterior region. A retrospective study of 36 cases.  
Rev. Stomatol. Chir. Maxillo-Fac., 2005, 106, 3, p. 149-151.
- 8- **BADER.G.**  
Piezosurgery and bone grafting.  
Inf. Dent., 2005, 87, 23, p. 1377-1381.
- 9- **BAHAT.O, FONTANESSLRV.**  
Implant placement in three-dimensional grafts in the anterior jaw.  
Int. J. Periodontics. Restor. Dent., 2001, 21, p. 357-365.
- 10- **BAHAT.O, FONTANESSLR.**  
Complications after bone grafting in the maxillary anterior region.  
Titane, 2007, 4, 4, p. 10-18.
- 11- **BALAJI.SM.**  
Management of deficient anterior maxillary alveolus with mandibular parasymphysis bone graft for implants.  
Implant. Dent., 2002, 11, p. 363-369.
- 12- **BAUDOIN.C, BENNANI.V.**  
A prosthetic project in implantology.  
Paris : Quintessence international, 2003, 133 p.

**13- BELLAICHE.N.**

Le logiciel Simplant: la simulation implantaire au cabinet du praticien, 2004 [en ligne]. Disponible sur :  
<<http://www.dentalespace.com./dentiste/formation/23-logiciel-simplant-simulaion-implantaire-cabinet-praticien.htm> (consulté le 24.04.2009).

**14- BENSOUSSAN.V.**

Les techniques de prélèvement des greffes osseuses autogènes avant la pose d'implant. Implantologie, 2004, 2, 2, p. 87-92.

**15- BETTACH.R, SANDER.H.**

Greffes autogènes pour petits défauts osseux en implantologie. Inf. Dent., 2003, 85, 34, p. 2437-2445.

**16- BOIOLLI.T, ETRILLARD.P, VERCELLOTTI.T, TECUCIANU.JF.**

Piézochirurgie et aménagement osseux pré-implantaire. Greffes par apposition de blocs d'os autogène avec prélèvement ramique. Implant, 2005, 11, 4, p. 261-274.

**17- BOIOLLI.T, VERCELLOTTI.T, TECUNIANU.JF.**

La chirurgie piézoélectrique, une alternative aux techniques classiques de chirurgie osseuse. Inf. Dent., 2004, 86, 41, p. 2887-2893.

**18- BONNAUD.P, SEBAN.A.**

Spécificité de la mise en place d'implants dans des sites préalablement reconstruits par greffes d'apposition autogène. Implantologie, 2007, 5, 2, p. 15-21.

**19- BOUKHORS.A, WIERZELEWSKI.C, HUSSENET.V, GIOACCOBBLA.**

Implantation et comblement sinusien. Chir. Dent. Fr., 2005, 1135, p. 613-616.

**20- BRIFFAUT K.**

Greffes osseuses autogènes du bas fond sinusien à visée implantaire. Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire : Lille 2 ; 2005.

**21- BRUNEL.M, CHAVRIER.C.**

Greffes d'apposition mandibulaires postérieures verticales par blocs osseux d'origine buccale. Implant, 2003, 9, 2, p. 101-112.

**22- BURCHARDT.H.**

Biology of bone transplantation. Orthop. Clin. North. Am., 1997, 18, 2, p.41-42.

