

Année 2019

N° 3530

INTÉRÊT DU GREFFON COMPOSITE PARTICULAIRE DANS LA GREFFE D'APPOSITION LATÉRALE

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

*présentée
et soutenue publiquement par*

NIQUE Nelson

Né le 29/08/1989

le 07/03/2019 devant le jury ci-dessous:

Président : M. le Professeur Philippe LESCLOUS
Assesseur : M. le Professeur Zahi BADRAN
Assesseur : Mme le Docteur Victoire-Eugénie QUINSAT
Membre invité: M. le Docteur Afchine SAFFARZADEH

Directeurs de thèse: Mme le Docteur Sarah LEMOINE
M. le Docteur Alain HOORNAERT

UNIVERSITÉ DE NANTES	
Président	Pr LABOUX Olivier
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE	
Doyen	Pr GIUMELLI Bernard
Assesseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Monsieur LESCLOUS Philippe Monsieur BADRAN Zahi	Madame ALLIOT-LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre
Professeurs des Universités	
Monsieur BOULER Jean-Michel	
Professeurs Emérites	
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain
Praticiens Hospitaliers	
Madame DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier) Madame LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Madame HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel) Madame RICHARD Catherine (Praticien Attaché)
Maîtres de Conférences des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame CLOITRE Alexandra Madame DAJEAN-TRUDAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Monsieur ALLIOT Charles Monsieur AUBEUX Davy Madame BARON Charlotte Madame BEAURAIN-ASQUIER Mathilde Madame BERNARD Cécile Monsieur BOUCHET Xavier Madame BRAY Estelle Monsieur HUGUET Grégoire Monsieur KERIBIN Pierre Madame LE LAUSQUE Julie Madame LEMOINE Sarah Monsieur NEMIROVSKY Hervé Monsieur OUVRARD Pierre Monsieur RÉTHORÉ Gildas Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel Madame WOJTIUK Fabienne
Maître de Conférences	
Madame VINATIER Claire	
Enseignants Associés	
Madame LOLAH Aoula (Assistant Associé)	Madame MERAMETDJIAN Laure (MC Associé) Monsieur GUIHARD Pierre (Professeur Associé)

Mise à jour le 05/11/2018

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de 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'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

REMERCIEMENTS

LESCLOUS Philippe

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Habilité à Diriger des Recherches

Chef du Département de Chirurgie Orale

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse.
Pour vos conseils dans la réalisation de ce travail et la qualité de vos enseignements durant mon
cursus.
Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance et mon profond respect.*

REMERCIEMENTS

LEMOINE Sarah

Assistante Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche
Dentaires

Département de Chirurgie Orale

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse.
Pour votre aide à chaque étape de ce travail, pour votre disponibilité et votre temps au cours de
ces années.*

*Pour votre enseignement, votre gentillesse et vos conseils cliniques.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude et mon grand respect.*

REMERCIEMENTS

HOORNAERT Alain

Maître de Conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université d'Orsay

Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,

Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

Chef du département d'Implantologie

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse.
Pour vos enseignements durant toutes ces années d'études.
Pour votre aide et votre temps dans la réalisation de ce travail.
Veuillez trouver ici l'expression de ma reconnaissance et de mes respectueux remerciements.*

REMERCIEMENTS

BADRAN Zahi

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger des Recherches

Département de Parodontologie

- NANTES -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre de mon jury.
Pour votre disponibilité et la qualité de vos enseignements.
Pour vos conseils, votre humour et votre sympathie.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et de mes respectueux
remerciements.*

REMERCIEMENTS

QUINSAT Victoire-Eugénie

Praticien Hospitalier des Centres de Soins et d'Enseignement et de Recherche Dentaires
Docteur de l'Université de Nantes

- NANTES -

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre de mon jury.

Pour vos enseignements cliniques et votre gentillesse.

Pour votre temps et vos conseils.

Veillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance et mes respectueux remerciements.

REMERCIEMENTS

SAFFARZADEH Afchine
Chirurgien dentiste en exercice libéral
Docteur de l'Université de Nantes

- REZÉ -

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être membre de mon jury.
Pour vos excellents enseignements et vos conseils.
Pour m'avoir donné l'envie de toujours mieux faire.
Veuillez trouver ici l'expression de toute ma gratitude, mes remerciements et ma respectueuse
admiration.*

REMERCIEMENTS

BUATOIS Hervé

Chirurgien dentiste en exercice libéral

Docteur de l'Université de Lyon 1

- GRENOBLE -

Pour avoir rendu ce travail possible grâce à votre autorisation.

Pour votre talent et son enseignement humble.

Pour m'avoir permis de travailler à vos côtés et vos conseils.

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude, mes remerciements et mon plus grand respect.

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières.....	11
Liste des figures.....	12
Liste des tableaux.....	14
I. Introduction.....	15
1. Positionnement tridimensionnel de l'implant.....	16
2. Les greffes osseuses.....	19
II. Greffe d'apposition latérale pré-implantaire.....	20
1. Indications.....	20
2. Contre-indications.....	23
III. Greffe d'apposition latérale composite particulaire: protocole clinique....	24
1. Soins pré opératoires.....	24
2. Choix des matériaux.....	25
3. Conception du lambeau et abord chirurgical.....	27
4. Maintien de l'espace nécessaire au gain horizontal	30
5. Préparation du site receveur.....	32
6. Prélèvement de l'os autologue.....	33
7. Mise en place du greffon particulaire mixte.....	34
8. Utilisation d'une membrane résorbable.....	36
9. Sutures.....	38
10. Soins post opératoires.....	39
11. Cicatrisation et retrait du matériel d'ostéosynthèse.....	40
12. Cas clinique.....	43
IV. Greffe d'apposition latérale composite particulaire: résultats.....	49
1. Littérature.....	49
2. À propos d'un cabinet libéral.....	51
V. Conclusions.....	53
Références bibliographiques.....	54
Annexes.....	60

Liste des figures

Figure 1: position correcte de l'implant dans la dimension mésiodistale (5).....	16
Figure 2: l'esthétique des tissus mous péri-implantaires dépend de la hauteur d'os au niveau des dents adjacentes (5).....	17
Figure 3: position correcte de l'implant dans la dimension vestibulo-linguale (5).....	17
Figure 4: l'esthétique des tissus mous péri-implantaires dépend de l'épaisseur et de la hauteur d'os vestibulaire (5).....	18
Figure 5: position correcte de l'implant dans la dimension verticale (5).....	18
Figure 6: schéma de classification des résorptions osseuses de Terheyden (23).....	20
Figure 7a: défaut initial en vue vestibulaire. Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS.....	27
Figure 7b: réalisation du lambeau d'accès au défaut en vue vestibulaire.....	27
Figure 8a: défaut initial en vue occlusale.....	28
Figure 8b: réalisation du lambeau d'accès au défaut en vue occlusale.....	28
Figure 8c: vue du cone beam du défaut initial.....	28
Figure 9: lambeau d'accès d'un cas clinique illustrant un défaut se trouvant mésialement à la zone de prélèvement. Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS.....	29
Figure 10: plaques d'ostéosynthèses mises en place et fixées, en vue occlusale. Les incisions sont à distances.....	30
Figure 11a: essayage de la plaque d'ostéosynthèse après mise en forme.....	31
Figure 11b: fixation de la plaque d'ostéosynthèse par deux vis.....	31
Figure 11c: le maintien de la plaque d'ostéosynthèse est testé à la précelle droite.....	31
Figure 12a: prélèvement de copeaux d'os autogène au Safescraper® TWIST.....	33
Figure 12b: ouverture du Safescraper® TWIST.....	33
Figure 12c: disposition des copeaux d'os autogène dans un godet avant le mélange avec le DBBM.....	33
Figure 13a: le DBBM est ajouté à l'os autologue en quantité suffisante.....	34
Figure 13b: les deux matériaux sont mélangés afin d'obtenir un greffon composite homogène.....	34
Figure 14: l'espace conformé est rempli du greffon particulière. Vue occlusale.....	35
Figure 15: : l'espace conformé est rempli du greffon particulière. Vue vestibulaire.....	35
Figure 16: mise en place du greffon composite dans l'espace conformé.....	35
Figure 17: mise en place des membranes sur le greffon.....	36
Figure 18a et 18b: mise en place de pin's en vestibulaire pour maintenir les membranes en place.....	37
Figure 19: sutures passives du lambeau et de ses décharges. Vue vestibulaire.....	38
Figure 20: sutures passives du lambeau et de ses décharges. Vue occlusale.....	38
Figure 21a et 21b: vue occlusale du site à greffer en début et en fin d'intervention.....	39
Figure 22: vue occlusale, 8 mois après la greffe osseuse.....	40
Figure 23: vue du cone beam, 8 mois après la greffe osseuse.....	40

Figure 24: levée d'un lambeau pour accéder aux plaques d'ostéosynthèses.....	41
Figure 25: plaques d'ostéosynthèses déposées.....	41
Figure 26: pose des implants au cours de la même chirurgie.....	42
Figure 27: vue vestibulaire en fin de chirurgie.....	42
Figure 28: situation initiale. La patiente souhaite une réhabilitation fixe pour remplacer les dents manquantes.....	43
Figure 29: vue du cone beam préopératoire du défaut en site esthétique 11 et 22.....	43
Figure 30: vue occlusale du défaut exposé et matériel d'ostéosynthèse posé afin d'obtenir le volume osseux souhaité. Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS.....	44
Figure 31: greffon et membranes mis en place en fin d'intervention.....	44
Figure 32: intervention à 8 mois: retrait du matériel d'ostéosynthèse et pose implantaire.....	45
Figure 33: la pose de deux implants de diamètre 4,1mm et 3,3mm en site de 11 et 22.....	45
Figure 34: pose des vis de cicatrisation après l'ostéointégration implantaire.....	46
Figure 35: prise de l'empreinte optique pour la conception des couronnes provisoires.....	46
Figure 36: vue occlusale, après cicatrisation gingivale.....	47
Figure 37: pose des couronnes provisoires.....	47
Figure 38a et 38b: pose des couronnes définitives.....	48
Figure 39: illustration du tracé du profil d'émergence idéal par une ou plusieurs tangentes aux dents proximales sur une coupe axiale.....	51

Liste des tableaux

Tableau 1: tableau de classification des résorptions osseuses de Terheyden (20).....	21
Tableau 2: tableau illustrant la classification de Cologne des défauts de la crête alvéolaire (23)...	22
Tableau 3: Contre indications à la chirurgie préimplantaire.....	23
Tableau 4: Avantages et Inconvénients de l'os autologue.....	25
Tableau 5: Tableau de synthèse des différentes formes d'os autogène. Cours de ROG de la faculté de Berne (2002). GBR Procedures in complex Cases. Pr Dr Daniel Buser - Pr Dr Robert K Schenk - PD Dr Thomas von Arx Dept. Of oral Surgery and Stomatology - University of Berne.....	26
Tableau 6: liste des articles analysant les gains osseux de greffe d'apposition latérale mixte et la survie implantaire dans ces sites greffés.....	50
Tableau 7: synthèse des résultats des gains osseux obtenus sur 31 patients et 34 sites greffés..	52

I. Introduction

La thérapie implantaire est une pratique se développant régulièrement grâce à son recul clinique et sa démocratisation.

Toutefois certaines situations cliniques nécessitant des implants ne permettront pas la mise en place d'une prothèse répondant à des critères fonctionnels, esthétiques et de maintenance satisfaisant. Des techniques de greffes préimplantaires existent dans le but d'atteindre ces objectifs.

Le but de cette thèse est de décrire une technique originale d'augmentation horizontale osseuse répondant à différents critères:

- limitant la complexité de la technique
- permettant une technique la plus reproductible possible
- minimisant les contraintes chirurgicales et post-opératoires pour le patient
- minimisant la morbidité
- réduisant la durée et le nombre d'interventions
- un coût contrôlé
- un protocole validé par la littérature, étape par étape

Dans un premier temps, il sera rappelé l'intérêt des greffes préimplantaires ainsi que leurs indications et contre indications.

Ensuite le protocole sera détaillé étape par étape, illustré de deux cas cliniques et étayé par la littérature.

Un cas clinique complet en secteur antérieur sera présenté pour illustrer la finalité de cette technique: une prothèse fonctionnelle et esthétiquement satisfaisante.

Enfin nous analyserons une série de cas réalisée selon cette technique en cabinet d'exercice privé et traitée exclusivement par le même opérateur, comportant 31 patients traités entre mars 2014 et février 2018.

1. Positionnement tridimensionnel de l'implant

Au début de l'implantologie, la problématique majeure concernait l'ostéointégration des implants. (1)

C'est un sujet encore étudié afin de diminuer les temps de cicatrisation ou de rendre toujours plus précoce les mises en fonction des prothèses sur implants. (2)

A partir de la fin des années 90, on a admis que l'implant ne devait plus être placé en fonction de l'os disponible mais en fonction de la position idéale de la future prothèse. (3) La procédure implantaire et la maintenance seront d'autant plus prévisibles qu'une quantité suffisante d'os est présente.

Le chirurgien-dentiste doit donc construire son plan de traitement implantaire après avoir fait un projet prothétique.

Ce projet permettra d'obtenir une prothèse fonctionnelle, esthétique et pérenne.

La pose d'un implant a des répercussions sur les tissus environnants qui vont subir un remaniement. (4)

Ces remaniements ont été étudiés et ont permis d'aboutir à des règles pour respecter les structures anatomiques environnantes.

- ▶ Dans la dimension mésiodistale: 1,5mm minimum d'espace doit être maintenu avec les dents adjacentes pour préserver le pic osseux proximal et donc le soutien des papilles. (5)
- ▶ Entre deux implants adjacents, c'est un écartement supérieur à 3mm qu'il faudra respecter pour maintenir le pic osseux au dessus du col des implants et ainsi obtenir un résultat esthétique. (6)

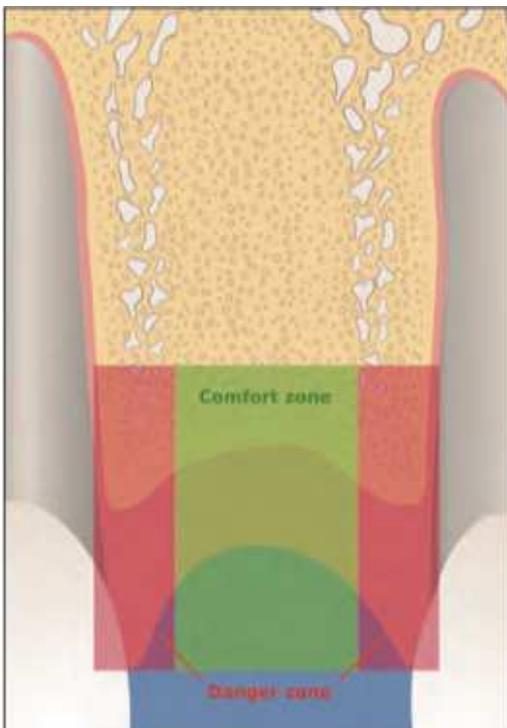


Figure 1: position correcte de l'implant dans la dimension mésiodistale. Le col de l'implant doit être positionné dans la zone de confort en évitant les zones de danger qui se trouvent à 1,5mm des surfaces radiculaires des dents adjacentes. (Buser et coll. 2004)

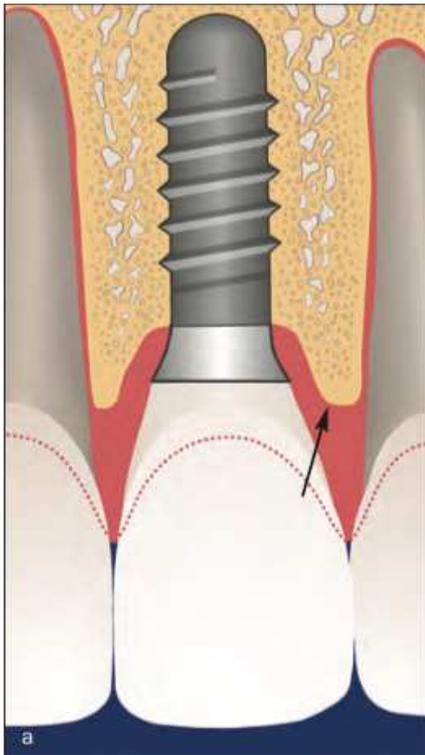


Figure 2: l'esthétique des tissus mous péri-implantaires dépend de la hauteur d'os au niveau des dents adjacentes. (Buser et coll. 2004)

- Dans la dimension vestibulo-linguale: un minimum de 1mm d'os est recommandé autour de l'implant (5,7), mais c'est à partir de 1,8 à 2mm d'épaisseur osseuse autour du corps implantaire que le risque de résorption osseuse diminue significativement. (8) De plus en secteur esthétique, un minimum de 2mm d'os vestibulaire est un idéal pour obtenir des résultats pérennes et esthétiques. (6)
- En une vue occlusale, en secteur esthétique, en dessinant une tangente aux points d'émergence le plus vestibulaire des dents proximales à l'implant, on obtient la zone de positionnement vestibulaire du col implantaire 1mm plus palatin à cette tangente. Le risque d'un positionnement trop vestibulaire est une résorption osseuse de l'os vestibulaire et une exposition de l'implant. Le risque d'un positionnement trop palatin est de devoir réaliser une prothèse au design inadapté esthétiquement, fonctionnellement et compliquant l'accès à l'hygiène.

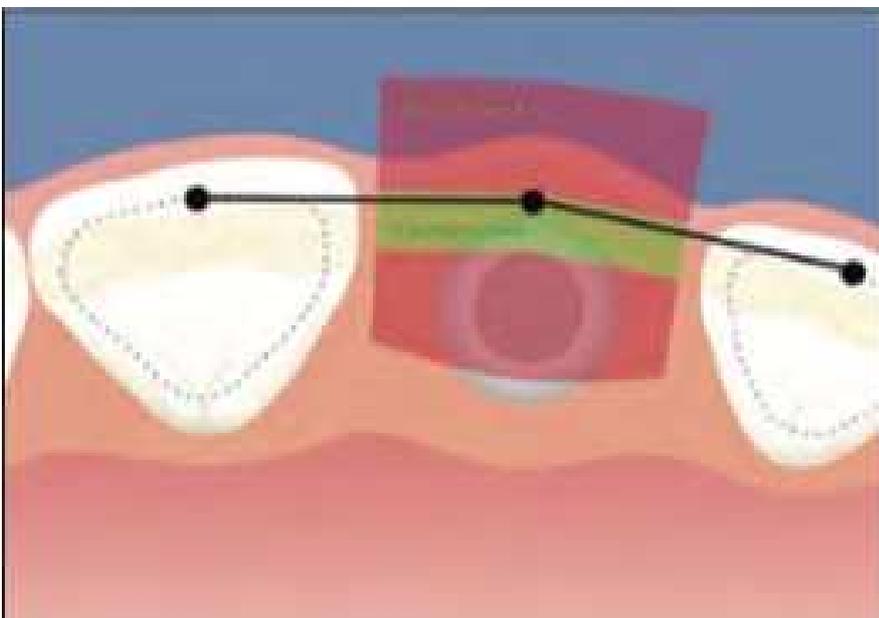


Figure 3: position correcte de l'implant dans la dimension vestibulo-linguale. Le col de l'implant doit se situer 1mm plus palatin que la tangente aux points d'émergence des dents adjacentes. (Buser et coll. 2004)

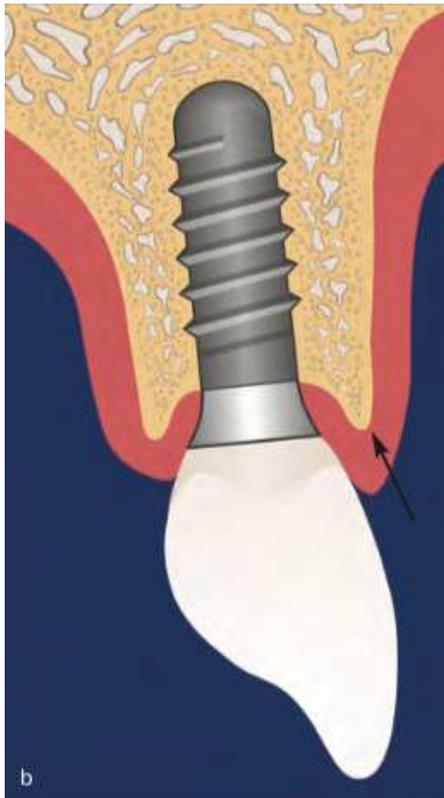


Figure 4: l'esthétique des tissus mous péri-implantaires dépend de l'épaisseur et de la hauteur d'os vestibulaire. (Buser et coll. 2004)

- Dans la dimension verticale: une distance de sécurité minimale de 2mm doit exister entre l'apex de l'implant et les structures anatomiques sensibles. (9) Le col de l'implant ne doit pas être enfoui au delà de 3mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire. Un enfouissement supérieur entraînerait une cratérisation profonde et la création d'une poche parodontale entraînant une instabilité des tissus mous en fonction de la charge bactérienne présente. Un placement du col au dessus de 1mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire créera un problème esthétique avec une exposition du col de l'implant.

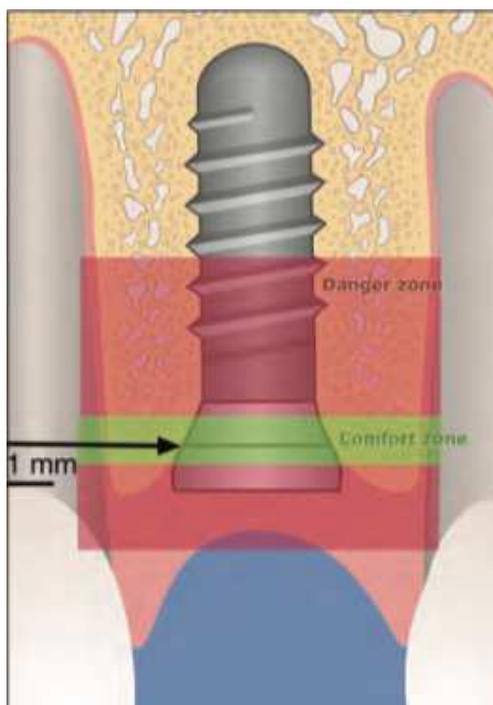


Figure 5: position correcte de l'implant dans la dimension verticale. Le col de l'implant doit être placé 2mm apicalement à la jonction amélo-dentinaire des dents adjacentes sans récessions. (Buser et coll. 2004)

2. Les greffes osseuses

La littérature décrit largement les procédures de greffes osseuses ayant pour but d'augmenter le volume osseux déficient ou atrophié. Elles permettent de poser les implants dans des conditions optimales du point de vue fonctionnel et esthétique. (10) Toute planification d'augmentation osseuse requiert une évaluation préalable du volume osseux nécessaire à la pose des implants et la confection de la prothèse selon les règles établies. Différentes techniques chirurgicales existent afin de réparer les pertes osseuses conséquentes d'un traumatisme, d'une inflammation ou d'une dent absente. (10, 11)

En plus des limitations techniques et anatomiques des augmentations crestales, cette chirurgie peut aussi faire face à une réticence du patient à subir une intervention chirurgicale importante et coûteuse, ou une réticence du praticien à adresser ses patients. Les augmentations osseuses pour une pose d'implant unitaire disposent d'un bon recul clinique et obtiennent des résultats comparables aux poses d'implants sur des sites non greffés. (11) Ces limites ne devraient donc pas être une contre indication à une augmentation osseuse lorsqu'elle est nécessaire.

- Dans la dimension verticale, le manque de volume osseux pourra se gérer
 - soit par des techniques de greffes per-implantaires: régénération osseuse guidée ou greffe sinusienne simultanée, bien documentées et dont les protocoles sont établis et pratiqués par de nombreux praticiens. (12)
 - soit préimplantaire: la greffe sinusienne préimplantaire bénéficie aussi d'un protocole strict et reproductible largement pratiqué. Les autres techniques pré-implantaires permettant un gain vertical (greffe en bloc osseux, greffe osseuse tridimensionnelle, distraction osseux) sont réalisées par un trop petit nombre de chirurgiens et sur un nombre de patients restreints, ne permettant pas de généraliser la possibilité d'obtenir des gains verticaux grâce à leurs techniques encore trop élitistes. (13)

On préférera alors poser des implants le plus enfouis sans outrepasser les règles d'intégration biologique (4) et/ou choisir l'implant le plus court possible.

Les études longitudinales portant sur les implants à surface rugueuse ne montrent pas de différences significatives entre des implants de 8mm et de 12mm. (14, 15, 16)

De plus la performance des états de surface a permis la création d'implants courts (6mm) montrant des taux d'ostéointégration supérieur à 96% à 6 ans. (17)

- Dans la dimension mésiodistale, l'espace minimum nécessaire est le diamètre de l'implant + 3mm (1,5mm en mésial et 1,5mm en distal). (5)

Les techniques de greffes ne permettent pas la résolution de cette problématique, on choisira alors un implant d'un diamètre inférieur, une ouverture (ou fermeture) de l'espace par des techniques orthodontiques (18) ou on renoncera à la solution implantaire.

- Dans la dimension vestibulo-linguale, l'espace minimum nécessaire est le diamètre de l'implant + 3,8mm (1,8mm en lingual/palatin, 2mm en vestibulaire). (8)

Cette thèse s'intéresse aux cas où cette dimension est déficiente et ne peut pas être corrigée par une augmentation osseuse réalisée per-opératoire.

Avant d'envisager une greffe d'apposition latérale pré-implantaire, il faudra avoir pour objectif un gain osseux permettant d'atteindre au moins cette largeur minimale, assurant un positionnement tridimensionnel dans l'axe prothétique et respectant les règles de distances biologiques évoquées.

II. Greffe d'apposition latérale pré-implantaire

1. Indications

Les études consacrées aux techniques d'augmentation osseuse ne caractérisent que rarement le défaut initial comme le constatent Milinkovic et Cordaro dans leur revue systématique analysant 68 publications. (19) Par conséquent, il n'existe pas de protocole fondé sur les preuves permettant aux praticiens de choisir une technique en fonction d'un défaut.

Pour établir ce protocole en se basant sur la littérature, nous allons définir quelles indications s'appliquent pour cette technique de greffe d'apposition latérale pré-implantaire.

Nous retiendrons d'abord la classification des défauts osseux alvéolaires de Terheyden de 2010 se construisant autour du mode de résorption classique de l'os après l'extraction d'une dent. Cette classification simple, didactique et spécifiquement adaptée à l'implantologie se résume en un seul schéma (figure 6). Grâce aux données cliniques et l'imagerie 3D, l'indication de greffe d'apposition latérale pré-implantaire sera décelable de manière efficace. Les types de défauts osseux sont regroupés en quatre quadrants en rapport avec la position de l'implant et l'étendue de la perte osseuse. (20)

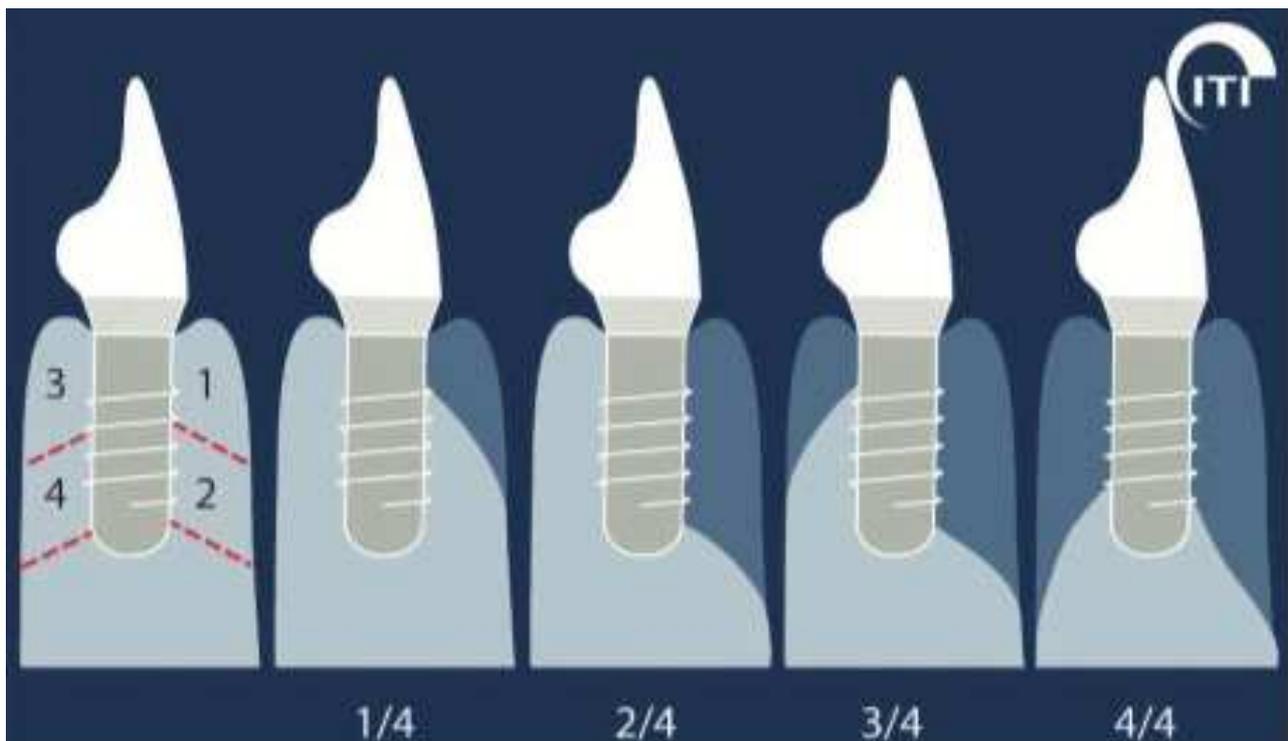


Figure 6: schéma de classification des résorptions osseuses de Terheyden (*Guide de Traitement ITI Vol. 7 Quintessence Pub Co*)

Type de défaut	Edentation unitaire	Edentement étendu libre	Edentation complète
1/4	Déhiscence Fenestration	Fenestrations multiples	Fenestrations multiples
2/4	Défaut non circonscrit	Défaut non circonscrit	Crête en lame de couteau
3/4	Défaut combiné horizontal et vertical	Défaut combiné horizontal et vertical	Crête en lame de couteau avec perte verticale
4/4	Défaut vertical	Défaut vertical	Perte totale de l'os alvéolaire

Tableau 1: tableau de classification des résorptions osseuses de Terheyden
(*Guide de Traitement ITI Vol. 7 Quintessence Pub Co*)

La greffe d'apposition latérale pré-implantaire pourra être utilisée sur certain type de défauts osseux.