- 23- CAMPAN.P, ESTRADE.L.**  
La chirurgie pré-implantaire: greffes osseuses.  
Réal. Clin., 2008, 19, 1, p. 57-65.
- 24- CAPELLI.M.**  
Augmentation du volume osseux par greffe d'os autogène prélevée dans la branche horizontale de la mandibule.  
Parod. Dent. Restaur., 2003, 23, 3, p. 277-284.
- 25- CARPENTIER.P, FELIZARDO.R, FOUCCART.JM, ETIENNE.O.**  
Anatomie clinique et chirurgicale de la cavité orale. Partie 1: la région mentonnière interforaminale.  
J. Parodontol. Implantol. Orale., 2004, 23, 2, p. 87-96.
- 26- CAVEZIAN.R, PASQUET.G, BEL.G, BALLER.G.**  
Imagerie dento-maxillaire. Approche radio-clinique. 3<sup>ème</sup> édition.  
Paris : Masson, 2006, 370 p.
- 27- CHALARD.JJ, ANTOUN.H, CHALARD.M, MISSIKA.P.**  
Élévation du plancher sinusien à l'aide d'ostéotomes.  
Implant, 2002, 8, 3, p. 33-47.
- 28- CHARBIT.Y, DAUNAIS.N, HITZIG.C, MAHLER.P.**  
Sécurisation des élévations par abord créal grâce à la piézochirurgie.  
Titane, 2007, 4, 1, p. 35-39.
- 29- CHICHE.F.**  
Le traitement des crêtes minces dans les secteurs postérieurs chez l'édenté partiel mandibulaire : intérêt des greffons autogènes symphysaires.  
Inf. Dent., 2001, 83, 2, p. 71-78.
- 30- CLAVERO.J, LUNDGREN.S.**  
Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site, morbidity and complications.  
Clin. Implant. Dent. Relat. Res., 2003, 5, 3, p. 154-160.
- 31- COLOMBIER.ML, LESCLOUS.P, TULASNE.JF.**  
La cicatrisation des greffes osseuses.  
Rev. Stomatol. Chir. Maxillo-fac., 2005, 106, 3, p. 157-164.
- 32- CORDARO.L, SARZI-AMADE.D, CORDARO.M.**  
Clinic results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement.  
Clin. Oral. Implants. Res., 2002, 13, 1, p. 103-111.
- 33- DADOUNE.JP.**  
Histologie. 2<sup>ème</sup> édition.  
Paris : Flammarion Médecine-sciences, 2000, 319 p.



- 34- DAVARPANAH.M, JAKUBOWICZ-KOHEN.B, CARAMAN.M, KEBIR-QUELIN.M.**  
Les implants en odontologie.  
Rueil-Malmaison : CdP, 2004, 153 p.
- 35- DAVARPANAH.M, MARTINEZ.H.**  
Manuel d'implantologie clinique.  
Rueil-Malmaison : CdP, 1999, 338 p.
- 36- DAVARPANAH.M, SZMUKLER-MONCLER.S, KHOURY.PM, JAKUBOWICZ-KOHEN.B, MARTINEZ.H.**  
Manuel d'implantologie clinique, concepts, protocoles et innovations récentes. 2<sup>ème</sup> édition.  
Rueil-Malmaison : CdP, 2008, 539 p.
- 37- DEBOISE.A SEBAN.A, BOUKHORS.A.**  
Avantages des greffes osseuses autogènes avant le placement d'implants.  
Clinic, 2003, 24, 1, p. 17-26.
- 38- DOHAN.S, CHOUKROUN.J, DOHAN.A, DONSIMONI.JM, GABRIELEFF.D, FIORETTI.F, DOHAN.D.**  
Platelet Rich Fibrin (PRF) : un nouveau biomatériau de cicatrisation. 1<sup>ère</sup> partie : biotechnologies et fibrine.  
Implantodontie, 2004, 13, 2, p. 87-97.
- 39- FUNATO.A, SALAMA.M.**  
Chronologie, positionnement et séquences en implantologie esthétique : une perspective en quatre dimensions.  
Parod. Dent. Restaur., 2007, 27, 4, p. 313-323.
- 40- GARDELLA.JP, RENOARD.F.**  
Régénération osseuse guidée et greffes osseuses autogènes/ limites et indications.  
J. Parodontol. Implantol. Orale., 1999, 18, 2, p. 127-142.
- 41- GAUDY.JF.**  
Atlas d'anatomie implantaire.  
Paris : Masson, 2006, 282 p.
- 42- HANSEN.JT.**  
Mémofiches d'anatomie Netter : tête et cou.  
Paris : Masson, 2004, 81 f.
- 43- HAPPE.A.**  
Utilisation de la piézochirurgie pour le prélèvement des greffons osseux dans la branche horizontale de la mandibule. 40 cas cliniques  
Parod. Dent. Restaur., 2007, 27, 3, p. 241-249.
- 44- JENSEN.OT.**  
The sinus bone graft, 2<sup>nde</sup> édition.  
Chicago : Quintessence Pub. Co, 2006, 366 p.