- Le défaut osseux de type 1/4 ne nécessite pas d'intervention pré-implantaire, une régénération osseuse guidée per-implantaire sera suffisante.
- Dans le cas d'un défaut de type 2/4, la greffe d'apposition latérale aura son indication en pré-implantaire afin de fournir le volume osseux le jour de la chirurgie pour poser l'implant de manière guidée par la prothèse.
- Les défaut osseux 3/4 et 4/4 demandent la mise en oeuvre de techniques de greffes pré-implantaires plus complexes puisqu'on se retrouve face à des défauts combinés en vertical et en horizontal.
- Les études considèrent qu'une approche en deux temps doit être envisagée en présence d'une crête d'une largeur inférieure à 3,5mm et que l'on risque de positionner l'implant correctement en dehors des limites de l'os ou d'obtenir une stabilité primaire précaire. (21, 22)

La situation osseuse des dents adjacentes devra également être prise en compte.

Dans le cas d'une reconstruction verticale, il est acquis que le pic osseux interproximal de la dent adjacente au défaut sera le niveau le plus haut pouvant être atteint.

Dans le cas d'une reconstruction horizontale, il faut évaluer la quantité d'os alvéolaire recouvrant la face vestibulaire des dents adjacentes au défaut.

- Un os vestibulaire épais de chaque côté du défaut permettra de reconstruire horizontalement dans une "enveloppe osseuse" favorable à la vascularisation
- Un os vestibulaire fin obligera une reconstruction "en dehors" de l'enveloppe osseuse, le praticien devra alors redoubler d'attention dans la stabilisation de son greffon et en l'absence de tension appliquée par les tissus mous.

Une alternative à la classification de Terheyden est la classification de Cologne des défauts de la crête alvéolaire de 2013. Elle reprend les classifications les plus connues existantes depuis 1983 afin d'obtenir une description exhaustive de ces défauts. (23)

Cette classification plus complexe permet également d'être plus précis, elle utilise un code en 3 parties pour décrire le défaut osseux:

- Orientation du défaut: H (horizontal), V (vertical), C (combiné), S (sinus)
- Taille du défaut: 1 (< 4mm), 2 (4 - 8mm), 3 (> 8mm)
- Relation du défaut par rapport à l'environnement osseux: i (interne, dans l'enveloppe osseuse), e (externe, en dehors de l'enveloppe osseuse)

	H: horizontal	V: vertical	C: combiné	S: sinus
1: < 4mm				
2: 4 - 8mm				
3: > 8mm				
interne ou externe	i: interne		e: externe	

Tableau 2: tableau illustrant la classification de Cologne des défauts de la crête alvéolaire

Le code obtenu renvoie à un tableau offrant différentes options thérapeutiques. Les cas H2e, H2i, H3e, H3i et H1e, sont éligibles à une technique de greffe d'apposition latérale pré-implantaire.

2. Contre-indications

Pour chaque patient, il est important d'évaluer les facteurs de risques et les contre-indications à la chirurgie pré-implantaire et par extension à la chirurgie implantaire lors de la première consultation.

Cette évaluation permettra d'appréhender la difficulté de l'intervention, et de différer celle-ci si les contre-indications sont transitoires ou envisager des alternatives au traitement implantaire si les contre-indications sont définitives.

Ces contre-indications sont largement décrites et ne seront donc pas détaillées dans ce travail.

Contre indications	Définitives	Transitoires
Générales	Traitement par biphosphonates IV Syndrome psychologique Endocardite infectieuse	Diabète Tabagisme Anticoagulants Croissance
Locales	Radiothérapie Anatomie Pathologie des muqueuses	Parodontite Hygiène orale Occlusion

Tableau 3: Contre indications à la chirurgie préimplantaire

III. Greffe d'apposition latérale composite particulière: protocole clinique

1. Soins pré opératoires

Dans le but de prévenir une infection des plaies, un protocole rigoureux doit être suivi en amont de la chirurgie. La contamination des plaies intrabuccales par des bactéries est inévitable, et 5% se transformeront en infection. (24, 25)

Terheyden et Cordaro (20) recommandent de suivre 4 étapes pré opératoires:

1. Traiter les pathologies dentaires: parodontales, caries, endodontiques
2. Effectuer un détartrage quelques jours ou juste avant l'opération
3. Faire un bain de bouche désinfectant avant l'opération afin de réduire la charge microbienne dans la cavité buccale
4. Associer un traitement antibiotique périopératoire
=> L'Afssaps recommande pour une chirurgie pré-implantaire une antibiothérapie prophylactique composée d'une prise unique de 2g d'amoxicilline 1 heure avant l'intervention, ou en cas d'allergie aux pénicillines une prise unique de 600mg de clindamycine 1 heure avant l'intervention (26).

Le prolongement du traitement antibiotique après la chirurgie ne fait pas consensus et reste à l'appréciation du praticien. Les effets secondaires dus à la prise prolongée d'un antibiotique à spectre large, allant de la diarrhée jusqu'à la colite pseudomembraneuse potentiellement mortelle doivent être considérés dans la balance bénéfique - risque guidant cette décision.

2. Choix des matériaux

Le choix des matériaux est réalisé en gardant en tête les objectifs posés en introduction: limiter la complexité chirurgicale, minimiser la morbidité post-opératoire pour le patient et avoir un niveau de preuve ainsi qu'un recul clinique conséquent.

L'os autologue est le gold standard quand il s'agit de greffes osseuses. Les implants posés dans des sites greffés avec de l'os autologue obtiennent des résultats identiques aux implants posés dans de l'os natif. (27)

Son potentiel ostéoinducteur lui vient de la disponibilité de facteurs de croissance dont les protéines morphogéniques osseuses (BMP), ceci permet un temps de cicatrisation osseuse rapide permettant de poser les implants à 4 mois. (20)

L'os autologue a pourtant des inconvénients qui sont à prendre en considération dans la balance bénéfice - risque.

L'utilisation de l'os autologue signifie qu'il faut le prélever à partir d'un 2ème site d'intervention, allongeant le temps opératoire ou en rajoutant un, entraînant une morbidité locale au site de prélèvement.

Le prélèvement d'un bloc osseux d'une taille suffisante implique des risques anatomiques, d'abord lors de la réalisation du lambeau pour accéder au site de prélèvement, puis lors du prélèvement lui même. (28)

Ensuite l'adaptation du bloc osseux à la forme du défaut nécessite de retailler ce dernier impliquant une perte du volume prélevé.

Pour finir, si la cicatrisation est rapide, une résorption de 20 à 50% de l'os greffé à lieu durant ce temps puis une absence de mise en charge rapide (au delà de 6 mois) de l'os néoformé entrainera une nouvelle résorption de ce dernier. (27, 29)

Avantages	Inconvénients
Recul clinique	2ème site opératoire
Survie des implants	Morbidité
Ostéoconducteur	Quantité limité
Ostéoinducteur	Résorption
Cicatrisation rapide	

Tableau 4: Avantages et Inconvénients de l'os autologue

Notre choix de matériau inclura l'os autologue afin de bénéficier de ses avantages, mais nous souhaitons minimiser ses inconvénients.

Il sera donc nécessaire de le coupler avec un autre matériau: la matrice osseuse bovine déminéralisée (DBBM).

- Recul clinique: le DBBM bénéficie d'un recul clinique important (30 - 34) ce qui permet de conserver cet avantage de l'os autologue.
- Survie des implants: les études disponibles n'ont pas montré de différence de survie entre les implants posés sur sites greffés avec de l'os autologue, du DBBM ou un mélange d'os autologue et de DBBM. (28, 35)

- Ostéoconduction: le pouvoir d'ostéoconduction du DBBM a été démontré, il favorise la croissance d'apposition à partir des parois osseuse. (36 - 39)
- Ostéoinduction / Cicatrisation rapide: il ne dispose cependant d'aucun pouvoir ostéoinducteur. Utiliser l'os autologue sous forme de copeaux permettrait de répartir ses facteurs de croissance au sein du greffon tout en offrant le meilleur ratio volume - facilité de prélèvement (tableau 2). Le DBBM ne devra pas interférer avec la création de l'angiogénèse, les protéines morphogéniques osseuses et la régénération osseuse précoce en étant appliqué sans être trop tassé. Idéalement une porosité supérieure à 300µm favorisera la croissance vasculaire et osseuse, ce qui est le cas de la matrice osseuse bovine déminéralisée. (40, 41)

	Bloc	Copeaux	Spongieux	Filtre à os
Stabilité du volume	+++	+	-	-
Surface / Volume	+	++	+++	?
Activité biologique	++	++	+++	?
Néovascularisation	+	++	+++	?
Prélèvement	+	+++	+	++

Tableau 5: Tableau de synthèse des différentes formes d'os autogène.
Cours de ROG de la faculté de Berne (2002).
GBR Procedures in complex Cases.
Pr Dr Daniel Buser - Pr Dr Robert K Schenk - PD Dr Thomas von Arx
Dept. Of oral Surgery and Stomatology - University of Berne

- Morbidité / Quantité: les biomatériaux sont par définition disponibles en quantité illimitée, l'ajout de DBBM à l'os autologue permet de diminuer la quantité à prélever. Une technique de prélèvement de l'os autogène avec un grattoir à os permet de diminuer la morbidité, les risques post opératoires et la technicité inhérents au prélèvement autologue au maximum et de conserver ses propriétés ostéoinductrices. (28, 42, 43)
- Résorption: le DBBM est un matériau à résorption lente. Un mélange DBBM - os autologue permet de diminuer significativement la résorption du greffon par rapport à de l'os autologue seul (30, 32, 33, 34, 44). La proportion idéale copeaux d'os autologue / DBBM ne fait pas consensus, cependant les études ont mis en évidence qu'une plus grande quantité d'os autologue accélère la cicatrisation, quand une plus grande quantité de DBBM diminue la résorption. On choisira donc un proportion de 50 / 50 afin de bénéficier des avantages de chacun.

3. Conception du lambeau et abord chirurgical

L'abord chirurgical pour une augmentation de crête doit idéalement être constitué d'une incision passant au milieu de celle-ci et se prolonger en mésial et en distal par des incisions sulculaires autour des dents adjacentes à l'espace édenté. (45)

Ce tracé permet de placer les décharges à distance de la greffe. Ces décharges devront autant que possible ne pas se situer en zone esthétique en prévision des cicatrices mais surtout dépasser au moins de 5mm la zone à greffer pour diminuer le risque d'exposition du greffon.

Le lambeau lingual ou palatin est décollé de pleine épaisseur afin d'isoler le défaut d'au minimum 5mm.

A la mandibule, on prendra soins de libérer en lingual les fibres superficielles du muscle mylohyoïdien afin de s'assurer d'une parfaite laxité du lambeau lors de la traction coronaire.

Le lambeau vestibulaire est décollé de pleine épaisseur dépassant également d'au moins 5 mm la zone à greffer.

Il doit permettre l'accès sans tension à l'os déficient et une bonne visibilité de toute la zone qui sera concernée par l'intervention.

Si la greffe est programmée sur la partie postérieure de la mandibule, afin d'y remplacer les molaires absentes, le même lambeau sera réalisé pour le site receveur et le site donneur. On débute par une incision sulculaire au niveau des dents présentes, que l'on prolonge au sommet de la crête édentée, puis l'incision fera un angle à 45° pour se continuer en vestibulaire vers la branche ascendante, en région de la 3ème molaire.



Figure 7a: défaut initial en vue vestibulaire.
Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS

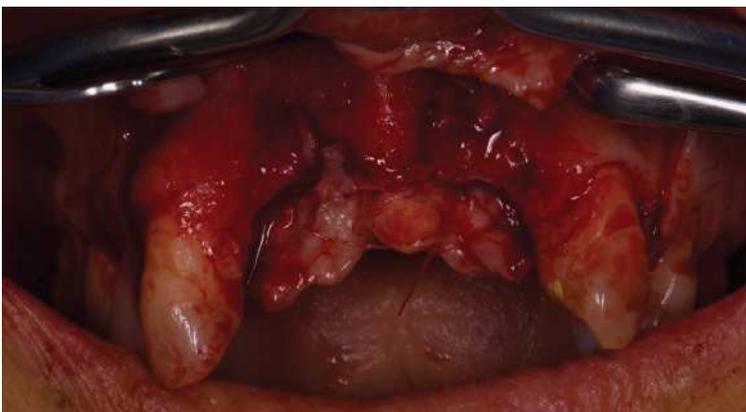


Figure 7b: réalisation du lambeau d'accès au défaut en vue vestibulaire



Figure 8a: défaut initial en vue occlusale

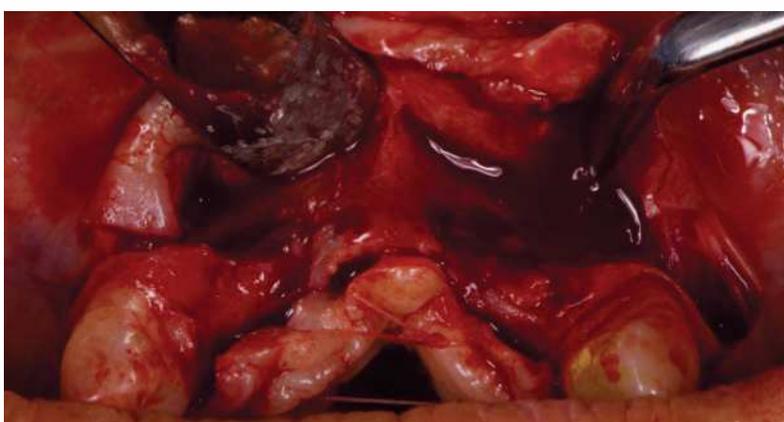


Figure 8b: réalisation du lambeau d'accès au défaut en vue occlusale

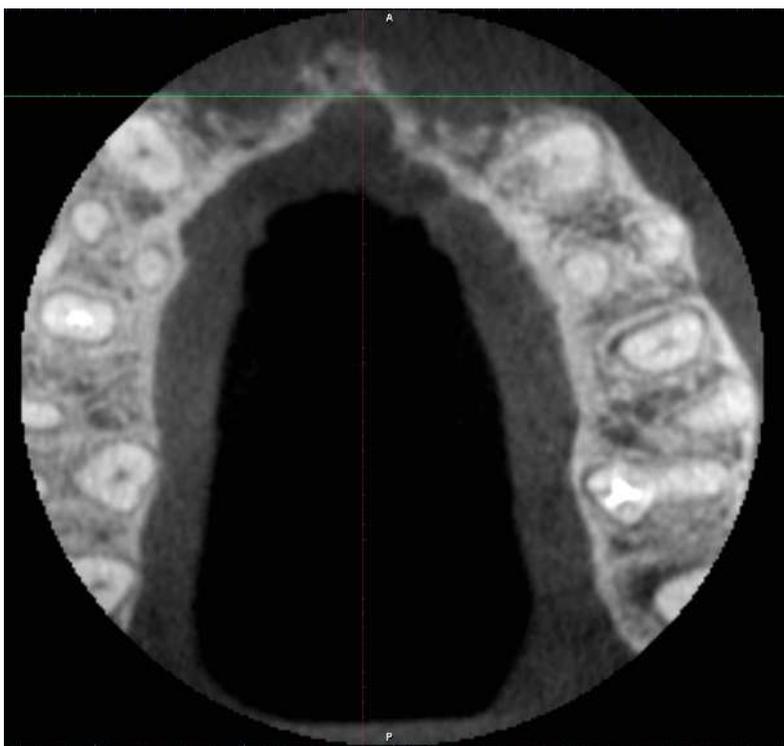


Figure 8c: vue du cone beam du défaut initial



Figure 9: lambeau d'accès d'un cas clinique illustrant un défaut se trouvant mésialement à la zone de prélèvement.
Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS

4. Maintien de l'espace nécessaire au gain horizontale

Le principal défaut du greffon réside dans sa nature particulière. Si le volume reconstitué n'est pas soutenu mécaniquement, alors le gain osseux pouvant être espéré sera minime et imprévisible.

Il est donc indispensable de délimiter le volume d'os à reconstruire avec une structure rigide. Ce volume aura été planifié en amont de la chirurgie avec pour objectif de positionner un ou des implants dans leurs positions idéales.

La possibilité de maintenir ce volume avec une membrane renforcée n'est pas retenue. En effet la littérature relève un taux de complications allant de 12 à 43% lors des augmentations de crêtes utilisant ces membranes; partant d'une déhiscence des tissus mous aboutissant à l'exposition de la membrane avec infection de la plaie. (21, 22)

L'option d'utiliser une ou plusieurs vis d'ostéosynthèses n'est pas retenue. Même si les résultats en terme de gain osseux semblent prometteurs (de 0,5 à 13mm), les auteurs définissent rarement le défaut osseux initial (46, 47) expliquant la grande variabilité des gains obtenus. Une telle technique devrait être réservée aux défauts de très faible étendues (une dent) au risque de ne pas pouvoir prévoir le gain osseux. L'effet pilier de tente des vis entraîne également un taux de déhiscence pouvant atteindre 12,5%. (46, 48)

Récemment, on a vu l'apparition de cages en titane réalisées sur mesure à partir du fichier DICOM de l'image 3D du défaut du patient. Si l'idée semble intéressante pour simplifier la chirurgie, elle rajoute un surcoût matériel moyen de 600€ pour le praticien. (49) De plus, la technique ne dispose que de peu de recul clinique, les articles sont des séries de cas à but promotionnel. (50) La seule analyse rétrospective disponible est elle aussi réalisée par un praticien référent de la marque et relève pourtant 31% de complications dues à une déhiscence des tissus mous. (51)

Nous retiendrons l'utilisation de plaques d'ostéosynthèses en titane fixées par des vis. Elles seront conformées pour délimiter la zone osseuse à augmenter et protéger le greffon composite particulière une fois celui-ci mis en place d'un affaissement des tissus mous sus-jacent. (39, 52)

En respectant la conception du lambeau comme décrit dans le paragraphe dédié, les plaques ne se trouveront pas sous les traits d'incisions, réduisant ainsi le risque de déhiscence. En effet, les matériaux hydrophiles s'intègrent bien à la fibrine du caillot durant le processus de cicatrisation et c'est le caractère hydrophobe des matériaux présents directement sous les traits d'incisions qui entraîne les importants taux de déhiscence post-opératoires des options rejetées précédemment. (22, 27, 39, 46, 48, 51)

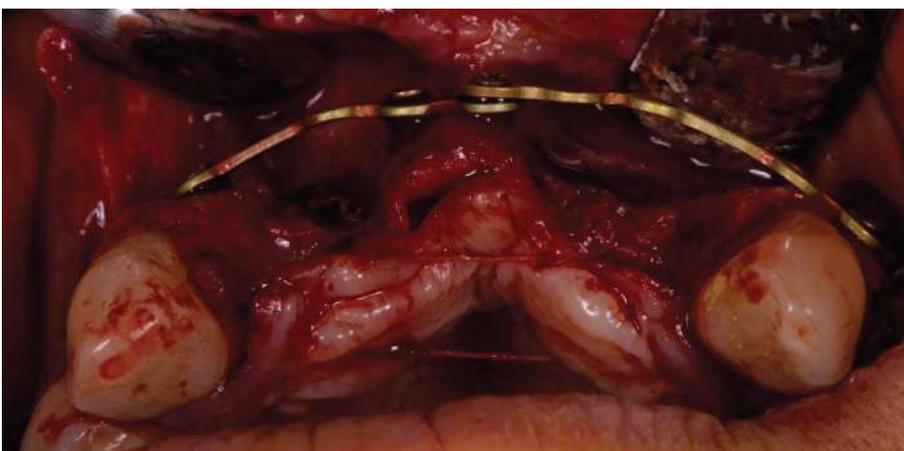


Figure 10: plaques d'ostéosynthèses mises en place et fixées, en vue occlusale. Les incisives sont à distances



Figure 11a: essayage de la plaque d'ostéosynthèse après mise en forme



Figure 11b: fixation de la plaque d'ostéosynthèse par deux vis



Figure 11c: le maintien de la plaque d'ostéosynthèse est testé à la précelle droite

5. Préparation du site receveur

L'os du patient en contact avec le greffon doit recevoir une attention particulière. L'histologie montre qu'un os très corticalisé est quasiment dépourvu de vascularisation, mais qu'une stimulation entraîne une importante revascularisation locale. (53)

Les études histologiques comparatives montrent qu'une absence de préparation de l'os recevant la greffe pouvait entraîner l'apparition de tissus fibreux à l'interface entre l'os natif et l'os néoformé. Alors qu'une union complète était visible quand l'os receveur avait subi des perforations de sa corticale. (54 - 56)

Les études portant sur des blocs osseux autogènes et allogènes ont montré que ces derniers devaient également recevoir des perforations pour améliorer leur intégration. La nature particulière de notre greffon semble aller en faveur d'une meilleure progression de la néovascularisation et de la cicatrisation. (54 - 56)
Cependant il faut noter que ces études concernent soit un nombre très restreint de patients (n = 10) (56), ou qu'elles concernent des animaux. (54, 55)

Ne pouvant mettre en évidence la supériorité d'une technique par rapport à une autre grâce à des études aux niveaux de preuve élevés, le praticien souhaitant réaliser cette technique se basera sur sa propre expérience.
Dans les résultats analysés dans la dernière partie de cette thèse, le praticien a stimulé le saignement de l'os recevant le greffon en le grattant légèrement au Safescraper®.

6. Prélèvement de l'os autologue

Le prélèvement d'os autologue est plus facilement accepté par le patient si le site est intrabuccal et non extrabuccal. (57) De plus en tant que chirurgien - dentiste, nos compétences se limitent à la sphère orale.

Le choix de prélever de l'os sur le ramus et l'angle de la mandibule est préféré à un prélèvement mentonnier:

- En se limitant à l'os cortical, en récupérant des copeaux d'os à l'aide d'un racloir à os, on limiterait presque complètement les possibles complications per et post-opératoires. (58)
- À l'inverse le prélèvement mentonnier peut entraîner des complications post-opératoires (hypo ou hyperesthésie dans les zones d'innervation du nerf mentonnier et/ou perte de sensibilité pulpaire des dents en regard du prélèvement). (59, 60)

En cas de présence des molaires mandibulaires, l'accès au site de prélèvement se fait en partant d'une incision intrasulculaire dès la 1ère molaire, suivi d'une incision de libération oblique dirigée vers la branche montante.

Il n'est pas nécessaire de faire une incision de décharge en antérieure.

Ce type de lambeau d'accès est régulièrement réalisé par le praticien expérimenté en chirurgie puisqu'il s'agit du même que pour une germectomie de 3ème molaire mandibulaire.

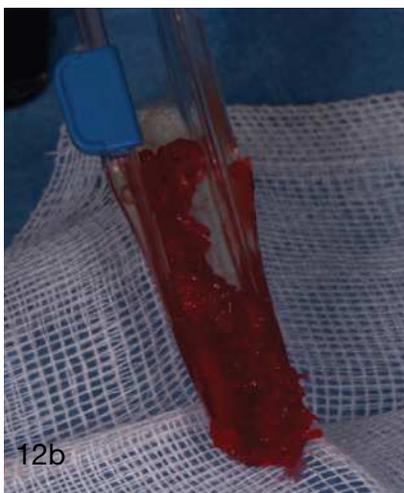
Une fois le prélèvement d'os effectué et vérification du volume obtenu, le lambeau peut être suturé berge à berge par des points de sutures simples.



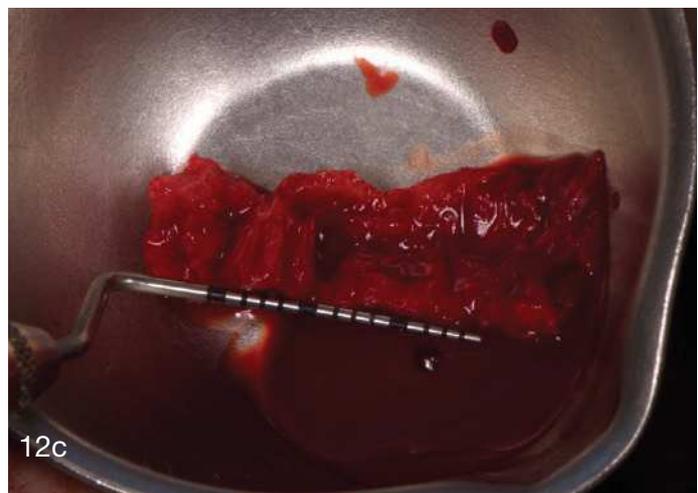
Figure 12a: prélèvement de copeaux d'os autogène au Safescraper® TWIST

Figure 12b: ouverture du Safescraper® TWIST

Figure 12c: disposition des copeaux d'os autogène dans un godet avant le mélange avec le DBBM



12b



12c

7. Mise en place du greffon particulaire mixte

L'espace receveur aménagé comme décrit précédemment est rempli du greffon mixte DBBM - autogène. La proportion de DBBM et d'os autogène retenue sera d'environ 50 : 50. Les études histologiques des revues systématiques démontrent que cette proportion permet d'obtenir les meilleurs gains osseux en largeur ($5,56\text{mm} \pm 1,45\text{mm}$) à 8 mois avec l'utilisation de membranes résorbables. (32, 39, 61)

Une proportion de 60% de DBBM et 40% d'os autogène permet d'obtenir un gain de 3,5 à 4,5mm en largeur.

Une proportion de 90% de DBBM et 10% d'os autogène permet d'obtenir un gain allant de 2,9mm et allant jusqu'à 4mm. (32, 62)

Une proportion d'os autogène supérieure à 50% entraîne une résorption du greffon statistiquement plus importante, sans quantifier le gain possible en largeur. (39)

Ces articles et revue systématique restent un ensemble d'études de cas rétrospectifs disposant d'un recul clinique de 3 ans. La littérature n'apporte pas de preuve plus puissante sur la composition idéale du greffon particulaire mixte.

Il est indispensable de comprendre les principes biologiques de la cicatrisation osseuse:

- Le DBBM sert d'échafaudage à la régénération osseuse précoce et à l'angiogénèse.
- L'os autogène permet d'apporter les facteurs de croissance osseuse au sein même du greffon.
- L'application du greffon au sein de l'espace qui lui a été aménagé doit respecter ces principes, il ne sera donc pas tassé mais apposé en contact intime avec le site receveur préparé au préalable et remplira le volume disponible jusqu'à la plaque d'ostéosynthèse.



Figure 13a: le DBBM est ajouté à l'os autologue en quantité suffisante

Figure 13b: les deux matériaux sont mélangés afin d'obtenir un greffon composite homogène



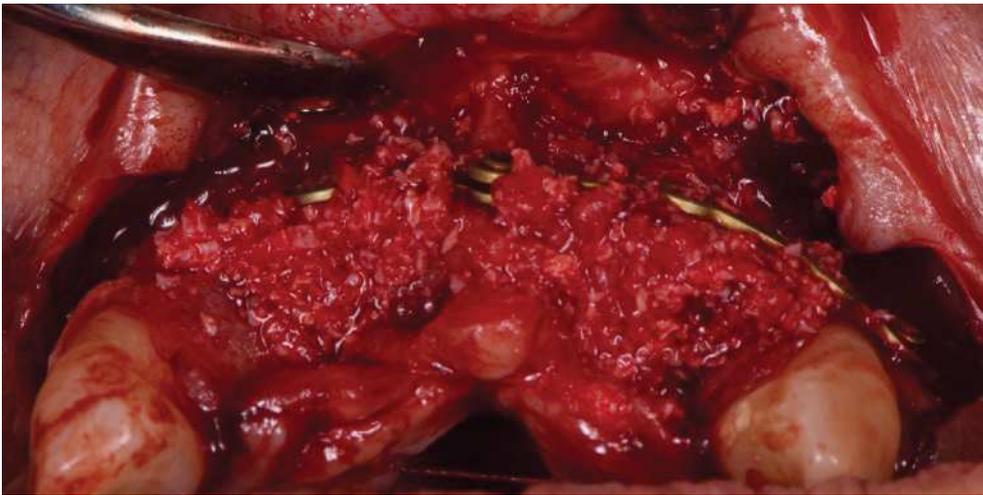


Figure 14: l'espace conformé est rempli du greffon particulaire. Vue occlusale



Figure 15: l'espace conformé est rempli du greffon particulaire. Vue vestibulaire



Figure 16: mise en place du greffon composite dans l'espace conformé.