- 45- JOVANOVIC.SA, HUNT.DR.**  
Elévation localisée du sinus par techniques de greffes osseuses : étude rétrospective de 1 à 5 ans.  
J. Parodontol. Implantol. Orale., 1999, 18, 2, p. 167-182.
- 46- JUNOD.AF, CARMEL.JP, RICHTER.M, VOGT-FERRIER.N.**  
Osteonecrosis of the jaws and bisphosphonates.  
Rev. Méd. Suisse., 2005, 1, 39, p. 2537-2540, 2542-2543.
- 47- KABBAJ.T, OUJIDI.M, CASAMAJOR.P.**  
Greffes osseuses autogènes. Prélèvement rétromolaire versus prélèvement symphysaire.  
Implant, 2006, 12, 2, p. 107-115.
- 48- KAMINA.P.**  
Anatomie clinique, tome 2 : tête, cou, dos.  
Paris : Maloine, 2006, 405 p.
- 49- KHOURY.F, ANTOUN.H, MISSIKA.P.**  
Bone augmentation in oral implantology.  
Chicago : Quintessence publishing, 2007, 436 p.
- 50- KHOURY.F, KHOURY.CH.**  
Les greffes osseuse mandibulaires en bloc : instrumentation, techniques de prélèvement et usage chirurgical.  
J. Parodontol. Implantol. Orale., 2006, 25, 1, p. 15-34.
- 51- LEMELAND.A.**  
Greffes osseuses autogènes d'apposition en bloc par prélèvement d'origine intrabuccale : technique chirurgicale.  
Thèse d'exercice : Odontologie, Reims ; 2005.
- 52- MAIORANA.C, BERETTA.M, BENIGNI.M, DOLCI.M, CICCIO.M, SANTORO.F.**  
Grefe osseuse intrabuccale post traumatique dans les zones esthétiques : étude de cas.  
J. Parodontol. Implantol. Orale., 2007, 26, 1, p. 47-53.
- 53- MAIORANA.C, BERRETA.M, SALINA.S, SANTORO.F.**  
Recouvrement des greffons d'os autogène par du Bio-oss pour diminuer leur résorption : étude prospective.  
Parod. Dent. Restaur., 2005, 25, 1, p. 19-24.
- 54- MARCHETTI.C, TRASARTLS, CORINALDESI.G, FELICE.P.**  
Greffes osseuses d'interposition dans les secteurs postérieurs de la mandibule. 6 cas cliniques.  
Parod. Dent. Restaur., 2007, 27, 6, p. 547-554.

- 55- MARIMBERT.J.**  
Recommandations sur la prise en charge bucco-dentaire des patients traités par bisphosphonates. Lettre aux professionnels de santé. 2007, [en ligne]. Disponible sur : <<http://www.afssaps.fr/Infos-de-securite/Lettre-aux-professionnels-de-sante/Recommandations-sur-la-prise-en-charge-bucco-dentaire-des-patients-traites-par-bisphosphonates>>.
- 56- MARTINEZ.H, RENAULT.P.**  
Les implants : chirurgie et prothèse. Choix thérapeutique stratégique.  
Rueil-Malmaison : Cdp Editions, 2008, p. 63-64.
- 57- MATSUMOTO.MA, FILHO.HN, FRANCISCHONE.CE, CONSOLARO.A.**  
Microscopic analysis of reconstructed maxillary alveolar ridges using autogenous bone grafts from the chin and iliac crest.  
Int. J. Oral. Maxillofac. Implants., 2002, 17, p. 507-516.
- 58- MAUJEAN.E, STRULLOU.X.**  
Traitement implantaire du maxillaire postérieur : revue de la littérature.  
Rev. Odonto-stomatol., 2003, 33, p. 201-227.
- 59- MAUPRIVEZ.F, MAUPRIVEZ.C, CASAMAJOR.P.**  
Greffe osseuse d'origine mentonnière dans la reconstruction des crêtes minces en chirurgie pré-implantaire.  
Actual. Odonto. Stomatol., 2003, 222, p. 151-162.
- 60- MATTOU.P, MATTOU.C.**  
Les thérapeutiques parodontales et implantaire.  
Paris : Quintessence international, 2002, 496 p.
- 61- MERLI.M, BERNARDELLI.F, ESPOSITO.M.**  
Augmentation de l'épaisseur et de la hauteur des crêtes, nouvelle approche utilisant des micro-plaques d'ostéosynthèse, des greffes osseuses et des membranes résorbables.  
Parod. Dent. Restaur., 2006, 26, 6, p. 581-587.
- 62- MISCH.CM.**  
Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement.  
Int. J. Oral. Maxillo-fac. Implants, 1997, 12, 6, p. 767-776.
- 63- MISCH.CM.**  
Use of the mandibular ramus as a donor site for onlay bone grafting.  
J. Oral. Implantol., 2000, 26, 1, p. 42-49.
- 64- MISCH.CM.**  
The use of ramus grafts for ridge augmentation.  
Dent. Implantol., 1998, 9, 6, p. 41-44.

- 65- MISCH.CM, MISCH.CE.**  
Intraoral autogenous donor bone grafts for implant dentistry. In: contemporary implant dentistry. 2nd edition.  
St Louis : Mosby, 1999, p. 497-508.
- 66- MISSIKA.P, BENHAMOU-LAUNER.A, KLEINFINGER-GOUTMAN.I.**  
Accéder à l'implantologie.  
Rueil-Malmaison : CdP, 2003, 127 p.
- 67- MOHENG.P, MADDALEN.J, CAILLOL.M.**  
Greffe osseuse sous-sinusienne par greffon tibial.  
Implant, 2002, 8, 3, p. 149-160.
- 68- NITCHOUN.E, AMZALAG.L.**  
Prélèvement symphysaire pour greffe onlay au maxillaire.  
Implantologie, 2004, 2, 2, p. 39-43.
- 69- OZAKI.W, BUCHMAN.SR, GOLDSTEIN.SA, FYHRIE.DP.**  
A comparative analysis of the microarchitecture of cortical membranous and cortical endochondral onlay bone grafts in the craniofacial skeleton.  
Plast. Reconstr. Surg., 1999, 104, p. 139-147.
- 70- PALACCI.P.**  
Esthétique et implantologie.  
Paris : Quintessence international, 2001, 227 p.
- 71- PHILIPPE.B.**  
Chirurgie reconstructrice pré-implantaire: le site donneur mandibulaire antérieur.  
Inf. Dent., 2007, 89, 8, p. 351-357.
- 72- PHILIPPE.B.**  
Le site mandibulaire postérieur.  
Inf. Dent., 2006, 88, 10, p. 491-496.
- 73- PIKOS.MA.**  
Alveolar ridge augmentation using mandibular block grafts: clinical update.  
Alpha-omegan, 2000, 93, 3, p. 14-21.
- 74- PINI PRATO.GP, CAIRO.F.**  
Déformations des crêtes alvéolaires: prévention et reconstruction. Revue des techniques chirurgicales.  
Parod. Dent. Restaur., 2004, 24, 5, p. 436-443.
- 75- POBLETE-MICHEL.MG, MICHEL.JF.**  
Les applications chirurgicales des ultra-sons.  
Paris : Quintessence international, 2008, 95 p.

- 76- POIRIER.J, CATALA.M, ANDRE.JM.**  
Histologie: les tissus. 3ème édition.  
Paris : Masson, 2006, 224 p.
- 77- PRINC.G, BOUSSETTA.K, JAOUA.S.**  
Notre expérience dans les greffes osseuses d'apposition horizontale en chirurgie pré-implantaire: à propos de 28 cas.  
Implantologie, 2007, 5, 2, p. 5-13.
- 78- PRINC.G, PIRAL.T.**  
Chirurgie osseuse pré-implantaire. Mémento.  
Paris : Cdp, 2008, 121 p.
- 79- PROUSSAEFS.P, LOZADA.J.**  
Greffons blocs d'os autogène pour augmenter la hauteur des crêtes: étude chez l'homme.  
Parod. Dent. Restaur., 2005, 25, 4, p. 351-361.
- 80- PRUGNOLLE.H, THOREAU.F.**  
Histologie.  
Paris: Estem, 1996, p. 70.
- 81- RAGHOEBAR.GM, BATENBURG.RH, VISSINK.A, REINTSEMA.H.**  
Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants.  
J. Oral. Maxillofac. Surg., 1996, 54, p. 1180-1186.
- 82- RENOUARD.F, RANGERT.B.**  
Facteur de risque et traitements implantaire.  
Paris : Quintessence international, 1999, 176 p.
- 83- SCIPIONI.A, BRUSCHI.GB.**  
Technique d'élargissement de la crête édentée : étude sur 5 ans.  
Int. J. Period. Restor. Dent., 1994, 14, 5, p. 451-459.
- 84- SEBAN.A.**  
Greffes osseuses et implants.  
Issy-Les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2008, 259 p.
- 85- SEBAN.A, BONAUD.P.**  
Insuffisances osseuses transversales et verticales traitées par greffon de l'angle mandibulaire à visée implantaire.  
Implantologie, 2006, 4, 4, p. 49-53.
- 86- SEBBAG.P, MISSIKA.P.**  
Les matériaux de comblement : classification et propriétés.  
Implant, 1995, 1, 3, p. 217-233.