8. Utilisation d'une membrane résorbable

Une membrane barrière sert à séparer le greffon et son lit osseux des tissus mous sus-jacents. Sous cette protection, la greffon pourra être colonisé par des vaisseaux sanguins et des cellules ostéogènes provenant de la cavité médullaire et de la surface de l'os. La croissance des vaisseaux sanguins sera facilitée par la stimulation préalable de l'os sous-jacent. (53, 54)

Son rôle est également de stabiliser le greffon qui est particulaire, si celui-ci est protégé d'un effondrement des tissus mous sus-jacents par la plaque d'ostéosynthèse, il est néanmoins nécessaire de maintenir au mieux le greffon pour garantir sa bonne intégration.

Elle va également protéger le lambeau de tissus mous recouvrant la greffe de ses aspérités, celui de la composante particulaire du greffon mais aussi des plaques d'ostéosynthèses délimitant le volume à obtenir.

La quatrième Conférence de consensus ITI rapporte les résultats suivants pour une augmentation horizontale de la crête en plusieurs temps (20, 63, 64):

- Les meilleurs gains sont obtenus avec un mélange de DBBM et d'os autologue en particules, en utilisant une membrane résorbable.
- Les taux de complication le plus élevé (43%) est obtenu lorsqu'une membrane en ePTFE est utilisée. (21, 22)

Une membrane résorbable en collagène sera donc choisie. Le défaut de cette membrane est sa résorption rapide lui faisant perdre son effet barrière en quelques semaines. Une technique en deux épaisseurs est donc recommandée pour prolonger cet effet barrière (63), on utilise donc une double couche.

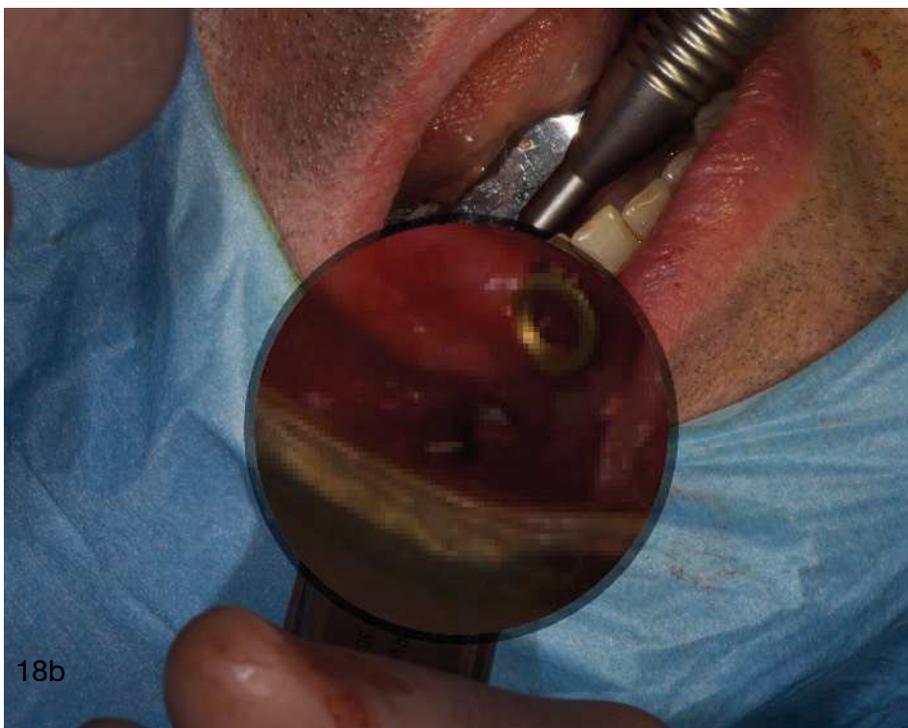
Sa souplesse lui permettant d'épouser les formes de l'os peut être considérée comme un défaut. Mais dans la technique décrite, elle sera soutenue par le greffon composite et la plaque d'ostéosynthèse afin de ne pas s'effondrer. Grâce à sa souplesse, elle créera une transition en douceur au niveau de la limite entre le défaut et le reste de l'os pour les tissus mous sus-jacents. L'absence de mouvement de ces membranes sera assurée par l'utilisation de pin's.



Figure 17: mise en place des membranes sur le greffon



Figure 18a et 18b: mise en place de pin's en vestibulaire pour maintenir les membranes en place



9. Sutures

La suture est un geste important du processus opératoire. Il représente le dernier geste chirurgical du protocole mais ne doit pas être négligé, puisque de sa qualité dépendra les suites et le résultat de l'intervention.

La principale complication post-opératoire des chirurgies pré-implantaires est l'exposition des membranes. (21, 22)

La conception du lambeau est choisie pour permettre une fermeture bord à bord sans tension permettant une cicatrisation de première intention.

Afin que le volume greffé n'entraîne pas de tension, une incision de demi-épaisseur apicalement au lambeau vestibulaire va permettre une traction coronaire passive du lambeau garantissant une fermeture bord à bord.

Le fil de suture choisit sera monofilament puisqu'il permet un meilleur glissement sans adhérence aux tissus et sans traumatisme. A l'inverse des fils tressés, ils ne sont pas capillaires ce qui diminue au maximum la colonisation bactérienne et l'adhésion de la plaque. (65)

Un contrôle aura lieu à 8 jours pour vérifier la cicatrisation correcte en première intention et déposer les fils.

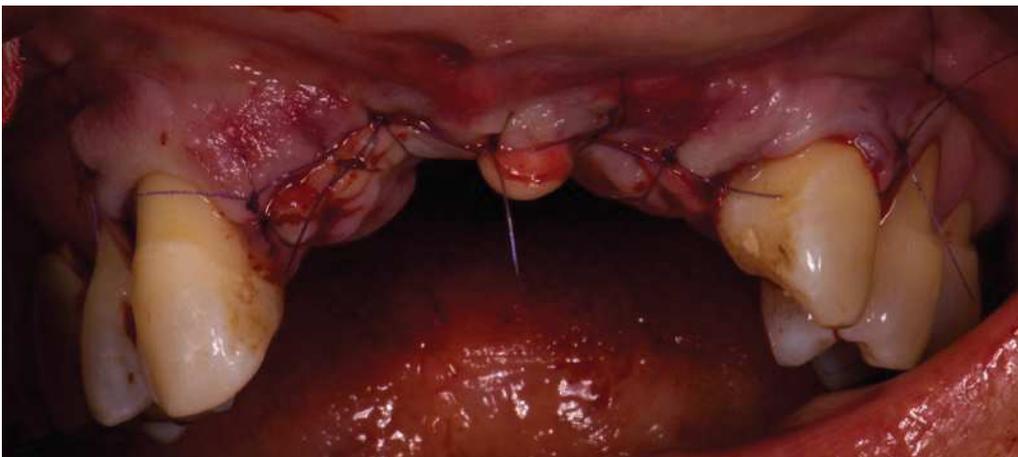


Figure 19: sutures passives du lambeau et de ses décharges. Vue vestibulaire

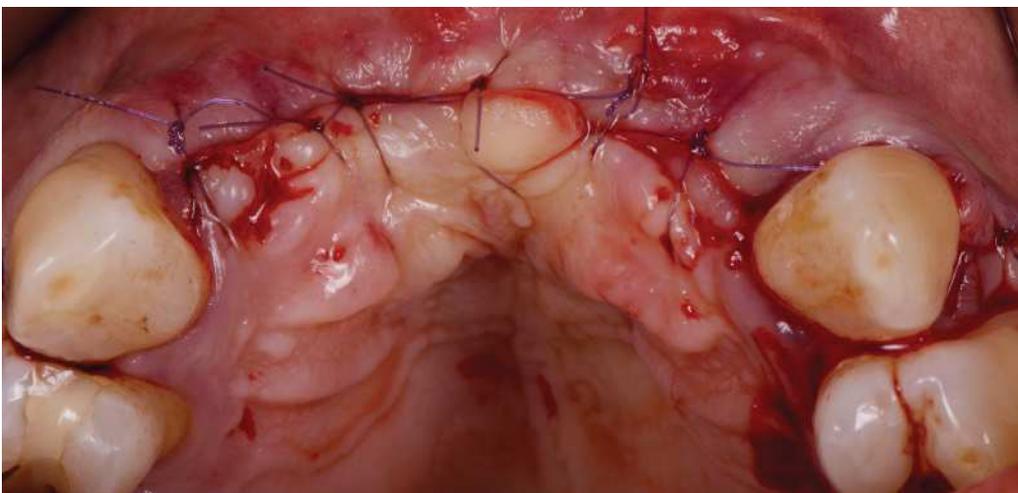


Figure 20: sutures passives du lambeau et de ses décharges. Vue occlusale

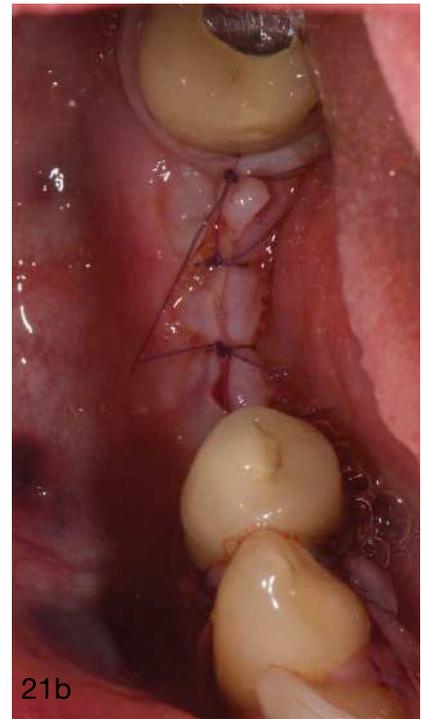


Figure 21a et 21b: vue occlusale du site à greffer en début et en fin d'intervention

10. Soins post opératoires

Pour permettre les processus de cicatrisations osseuse et muqueuse, le patient reçoit pour consigne de ne pas stimuler mécaniquement la zone d'intervention. S'il possède une prothèse amovible, celle-ci sera évidée afin de ne pas appuyer sur la zone.

Il est informé que l'application externe de poche de glace peut diminuer la tuméfaction post-opératoire.

Du paracétamol (1g toutes les 6h) et de la prednisolone (1mg/kg/jour en une prise au réveil) lui sont prescrits pendant les 3 jours suivant l'intervention puisqu'ils ont démontré leur efficacité dans le contrôle de la douleur, du gonflement et l'éventuel trismus post opératoire. (66 - 69)

Des soins locaux doivent être apportés par le patient, un bain de bouche à la chlorexidine 0,12% grâce à son action directe et rémanente sur les germes de la flore bactérienne buccale (70) et un brossage des fils de suture à la brosse à dents post opératoire 6,5/100 (3 fois par jour pendant une semaine). En effet, les trois conditions de la cicatrisation de première intention sont des berges positionnées bord à bord, une absence d'interposition d'un corps étranger ou d'un caillot entre les berges et une plaie la plus aseptique possible. (71)

11. Cicatrisation et retrait du matériel d'ostéosynthèse

Un délai de cicatrisation de 8 mois est respecté conformément aux données de la littérature pour un greffon mixte os autologue - matrice osseuse bovine déminéralisée. (32, 39, 61) A ce stade une imagerie 3D est réalisée afin d'apprécier le nouveau volume osseux disponible pour effectuer la planification implantaire.

La dépose de tout le matériel d'ostéosynthèse est recommandée, même s'il n'entraîne pas de réaction de rejet, il peut entraver la bonne mise en place des implants ou se retrouver exposé après le remodelage péri-implantaire.

L'élévation d'un lambeau de pleine épaisseur créant une résorption de surface de l'os (21, 22, 39), l'intervention de dépose du matériel d'ostéosynthèse et de pose des implants se fera donc si possible au cours d'une unique intervention.

Le lambeau sera levé du juste nécessaire pour libérer le matériel d'ostéosynthèse en préservant les tissus osseux et mous et évaluer le volume osseux pour la pose implantaire.