- 87- SEIBERT.JS.**  
Reconstruction of deformed partially edentulous ridges using full thickness onlay grafts. Part 1: Technique and wound healing.  
Compend. Contin. Educ. Dent., 1983, 4, p. 437-453.
- 88- SHIROTA.T, OHNO.K, MOTOHASHI.N, MISCH.K.**  
Histologic and microradiologic comparison of block and particulate cancellous bone and marrow grafts in reconstructed mandibles being considered for dental implant placement.  
J. Oral. Maxillofac. Surg., 1996, 54, p. 15-20.
- 89- SIMONPIERIA.A, DOHAN.D.**  
Intérêt du PRF pour les réhabilitations bi-maxillaires complexes avec greffes osseuses multiples, implantations post-extractionnelles et mise en charge immédiate.  
Implant, 2005, 11, 1, p. 33-47.
- 90- SMOLKA.W, EGGENSPERGER.N, CAROLLO.V, OZDOBA.C, LIZOKA.T.**  
Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation.  
Clin. Oral. Implants. Res., 2006, 17, p. 149-155.
- 91- SOHN.DS, AHN.MR, LEE.WH, YEO.DS, LIM.SY.**  
Prélèvements intra-oraux de blocs osseux avec la piézochirurgie.  
Parod. Dent. Restaur., 2007, 27, 2, p. 127-131.
- 92- SOLYOM.E, ARMAND.S.**  
Les reconstructions osseuses en implantologie. Techniques de greffes en inlay et onlay.  
Implantologie, 2008, 6, 2, p. 49-64.
- 93- STRICKER.A, SCHRAMM.A, MARUKAWA.E, LAUER.G, SCHMELZEISEN.R.**  
Ostéogénèse par distraction et ingénierie tissulaire. Nouvelles options pour augmenter le volume du site implantaire.  
Parod. Dent. Restaur., 2003, 23, 3, p. 297-302.
- 94- TESSIER.P, KAWAMOTO.H, POSNICK.J, RAULO.Y, TULASNE.JF, WOLFE.SA.**  
Talking calvarial grafts-tools and technique: VI. The splitting of a parietal bone "flap".  
Plast. Reconstr. Surg., 2005, 116, 5, p. 74-88; 92-94.
- 95- TORTORA.GJ.**  
Principes d'anatomie et de physiologie. 4<sup>ème</sup> édition.  
Bruxelles : De Boeck, 2007, 1246 p.
- 96- TULASNE.JF.**  
Grefe de sinus : os autogène ou substitut osseux ?  
Titane, 2005, 2, 1, p. 49-53.
- 97- TULASNE.JF, ANDREANI.JF.**  
Les greffes osseuses en implantologie.  
Paris : Quintessence international, 2004, 117 p.

- 98- URBANI.G, LOMBARDO.G, SANTIE.E, TARNOW.D.**  
Localized ridge augmentation with chin grafts and resorbable pins: case reports.  
Int. J. Period. Restor. Dent., 1998, 18, p. 363-375.
- 99- VALENTINI.P, ABENSUR.D.**  
Utilisation des biomatériaux dans les greffes de sinus maxillaire.  
Titane, 2007, 4, 1, p. 21-22.
- 100-VERCELLOTTI.T, KIM.DM, WADA.K, FIORELLINI.J.**  
Réponse osseuse après résection piézochirurgicale.  
Parod. Dent. Restaur., 2005, 25, 6, p. 543-548.
- 101-WIDMARK.G, ANDERSSON.B, CARLSSON.GE, LINDVALL.AM, IVANOFF.CJ**  
Rehabilitation of patients with severely resorbed maxillae by means of implants with or without bone grafts: a 3 to 5 year follow up clinical report.  
Int. J. Oral. Maxillo-fac. Implants, 2001, 16, p. 73-79.
- 102-WIDMARK.G, ANDERSSON.B, IVANOFF.CJ.**  
Mandibular bone graft in the anterior maxilla for single-tooth implants. Presentation of surgical method.  
Int. J. Maxillo-fac. Surg., 1997, 26, p. 106-109.
- 103-YOUSFLM.**  
La résorption des greffons et matériaux de comblement/régénération.  
Titane, 2005, 2, 4, p. 22.
- 104-ZERAH.A.**  
Apport du PRF dans les greffes osseuses : à propos de cas de greffes pariétales.  
Implantologie, 2004, 2, 1, p. 5-20.

Sites Internet :

- 105- Radiographie du bassin, 2009 [en ligne]. Disponible sur :**  
<<http://www.info-radiologie.ch/radiographie-bassin.php> (consulté le 3.05.2009).
- 106- Bassin osseux, 2009 [en ligne]. Disponible sur :**  
<<http://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:bassin-osseux.jpg> (le 01.03.2010)
- 107- Les tissus squelettiques : le tissu osseux, 2009 [en ligne]. Disponible sur :**  
<<http://www.chups.jussieu.fr/polys/histo/histoP1/POLY.Chp.5.2.html> (le 02.04.2009).
- 108- Tissus cartilagineux et osseux, 2008 [en ligne]. Disponible sur :**  
<<http://www.tutoweb.org/articles/telecharger.html> (consulté le 05.04.2009).

# **TABLE DES MATIÈRES**



## **Table des matières :**

INTRODUCTION.....	6
CHAPITRE I: .....	8
LE TISSU OSSEUX : RAPPELS .....	8
1. Physiologie osseuse.....	9
1.1. Les éléments constitutifs.....	9
1.1.1. Les cellules osseuses.....	9
A./ Cellules ostéogéniques.....	10
B./ Ostéoblastes/ostéocytes.....	10
C./ Ostéoclastes.....	12
1.1.2. La matrice osseuse.....	13
1.2. Organisation du tissu osseux.....	14
1.2.1. Le tissu osseux primaire.....	15
1.2.2. Le tissu osseux secondaire.....	15
A./ L'os lamellaire.....	16
a) L'os compact ou os haversien.....	16
b) L'os spongieux ou os trabéculaire.....	17
B./ L'os fibreux.....	18
1.2.3. Remaniements osseux.....	18
1.3. Notions d'ostéogenèse, ostéoconduction et ostéoinduction.....	19
1.3.1. Ostéoconduction.....	19
1.3.2. Ostéoinduction.....	20
1.3.3. Ostéogenèse.....	20
2. Critères osseux implantaires.....	21
2.1. Evaluation de la quantité osseuse.....	22
2.1.1. Largeur de crête osseuse disponible.....	22
2.1.2. Longueur de l'édentement.....	23
2.1.3. Hauteur osseuse disponible.....	23
2.1.4. Distance crête osseuse/dents antagonistes.....	24
2.2. Déficits osseux.....	25
2.2.1. Classification.....	26
2.2.2. Déficits horizontaux, concavités vestibulaires.....	28
2.2.3. Déficits verticaux.....	29
2.3. Evaluation de la qualité osseuse.....	29
CHAPITRE II : .....	32
LES GREFFES OSSEUSES AUTOGENES.....	32
1. Définitions.....	33
1.1. Autogreffes.....	33
1.2. Allogreffes.....	33
1.3. Xénogreffes.....	35
1.4. Greffes alloplastiques.....	36
2. Intérêts des greffes osseuses autogènes.....	38
2.1. L'os autogène : propriétés et considérations.....	38
2.2. Avantages des greffes osseuses autogènes.....	41
2.3. Inconvénients des autogreffes osseuses.....	41
3. Différents types de greffes.....	42
3.1. Greffes d'apposition.....	42
3.1.1. Greffes d'apposition de bloc(s) osseux.....	42
3.1.2. Greffes d'apposition d'os particulaire.....	45