Figure 22: vue occlusale, 8 mois après la greffe osseuse

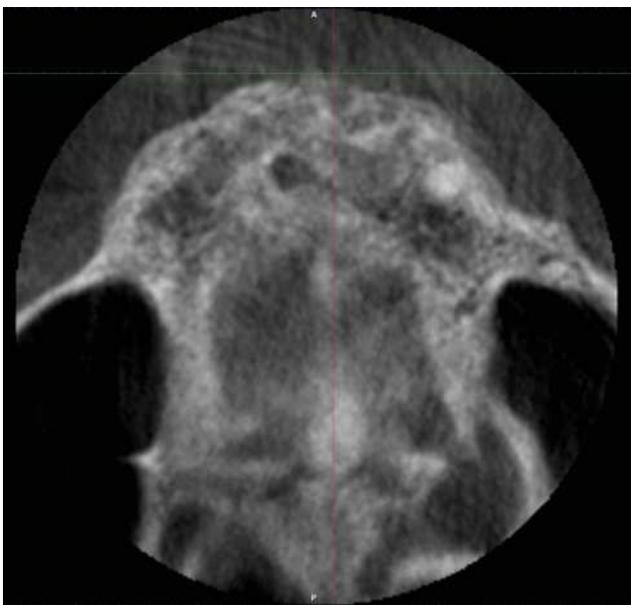


Figure 23: vue du cone beam, 8 mois après la greffe osseuse

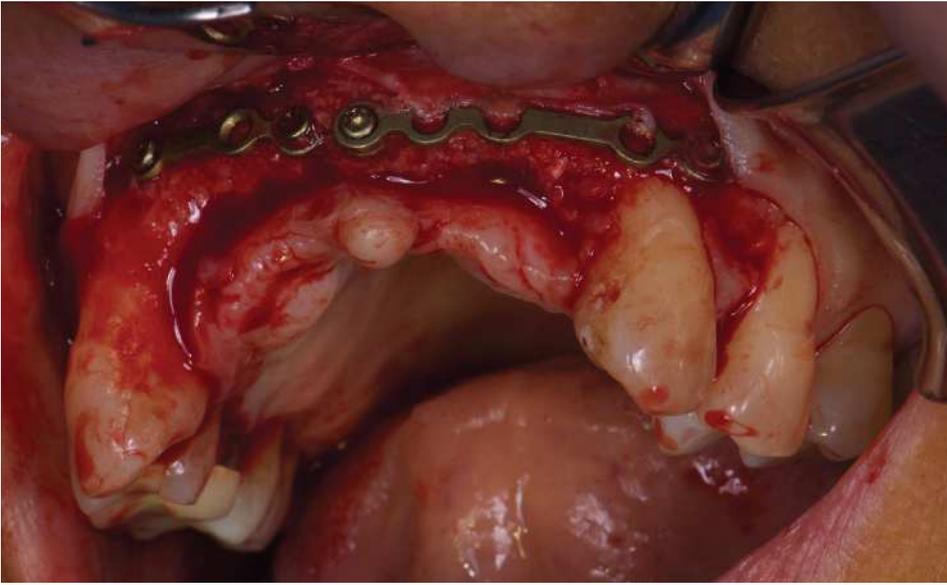


Figure 24: levée d'un lambeau pour accéder aux plaques d'ostéosynthèses

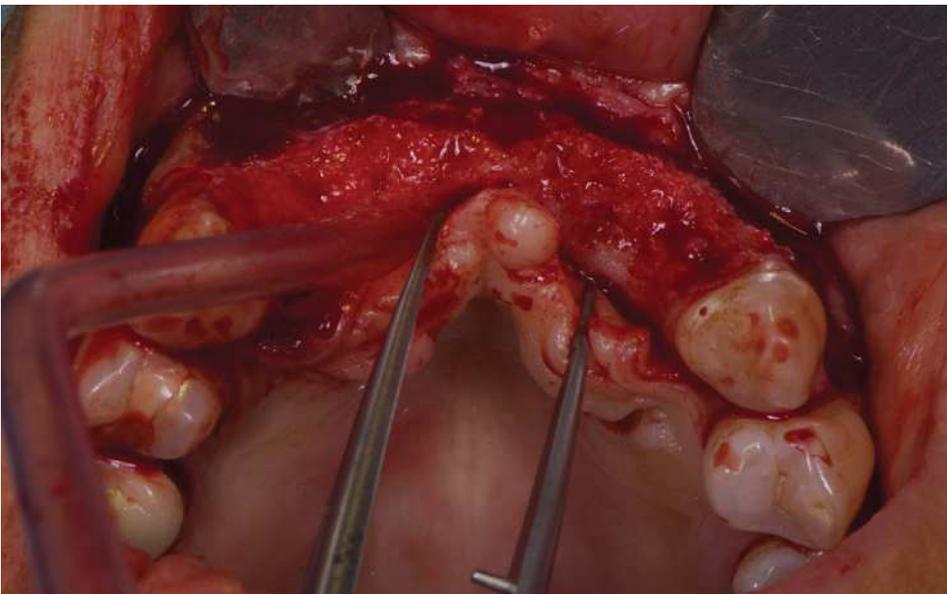


Figure 25: plaques d'ostéosynthèses déposées

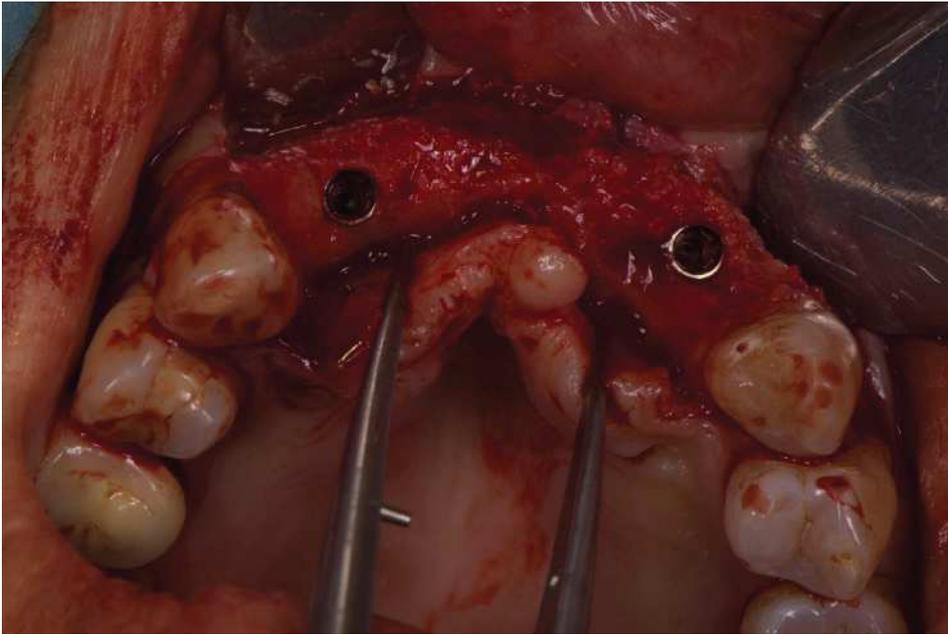


Figure 26: pose des implants au cours de la même chirurgie



Figure 27: vue vestibulaire en fin de chirurgie

12. Cas clinique

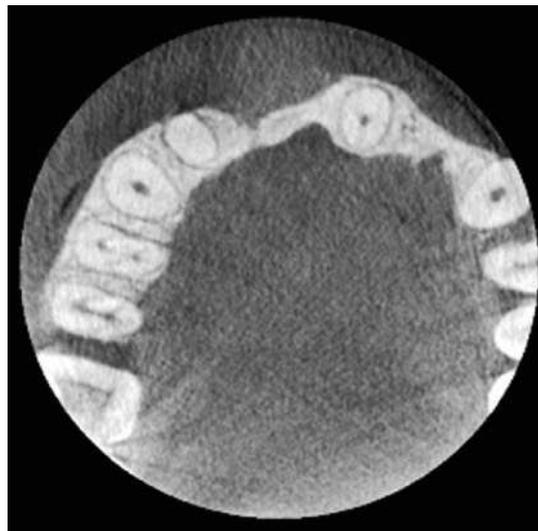
Les cas cliniques précédemment détaillés sont encore en cours de traitement. À ce jour, nous ne pouvons donc pas exposer le résultat final de ces deux cas.

Nous devons garder à l'esprit que derrière chaque chirurgie se trouve un patient, qui s'intéresse au résultat final qu'est la prothèse. Le cas présenté nous rappelle qu'au delà du gain osseux, le but d'une chirurgie préimplantaire est la prothèse implanto-portée. Comme les précédents, il a été réalisé par le Docteur Hervé Buatois (Grenoble) et est utilisé avec son aimable autorisation. Il est du devoir du chirurgien-dentiste de connaître les indications et contre-indications des greffes pré-implantaires pour les proposer à ses patients quand cela est possible. Ainsi ils pourront choisir un plan de traitement répondant à leurs attentes de manière libre et éclairée.



Figure 28: situation initiale. La patiente souhaite une réhabilitation fixe pour remplacer les dents manquantes.

Figure 29: vue du cone beam préopératoire du défaut en site esthétique 11 et 22



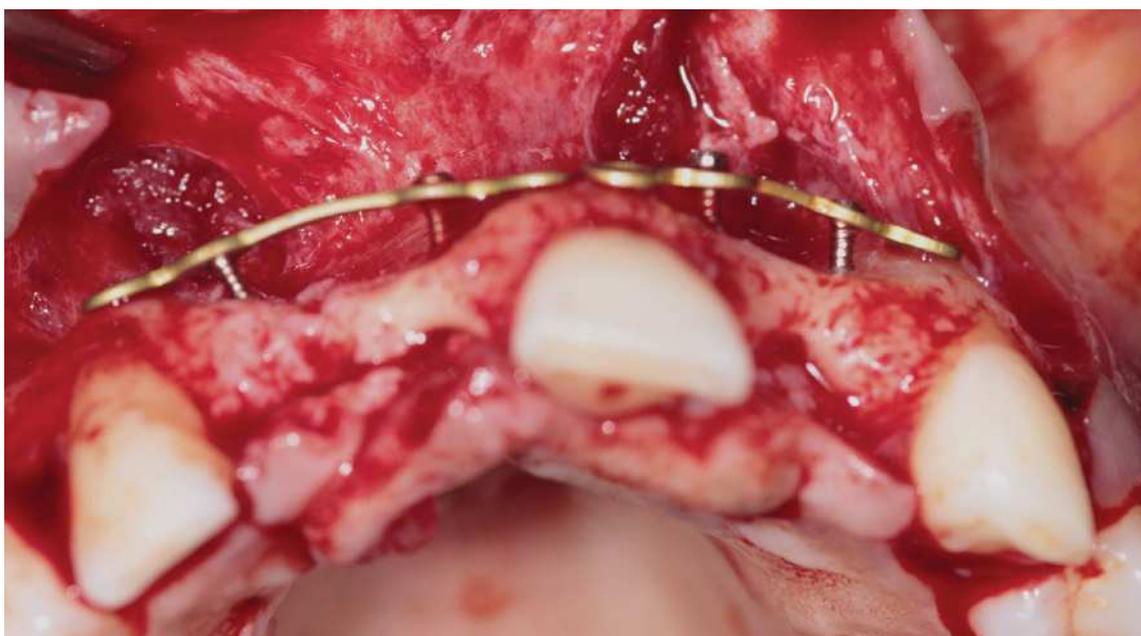


Figure 30: vue occlusale du défaut exposé et matériel d'ostéosynthèse posé afin d'obtenir le volume osseux souhaité
Chirurgie: Dr Hervé BUATOIS

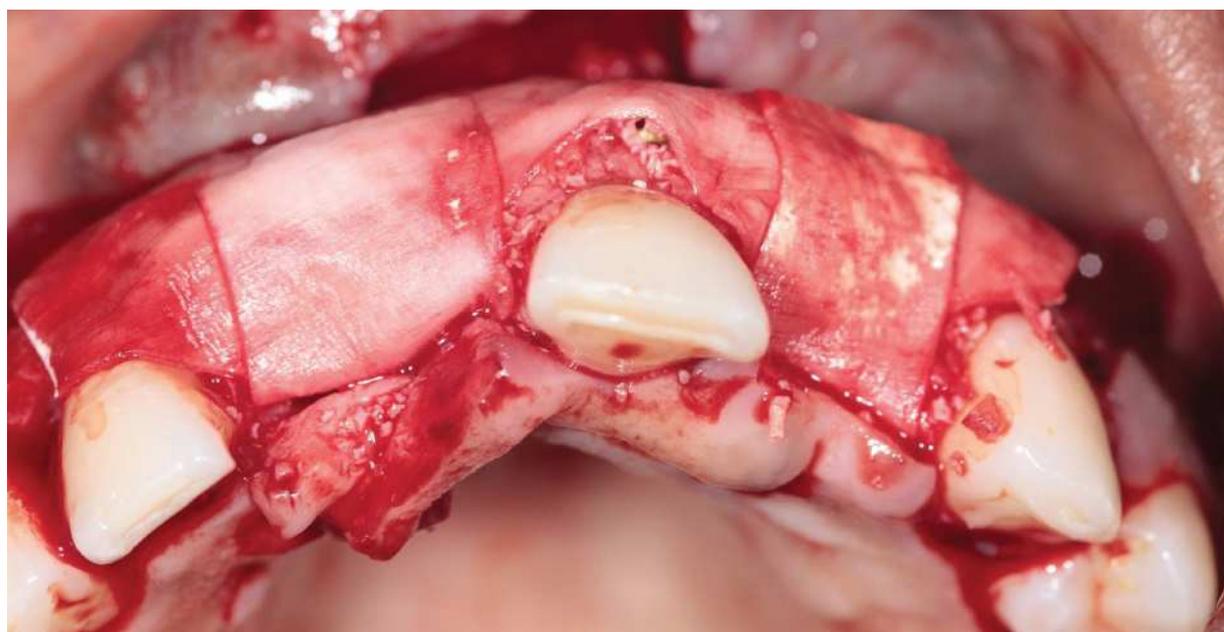


Figure 31: greffon et membranes mis en place en fin d'intervention



Figure 32: intervention à 8 mois: retrait du matériel d'ostéosynthèse et pose implantaire

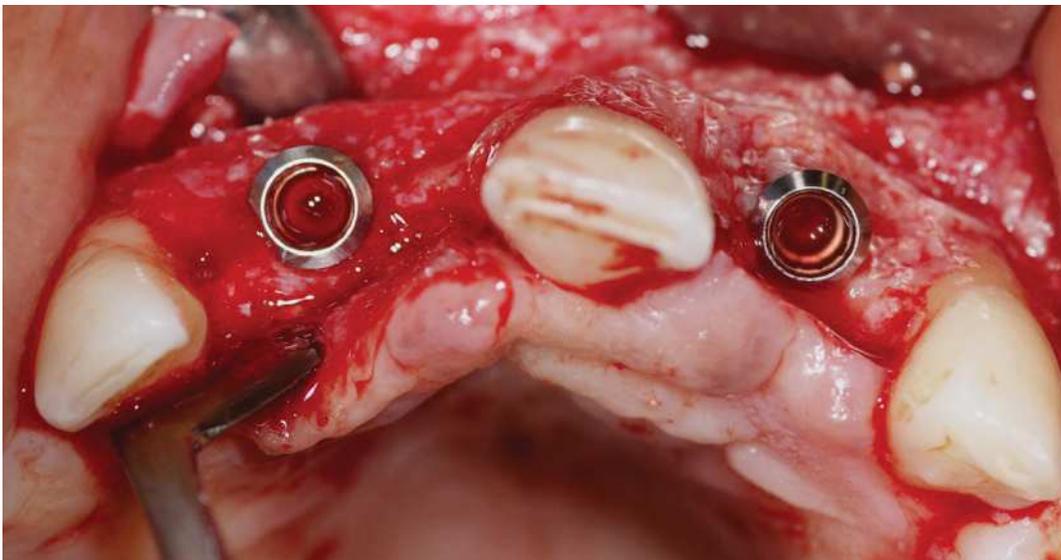


Figure 33: la pose de deux implants de diamètre 4,1mm et 3,3mm en site de 11 et 22

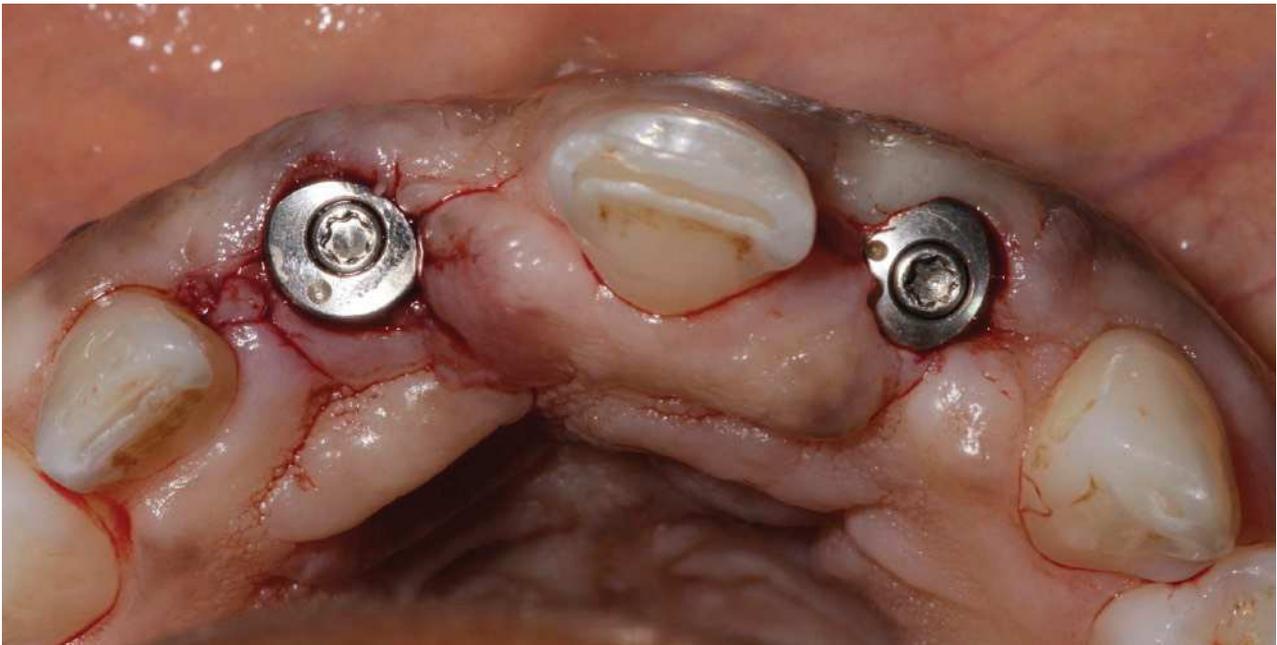


Figure 34: pose des vis de cicatrisation après l'ostéointégration implantaire



Figure 35: prise de l'empreinte optique pour la conception des couronnes provisoires



Figure 36: vue occlusale, après cicatrisation gingivale



Figure 37: pose des couronnes provisoires



Figure 38a et 38b: pose des couronnes définitives

IV. Greffe d'apposition latérale composite particulière: résultats

1. Littérature

Une recherche de la littérature a été effectuée sur PubMed.