3.1.3.	Cas particulier de greffes osseuses associant microplaques d'ostéosynthèse et membranes résorbables.....	47
3.2.	Greffes de comblement des secteurs sinusiens maxillaires.....	49
3.3.	Grefe osseuse d'interposition.....	51
4.	Indications de la chirurgie osseuse.....	54
4.1.	Reconstructions alvéolaires horizontales.....	54
4.2.	Reconstructions alvéolaires verticales.....	55
4.3.	Comblements de perte de substance utilisant la cavité sinusienne.....	55
5.	Contre-indications des greffes osseuses.....	56
5.1.	Contre-indications absolues.....	56
5.2.	Contre-indications relatives.....	58
5.2.1.	Contre-indications relatives générales.....	58
5.2.2.	Contre-indications relatives locales.....	59
6.	Les sites donneurs.....	60
6.1.	Sites donneurs intra-buccaux.....	61
6.1.1.	Région ramique, rétromolaire mandibulaire.....	62
6.1.2.	La symphyse mentonnière.....	64
6.1.3.	La tubérosité maxillaire.....	66
6.1.4.	Crêtes, sites d'avulsion, os de forage.....	68
6.2.	Sites donneurs extra-buccaux.....	68
6.2.1.	L'os pariétal.....	69
6.2.2.	La crête iliaque.....	71
6.2.3.	Conclusion.....	72
6.3.	Autres sites.....	73
6.3.1.	Le prélèvement tibial.....	73
6.3.2.	Le prélèvement costal.....	73
6.4.	Conclusion sur les sites donneurs autogènes.....	74
7.	Technique opératoire.....	75
7.1.	Bilan pré-opératoire, éléments de diagnostic.....	75
7.1.1.	L'interrogatoire, évaluation de l'état général.....	77
7.1.2.	L'examen clinique.....	77
7.1.3.	L'examen radiographique.....	78
A./	Standard : l'orthopantomogramme.....	78
B./	Complémentaire (scanner, autres clichés).....	81
a)	Le Scanora.....	81
b)	Scanner à rayons X et Cone beam.....	83
•	Le scanner.....	84
•	Cone beam.....	90
c)	La téléradiographie de profil.....	92
7.2.	L'instrumentation.....	94
7.2.1.	Instrumentation classique.....	94
7.2.2.	Piézochirurgie.....	96
7.3.	Déroulement général de l'intervention.....	99
7.3.1.	Prémédications et anesthésies.....	99
A./	Prémédications.....	99
B./	Anesthésies.....	99
7.3.2.	Exposition et préparation du site receveur.....	100
7.3.3.	Voies d'abord, incisions.....	103
A./	Site symphysaire.....	103
B./	Site mandibulaire postérieur.....	105

7.3.4.	Dissection.....	107
A./	Zone mentonnaire.....	107
B./	Zone rétromolaire.....	107
7.3.5.	Prélèvement du greffon.....	108
A./	Prélèvement symphysaire.....	108
a)	Anatomie descriptive, limites.....	108
b)	Avantages, inconvénients.....	115
c)	Protocole chirurgical.....	117
B./	Prélèvement mandibulaire postérieur.....	122
a)	Anatomie descriptive.....	122
b)	Avantages, inconvénients.....	131
c)	Protocole chirurgical.....	132
C./	Prélèvement crânien.....	139
a)	Anatomie descriptive.....	140
b)	Avantages, inconvénients.....	142
c)	Protocole chirurgical.....	144
D./	Prélèvement iliaque.....	152
a)	Anatomie descriptive.....	152
b)	Avantages, inconvénients.....	156
c)	Protocole chirurgical.....	157
7.3.6.	Mise en place du greffon.....	160
A./	Principes généraux.....	160
B./	Cas particulier du sinus maxillaire.....	163
a)	La classification SA de Misch.....	164
b)	Sinus lift ou technique utilisant l'abord latéral du sinus.....	166
c)	Techniques utilisant l'abord crestal.....	177
d)	Conclusion.....	184
7.3.7.	Sutures.....	185
7.3.8.	Soins post opératoires.....	186
7.3.9.	Suites opératoires.....	189
A./	Prélèvement symphysaire.....	189
B./	Prélèvement mandibulaire postérieur.....	191
C./	Prélèvement pariétal.....	192
D./	Prélèvement iliaque.....	192
8.	Cicatrisation des greffes osseuses.....	193
8.1.	Principes de cicatrisation.....	193
8.2.	Devenir des greffons.....	196
9.	Complications liées aux greffes osseuses, gestion.....	197
9.1.	Complications per opératoires.....	197
9.1.1.	Concernant le tissu osseux.....	197
9.1.2.	Concernant les tissus mous.....	198
9.1.3.	Autres structures anatomiques.....	199
9.2.	Complications post opératoires.....	200
9.2.1.	Complications immédiates (0 à 15 jours).....	200
A./	Hématomes.....	200
B./	Ecchymoses.....	201
C./	Exposition du greffon.....	201
D./	Troubles sensitifs.....	202
9.2.2.	Complications secondaires.....	203
A./	L'infection.....	203