Les mots clefs "ridge alveolar augmentation" et "horizontal" ont été utilisés pour rechercher les articles publiés entre 2003 et 2017.

Les articles étudiant des greffes tridimensionnelles ont été écartés.

Les articles relatifs aux techniques d'expansion de crête n'ont pas été retenus.

Les articles ne décrivant pas des protocoles cliniques n'ont pas été gardés.

Les articles portant sur des matériaux autre qu'un mélange DBBM et os autogène n'ont pas été retenus.

Au final, seules les études analysant les gains osseux horizontaux et/ou la survie des implants dans ces sites greffés et/ou les complications de techniques utilisant spécifiquement un mélange de DBBM et d'os autogènes particuliers recouverts d'une membrane résorbables ont été conservés. (32, 61, 73, 74, 75, 76)

Un article en français décrivant spécifiquement la technique de cette thèse a été ajouté manuellement. (72)

Trois revues systématiques (21, 22, 39) sont également incluses puisqu'elles font l'objet de partie spécifique sur les greffes horizontales. De plus, dans l'analyse de la survie des implants, elles ne mettent pas en évidence des différences significatives entre les différents matériaux employés pour les greffes horizontales. Les pourcentages de survie des implants dans ces sites greffés sont donc confondus et doivent être analysés en prenant en compte qu'ils ne concernent pas seulement la technique particulière associant os autologue et DBBM.

Nous garderons donc 10 articles présentant une pertinence avec la technique décrite ici.

Le niveau de preuve de la littérature disponible sur le sujet est faible. Les études portant spécifiquement sur l'utilisation d'un mélange d'os autologue et de DBBM, avec l'utilisation d'une membrane résorbable sont principalement des séries de cas rétrospectifs. (61, 72, 73, 74, 75, 76) La revue systématique disponible est elle aussi basée sur des études non comparatives ayant des différences considérables de conceptions. (32)

Les résultats évoqués sont donc à analyser en considérant le faible niveau de preuve.

Les résultats obtenus grâce à ces études sont:

- Des gains moyens obtenus en largeur varient de 3,5mm à 5,7mm.
- La survie des implants, lorsqu'elle est étudiée, varie de 88,2 à 100% avec un suivi allant de 10 à 86 mois.

Les revues systématiques de Jensen et Terheyden (21), Chiapasco (22) et Aghaloo et Moy (39) présentent un niveau de preuve plus élevé. Cependant, il convient de noter que seul les résultats concernant les greffes horizontales seront exploités de ces revues. De plus, les auteurs ne concluant pas à des différences significatives entre les différents matériaux utilisés, les gains osseux, la survie implantaire et les complications ne s'appliquent pas uniquement au mélange os autologue et DBBM.

Les résultats obtenus grâce à ces études sont:

- Des gains moyens obtenus en largeur lorsqu'ils sont étudiés varient de 3,2 à 4,7mm
- La survie des implants varie de 94 à 100% avec un suivi s'étendant de 6 à 240 mois.

Auteur	Niveau de preuve	Gain osseux (mm)	Survie implantaire (%)	Suivie (mois)	Complications (%)
Jensen/ Terheyden (21)	A (revue systématique)	3,2 à 4,7 (5,4 à 7,5 mois)	94 à 100	42 à 60	3,8
Chiapasco (22)	A (revue systématique)	-	94,8	6 à 240	-
Aludden (32)	A (revue systématique)	3,5 à 5,7 (à 3mm de la crête à 6 mois)	96	36	-
Aghaloo/Moy (39)	A (revue systématique)	-	95,5	12 à 72	-
Urban (61)	B2 (étude prospective)	5,56 (\pm 1,45) (à 8,12 mois)	100	45,88 (\pm 12,43)	0
Buatois (72)	B2 (étude rétrospective)	4,86 (\pm 1,9) (à 1mm de la crête à 6 mois)	100	10 à 36	0
Hellem (73)	B2 (étude prospective)	-	95,9	36	0
Maiorana (74)	B2 (étude prospective)	5,3 (à 5,4mois)	-	-	8
van der Meij (75)	B2 (étude rétrospective)	-	88,2	6 à 86,4	-
von Arx (76)	B2 (étude prospective)	4,6 (à 5,8 mois)	-	-	7

Tableau 6: liste des articles analysant les gains osseux de greffe d'apposition latérale mixte et la survie implantaire dans ces sites greffés

2. À propos d'un cabinet libéral

Il existe peu de littérature décrivant ce protocole précis, étape par étape. Cette technique est cependant employée en cabinet d'exercice privé et des relevés pré et post-opératoires sont effectués depuis mars 2014.

Un protocole de mesure le plus précis et le plus standardisé possible a été défini depuis cette date, et chaque cas est évalué par celui-ci. L'objectif est de pouvoir évaluer le gain obtenu à 1mm, 5mm et 10mm de la crête dans sa partie présentant le défaut initial le plus important par rapport à la largeur de crête optimale pour un positionnement tridimensionnel de l'implant.

Le protocole de mesures radiologiques est réalisé avec le logiciel Planmeca Romexis® après l'acquisition d'un cone beam du défaut du patient, il peut se résumer comme suit:

1. Positionner une ligne de référence sur les pics osseux proximaux (au défaut) sur la coupe coronale.
2. Déterminer la zone la plus résorbée sur la coupe axiale et se reporter sur la coupe sagittale (vue implant du logiciel) correspondante.
3. Déterminer le profil d'émergence idéal par une ou plusieurs tangentes aux dents proximales en fonction de la situation du défaut osseux sur la coupe axiale.



Figure 39: illustration du tracé du profil d'émergence idéal par une ou plusieurs tangentes aux dents proximales sur une coupe axiale

4. Reporter verticalement le profil d'émergence idéal sur la coupe sagittale sélectionnée (vue implant du logiciel).
5. Sur cette ligne verticale, se placer successivement à 1mm, 5mm et 10mm, en partant du plan horizontal.
6. Mesurer les distances horizontales correspondantes au profil d'émergence idéal à 1mm, 5mm et 10mm pour obtenir la mesure de l'Objectif de crête.
7. Mesurer les distances horizontales de la crête osseuse initiale aux mêmes points (1mm, 5mm et 10mm) pour obtenir la Mesure de la crête.
8. Effectuer la soustraction: Objectif de crête — Mesure de crête = Mesure du défaut
9. Afin de retrouver une coupe sagittale identique lors de la mesure postopératoire à 6 mois, il faut déterminer une mesure jusqu'au plan sagittal souhaité à partir d'un repère anatomique, sur la coupe horizontale. Puis faire une capture d'écran de l'ensemble des trois coupes.
10. Lors des prises de mesures à 6 mois, cette capture d'écran nous permettra d'avoir toutes les informations nécessaires pour retrouver une coupe sagittale identique sur laquelle effectuer les mesures postopératoires et ainsi de limiter le biais de positionnement lors de la prise de mesure sur un nouveau fichier DICOM.

Pour ces mesures, 31 patients (16 femmes et 15 hommes) de 22 à 70 ans sont inclus. Certains patients présentent 2 mesures pour un total de 34 sites greffés.

	Objectif	Mesure de la crête	Mesure du défaut	Mesure crête à 6 mois	Gain osseux obtenu	Déficit restant
1mm	7,77 (1,22)	1,91 (1,44)	5,86 (1,92)	5,91 (1,68)	4,00 (2,08)	-1,85 (1,57)
5mm	8,25 (1,61)	3,90 (1,47)	4,36 (1,99)	7,65 (1,94)	3,68 (2,17)	-0,58 (1,39)
10mm	9,03 (1,89)	7,20 (2,54)	1,85 (2,64)	8,81 (2,16)	1,61 (2,18)	-0,24 (1,58)

Tableau 7: synthèse des résultats des gains osseux obtenus sur 31 patients et 34 sites greffés

Le tableau en annexe 1 et 2 présente les résultats des mesures à 1mm de la crête. Ces résultats revêtent un intérêt majeur puisqu'on constate que c'est à ce niveau que le défaut osseux est le plus important (5,96mm \pm 1,92). De plus lors de la chirurgie implantaire, la plateforme de l'implant se situera à ce niveau.

Le tableau en annexe 3 et 4 présente les résultats des mesures à 5mm de la crête. Ces résultats sont importants puisqu'un manque osseux à cet endroit entrainerait une fenestration du corps de l'implant. Le défaut pour atteindre l'objectif de crête idéale reste important (4,36mm \pm 1,99), un relevé de mesure à cet endroit est pertinent.

Le tableau en annexe 5 et 6 présente les résultats des mesures à 10mm de la crête. Si cette mesure peut sembler loin de la crête et avec un faible défaut pour atteindre l'objectif de crête idéale (1,85mm \pm 2,64), elle reste appropriée puisqu'elle se situera dans une zone anatomique proche de l'apex de l'implant. Il convient de remarquer que dans le secteur maxillaire postérieur, le gain obtenu par la greffe osseuse horizontale à 10mm de la crête pourra s'additionner au gain obtenu avec une greffe du sinus maxillaire.

À 1mm de la crête, on obtiendra le gain moyen le plus important avec 4mm (\pm 2,08) de volume osseux supplémentaire obtenu.

À 5mm de la crête, le gain moyen obtenu reste éloquent avec 3,68mm (\pm 2,17mm) disponible en plus pour positionner l'implant correctement.

À 10mm de la crête, on observe un gain de seulement 1,61mm (\pm 2,18), mais avec une largeur de crête moyenne de 8,81mm (\pm 2,16) l'apex de l'implant pourra être positionné en respectant un axe implantaire idéal pour la réalisation de la couronne.

La pose de l'implant à 8 mois a pu être réalisée chez tous les patients selon les objectifs implanto-prothétique définis initialement. Le forage a permis de constater la néovascularisation du greffon composite.

Une régénération osseuse guidée (ROG) a été nécessaire chez 5 patients dans des secteurs esthétiques afin de garantir la parfaite position de la plateforme implantaire pour un résultat optimal. Au vue des défaut initiaux, une ROG seule n'aurait pas été suffisante pour combler ces défauts et permettre le positionnement implantaire tridimensionnel.

Le suivi du premier patient depuis mars 2014 et février 2018 pour le dernier patient n'a pas révélé d'échec des implants posés sur ces sites jusqu'à la date actuelle de novembre 2018.

V. Conclusions

Les greffes préimplantaires restent des techniques complexes avec des risques d'échecs et de complications qui s'ajoutent aux risques d'échecs et de complications inhérents à la chirurgie implantaire qui suivra 8 mois plus tard. Les patients devront en être informés afin de donner leur consentement libre et éclairé.

Elles devront être opposées à toutes les alternatives de l'arsenal thérapeutique du chirurgien-dentiste: prothèse amovible, compensations prothétiques (fausse racine, fausse gencive), compensations gingivales, implants courts et/ou étroits, et greffe perimplantaire.

Dans le cas où elle sera l'option thérapeutique retenue par le praticien et son patient pour une augmentation horizontale de la crête, l'utilisation d'un greffon particulaire semble être une alternative intéressante à la greffe autologue pure.

En effet, la littérature ne décrit pas de différence de taux de survie entre des implants posés sur des sites greffés avec de l'os autologue ou un mélange d'os autologue et du DBBM et les suites post-opératoires sont diminuées pour le patient. (28, 35, 58, 59,60)

Par rapport aux résultats disponibles, le gain osseux pouvant être obtenu permettra de positionner l'implant idéalement pour obtenir une prothèse esthétique, fonctionnelle et permettant un accès à l'hygiène aisé.

Il est nécessaire de prendre en compte que ces protocoles sont appliqués par des praticiens expérimentés et que les résultats sont issus de séries de cas disposant d'un faible niveau de preuve.

Les résultats disponibles étant issus de la pratique d'opérateurs pratiquant cette technique de manière régulière, des études comparatives de haut niveau de preuve permettraient de valider cette technique et de confirmer sa capacité à obtenir des gains significatifs et une survie implantaire identique à l'os natif.

Références bibliographiques

1. Brånemark PI. Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.* 1983 Sep; 50(3):399–410.
2. Aljateeli M, Wang H-L. Implant microdesigns and their impact on osseointegration. *Implant Dent.* 2013 Apr;22(2):127–32.
3. Garber DA. The esthetic dental implant: letting restoration be the guide. *J Oral Implantol.* 1996;22(1):45–50.
4. Buatois H, Pollini A. *Implantologie supra crestale.* Paris: Quintessence Publishing; 2016.
5. Buser D, Martin W, Belser UC. Optimizing esthetics for implant restorations in the anterior maxilla: anatomic and surgical considerations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(Suppl.): 43–61.
6. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodont Restor Dent.* 2005 Apr;25(2):113–9.
7. Buser D, von Arx T, ten Bruggenkate C, Weingart D. Basic surgical principles with ITI implants. *Clin Oral Implants Res.* 2000;11(Suppl.1):59–68.
8. Spray JR, Black CG, Morris HF, Ochi S. The influence of bone thickness on facial marginal bone response: stage 1 placement through stage 2 uncovering. *Ann Periodontol.* 2000 Dec; 5(1):119–28.
9. Garber DA, Belser UC. Restoration-driven implant placement with restoration-generated site development. *Compend Contin Educ Dent.* 1995 Aug;16(8):796, 798–802, 804.
10. Chen S, Buser D, Wismeijer D. *Ridge augmentation procedures in implant patients: a staged approach.* Berlin: Quintessence Publishing; 2014
11. Friberg B. Bone augmentation for single tooth implants: A review of the literature. *Eur J Oral Implantol.* 2016;9(Suppl.1):S123-134.
12. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):216–40.
13. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):203
14. Blanes RJ, Bernard JP, Blanes ZM, Belser UC. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Implants Res.* déc 2007;18(6):699-706.