B./	Complications d'origine osseuse.....	205
C./	Complications au niveau des tissus mous. ....	205
9.2.3.	Complications tardives.....	206
A./	La pseudarthrose. ....	206
B./	La résorption. ....	207
9.2.4.	Etudes et autres complications. ....	209
A./	Complications liées au site donneur :.....	209
a)	Site iliaque :.....	209
b)	Site pariétal .....	210
B./	L'insatisfaction du patient.....	211
C./	Etudes.....	211
CHAPITRE III :	CAS CLINIQUES .....	212
A./	Cas clinique N°1.....	213
B./	Cas clinique N°2.....	216
C./	Cas clinique N°3.....	220
D./	Cas clinique N°4.....	224
CHAPITRE IV :	.....	229
TECHNIQUES ALTERNATIVES ET/OU COMPLEMENTAIRES AUX GREFFES OSSEUSES .....		229
1.	La régénération osseuse guidée .....	230
2.	Utilisation de plasma riche en plaquettes.....	233
2.1.	Intérêt des facteurs de croissance dans les greffes autogènes. ....	233
2.2.	Principe d'utilisation des facteurs de croissance.....	233
3.	La distraction osseuse.....	236
3.1.	Définition et objectifs.....	236
3.2.	Indications et contre-indications. ....	237
3.3.	Matériel. ....	237
3.4.	Technique opératoire.....	238
3.5.	Suites opératoires. ....	240
3.6.	Risques et complications.....	240
3.7.	Avantages.....	241
3.8.	Inconvénients. ....	241
3.9.	Résultats et conclusion.....	241
4.	Expansion de crête maxillaire par clivage.....	242
4.1.	Introduction/indications. ....	242
4.2.	Technique chirurgicale.....	243
CONCLUSION .....		245
BIBLIOGRAPHIE .....		248
TABLE DES MATIÈRES .....		259

LOCATELLI Laure-Hélène – **Greffes osseuses autogènes à visée implantaire.**

Nancy 2010 : 264 F. : 302 Ill. : 107 Réf.

Th. : Chir.-Dent. : Nancy-I: 2010

MOTS CLÉS FRANÇAIS: implantologie, greffe osseuse, chirurgie buccale, anatomie, physiologie osseuse.

MOTS CLÉS ANGLAIS : dental implants, bone grafts, oral surgery

LOCATELLI Laure-Hélène – **Greffes osseuses autogènes à visée implantaire.**

Th. : Chir. -Dent. : Nancy-I: 2010

L'implantologie fait, à l'heure actuelle, partie intégrante de l'arsenal thérapeutique des chirurgiens dentistes. Il est toutefois capital de comprendre que l'implantation doit être dirigée par la conception prothétique et non l'inverse. En ce sens, bon nombre de situations cliniques imposent le recours, préalablement à toute réhabilitation implantaire, à des techniques chirurgicales d'augmentation des tissus osseux, celle-ci permettant l'obtention d'un volume osseux suffisant compatible à la mise en place, en position idéale fonctionnelle et esthétique, des futures restaurations implanto-portées.

Si ces techniques se sont beaucoup développées ces dernières années, la greffe osseuse autogène reste, d'un point de vue biologique, immunologique, voire médico-légal, la technique de choix. Qu'elles soient employées sous forme de blocs osseux ou de greffons particuliers, en apposition, en interposition ou encore dans le cadre de comblements sous-sinusiens, les greffes osseuses autogènes permettent en effet de pallier à de nombreuses difficultés cliniques. Cependant, malgré leurs qualités biologiques sans équivalent, celles-ci ne sont pas dépourvues d'inconvénients. Les technologies nouvelles (telles que la régénération tissulaire guidée ou encore les techniques de distraction osseuse), diminuant le traumatisme opératoire ou réduisant le temps de cicatrisation, semblent ainsi promises à un bel avenir.

Examineurs de thèse :

Monsieur J.P. LOUIS	Professeur des Universités	Président
<u>Monsieur C. WANG</u>	<u>Maître de Conférences</u>	<u>Juge</u>
Monsieur J. BALLY	Assistant hospitalier universitaire	Juge
<u>Monsieur P. GANGLOFF</u>	<u>Praticien hospitalier</u>	<u>Juge</u>

Adresse de l'auteur : LOCATELLI Laure-Hélène  
4 rue des Longs Champs  
25140 LES ECORCES