15. Nedir R, Bischof M, Briaux J-M, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard J-P. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants. Results from a private practice. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Apr;15(2):150–7.
16. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP, et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res.* 1997 Jun;8(3):161–72.
17. Rodrigo D, Cabello G, Herrero M, Gonzalez D, Herrero F, Aracil L, et al. Retrospective multicenter study of 230 6-mm SLA-surfaced implants with 1- to 6-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013 Oct;28(5):1331–7.
18. Kavadia S, Papadiochou S, Papadiochos I, Zafiriadis L. Agenesis of maxillary lateral incisors: a global overview of the clinical problem. *Orthodontics (Chic).* 2011;12(4):296–317.
19. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 May;43(5):606–25.
20. L. Cordaro, H. Terheyden. *ITI Treatment Guide Vol. 7.* Berlin: Quintessence Publishing; 2014
21. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:218-36.
22. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:237-59.
23. Rothamel D, Ehl P, Fürst U, Happe A, Khoury F, Kobler P, Konstantinovic V, Nickenig H.J, Özyuvaci H, Tomkiewicz W, Vargas J, Wojtowicz A, Zöller J.E. Cologne classification of alveolar ridge defects (CCARD). 8th European consensus conference of BDIZ EDI. Cologne; feb 2013. Disponible sur [https://www.bdizedi.org/bdiz/web.nsf/gfx/guidelines_Konsensus-Leitfaden-2013_engl.pdf/\\$file/guidelines_Konsensus-Leitfaden-2013_engl.pdf](https://www.bdizedi.org/bdiz/web.nsf/gfx/guidelines_Konsensus-Leitfaden-2013_engl.pdf/$file/guidelines_Konsensus-Leitfaden-2013_engl.pdf)
24. Tan WC, Ong M, Han J, Mattheos N, Pjetursson BE, Tsai AY-M, et al. Effect of systemic antibiotics on clinical and patient-reported outcomes of implant therapy - a multicenter randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* feb 2014;25(2):185-93.
25. Esposito M, Cannizzaro G, Bozzoli P, Checchi L, Ferri V, Landriani S, et al. Effectiveness of prophylactic antibiotics at placement of dental implants: a pragmatic multicentre placebo-controlled randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2010;3(2):135-43.
26. Lesclous P. Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire-Recommandations Afssaps 2011. *Méd Buccale Chir Buccale* 2011;17(4):334–346.
27. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* oct 2006;17:136-59.
28. 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):154-60.

29. Cordaro L, Torsello F, Morcavallo S, di Torresanto VM. Effect of bovine bone and collagen membranes on healing of mandibular bone blocks: a prospective randomized controlled study. *Clin Oral Implants Res.* oct 2011;22(10):1145-50.
30. Jensen T, Schou S, Svendsen PA, Forman JL, Gundersen HJG, Terheyden H, et al. Volumetric changes of the graft after maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss and autogenous bone in different ratios: a radiographic study in minipigs. *Clin Oral Implants Res.* aug 2012;23(8):902-10.
31. Valentini P, Abensur D, Densari D, Graziani JN, Hämmerle C. Histological evaluation of Bio-Oss in a 2-stage sinus floor elevation and implantation procedure. A human case report. *Clin Oral Implants Res.* feb 1998;9(1):59-64.
32. Aludden HC, Mordenfeld A, Hallman M, Dahlin C, Jensen T. Lateral ridge augmentation with Bio-Oss alone or Bio-Oss mixed with particulate autogenous bone graft: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* aug 2017;46(8):1030-8.
33. Jensen T, Schou S, Stavropoulos A, Terheyden H, Holmstrup P. Maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft in animals: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* jan 2012;41(1):114-20.
34. Schlegel KA, Fichtner G, Schultze-Mosgau S, Wiltfang J. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *Int J Oral Maxillofac Implants.* feb 2003;18(1):53-8.
35. Velich N, Németh Z, Tóth C, Szabó G. Long-term results with different bone substitutes used for sinus floor elevation. *J Craniofac Surg.* jan 2004;15(1):38-41.
36. Nart J, Barallat L, Jimenez D, Mestres J, Gómez A, Carrasco MA, et al. Radiographic and histological evaluation of deproteinized bovine bone mineral vs. deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen in ridge preservation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* jul 2017;28(7):840-8.
37. Orsini G, Traini T, Scarano A, Degidi M, Perrotti V, Piccirilli M, et al. Maxillary sinus augmentation with Bio-Oss particles: a light, scanning, and transmission electron microscopy study in man. *J Biomed Mater Res Part B Appl Biomater.* jul 2005;74(1):448-57.
38. Jung RE, Fenner N, Hämmerle CHF, Zitzmann NU. Long-term outcome of implants placed with guided bone regeneration (GBR) using resorbable and non-resorbable membranes after 12-14 years. *Clin Oral Implants Res.* oct 2013;24(10):1065-73.
39. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22:49-70.
40. Karageorgiou V, Kaplan D. Porosity of 3D biomaterial scaffolds and osteogenesis. *Biomaterials.* sep 2005;26(27):5474-91.
41. Klenke FM, Liu Y, Yuan H, Hunziker EB, Siebenrock KA, Hofstetter W. Impact of pore size on the vascularization and osseointegration of ceramic bone substitutes in vivo. *J Biomed Mater Res A.* jun 2008;85(3):777-86.

42. Zaffe D, D'Avenia F. A novel bone scraper for intraoral harvesting: a device for filling small bone defects. *Clin Oral Implants Res.* aug 2007;18(4):525-33
43. Miron RJ, Gruber R, Hedbom E, Saulacic N, Zhang Y, Sculean A, et al. Impact of bone harvesting techniques on cell viability and the release of growth factors of autografts. *Clin Implant Dent Relat Res.* aug 2013;15(4):481-9.
44. Wiltfang J, Jätschmann N, Hedderich J, Neukam FW, Schlegel KA, Gierloff M. Effect of deproteinized bovine bone matrix coverage on the resorption of iliac cortico-spongy bone grafts - a prospective study of two cohorts. *Clin Oral Implants Res.* feb 2014;25(2):e127-132.
45. Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD. Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol.* apr 2014;41:S6-22.
46. Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg.* dec 2017;55(10):999-1007.
47. Mendoza-Azpur G, Songhurst Jaime F, Angeles R, Danesh-San SA, Mendoza-Delgadillo G, Khouly I. Biomechanical effect of masticatory forces in tenting screws used for vertical ridge augmentation: a 3D finite element analysis. *J Oral Implantol.* [Internet]. oct 2018; Disponible sur: <http://www.joionline.org/doi/10.1563/aaid-joi-D-18-00139>
48. Caldwell GR, Mills MP, Finlayson R, Mealey BL. Lateral alveolar ridge augmentation using tenting screws, acellular dermal matrix, and freeze-dried bone allograft alone or with particulate autogenous bone. *Int J Periodont Restor Dent.* feb 2015;35(1):75-83.
49. ReOss. Informations Yxoss CBR® [Internet]. 2018 [cité 24 oct 2018]. Disponible sur: <https://www.reoss.eu/en/expert-yxoss-produkte.html>
50. Seiler M, Kämmerer PW, Peetz M, Hartmann AG. Customized titanium lattice structure in three-dimensional alveolar defect: an initial case letter. *J Oral Implantol.* feb 2018;44(3):219-24.
51. Seiler M, Peetz M, Hartmann A, Witkowski R. Individualized CAD/CAM-produced titanium scaffolds for alveolar bone augmentation: A retrospective analysis of dehiscence events in relation to demographic and surgical parameters. *J Oral Sci Rehabil.* 2018 Mar;4(1):38-46.
52. Merli M, Bernardelli F, Esposito M. Horizontal and vertical ridge augmentation: a novel approach using osteosynthesis microplates, bone grafts, and resorbable barriers. *Int J Periodont Restor Dent.* dec 2006;26(6):581-7.
53. Bert M., Missika P. Giovannoli J.L.: Gestion des complications implantaires. Paris: Quintessence International, 2005.
54. Rompen EH, Biewer R, Vanheusden A, Zahedi S, Nusgens B. The influence of cortical perforations and of space filling with peripheral blood on the kinetics of guided bone generation. A comparative histometric study in the rat. *Clin Oral Implants Res.* apr 1999;10(2): 85-94.

55. Delloye C, Simon P, Nyssen-Behets C, Banse X, Bresler F, Schmitt D. Perforations of cortical bone allografts improve their incorporation. *Clin Orthop Relat Res.* mar 2002;(396):240-7.
56. de Avila ED, Filho JS, de Oliveira Ramalho LT, Real Gabrielli MF, Pereira Filho VA. Alveolar ridge augmentation with the perforated and nonperforated bone grafts. *J Periodont Implant Sci.* feb 2014;44(1):33-8.
57. Reissmann DR, Dietze B, Vogeler M, Schmelzeisen R, Heydecke G. Impact of donor site for bone graft harvesting for dental implants on health-related and oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res.* jun 2013;24(6):698-705.
58. Nkenke E, Radespiel-Tröger M, Wiltfang J, Schultze-Mosgau S, Winkler G, Neukam FW. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. *Clin Oral Implants Res.* oct 2002;13(5):514-21.
59. Raghoobar GM, Louwarse C, Kalk WW, Vissink A. Morbidity of chin bone harvesting. *Clin Oral Implants Res.* oct 2001;12(5):503-7.
60. Nkenke E, Schultze-Mosgau S, Radespiel-Tröger M, Kloss F, Neukam FW. Morbidity of harvesting of chin grafts: a prospective study. *Clin Oral Implants Res.* oct 2001;12(5):495-502.
61. Urban IA, Nagursky H, Lozada JL. Horizontal ridge augmentation with a resorbable membrane and particulated autogenous bone with or without anorganic bovine bone-derived mineral: a prospective case series in 22 patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* apr 2011;26(2):404-14.
62. Mordenfeld A, Johansson CB, Albrektsson T, Hallman M. A randomized and controlled clinical trial of two different compositions of deproteinized bovine bone and autogenous bone used for lateral ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res.* mar 2014;25(3):310-20.
63. Bosshardt D, Schenk RK. Bone regeneration: biologic basis. 20 Years of Guided Bone regeneration in Implant Dentistry. Berlin: Quintessence, 2009: 15-45.
64. Chen ST, Beagle J, Jensen SS, Chiapasco M, Darby I. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding surgical techniques. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:272-8.
65. Jordana F, Colat-Parros J. Fils de suture et colles chirurgicales. Société Francophone de Biomatériaux Dentaires, 2010.
66. Atkinson HC, Currie J, Moodie J, Carson S, Evans S, Worthington JP, et al. Combination paracetamol and ibuprofen for pain relief after oral surgery: a dose ranging study. *Eur J Clin Pharmacol.* may 2015;71(5):579-87.
67. Bailey E, Worthington HV, van Wijk A, Yates JM, Coulthard P, Afzal Z. Ibuprofen and/or paracetamol (acetaminophen) for pain relief after surgical removal of lower wisdom teeth. *Cochrane Database Syst Rev.* dec 2013;(12):CD004624.
68. Tiigimae-Saar J, Leibur E, Tamme T. The effect of prednisolone on reduction of complaints after impacted third molar removal. *Stomatologija.* 2010;12(1):17-22.

69. Ngeow WC, Lim D. Do corticosteroids still have a role in the management of third molar surgery? *Adv Ther.* 2016;33(7):1105-39.
70. Haute Autorité de Santé. Synthèse d'avis sur les bains de bouche [Internet]. 2010 [cité 13 oct 2018]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-06/synthese_davis_bains_de_bouche.pdf
71. Certosimo FJ, Nicoll BK, Nelson RR, Wolfgang M. Wound healing and repair: a review of the art and science. *Gen Dent.* aug 1998;46(4):362-369-371.
72. Buatois H, Doliveux S. Augmentation osseuse horizontale associant technique de barrière, plaques d'ostéosynthèse, copeaux d'os autogène, matrice minérale d'os bovin et membrane résorbable. Série de quinze cas rétrospectifs. *Titane.* dec 2016;13(4):307-316.
73. Hellem S, Astrand P, Stenström B, Engquist B, Bengtsson M, Dahlgren S. Implant treatment in combination with lateral augmentation of the alveolar process: a 3-year prospective study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(4):233-40.
74. Maiorana C, Beretta M, Salina S, Santoro F. Reduction of autogenous bone graft resorption by means of bio-oss coverage: a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* feb 2005;25(1):19-25.
75. van der Meij EH, Blankestijn J, Berns RM, Bun RJ, Jovanovic A, Onland JM, et al. The combined use of two endosteal implants and iliac crest onlay grafts in the severely atrophic mandible by a modified surgical approach. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mar 2005;34(2):152-7.
76. von Arx T, Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res.* aug 2006;17(4):359-66.

Annexe 1: tableau des mesures de la crête à 1mm

Crête à 1 mm							
Patient	Localisation	Objectif de crête	Mesure de la crête	Mesure du défaut	Mesure crête à 6 mois	Gain obtenu	Déficit résiduel
Patient 1	11 à 14	7	3,3	3,7	6,5	3,2	-0,5
Patient 2	24 - 25	9,2	5,1	4,1	8,4	3,3	-0,8
Patient 3	16 - 17	8,8	0	8,8	8	8	-0,8
Patient 4	24 - 26	8,2	2,8	5,4	6,4	3,6	-1,8
Patient 5	36 - 37	8,5	1	7,5	8,6	7,6	0,1
Patient 6	12 à 21	8	1,5	6,5	7,1	5,6	-0,8
Patient 7	12 à 21	7	1,5	5,5	6,5	5	-0,5
Patient 8	34 à 36	8,5	1,8	6,7	8,4	6,6	-0,1
Patient 9	46	9,8	6	3,8	8	2	-1,8
Patient 10	25	7	1,5	5,5	6,2	4,7	-0,8
Patient 11	12 - 23	7	3,4	3,6	6,4	3	-0,6
Patient 12	22	8,7	0	8,7	5,1	5,1	-3,6
Patient 13	11	7	2,5	4,5	5,7	3,2	-1,3
	22	7	3,8	3,2	6,7	2,9	-0,3
Patient 14	16 - 17	8,7	0	8,7	8,2	8,2	-0,5
Patient 15	42 - 41	6,7	0	6,7	5,8	5,8	-0,9
Patient 16	24	8,5	0	8,5	7	7	-1,5
Patient 17	32 - 31	6,8	0	6,8	5	5	-1,8

Annexe 2: tableau des mesures de la crête à 1mm (suite)

Crête à 1 mm suite									
Patient 18	11	9,2	0	9,2	5,2	5,2	5,2	4	
Patient 19	22 - 24	7	2	5	5	5	3	-2	
Patient 20	12	7,1	1,3	5,8	6,7	5,4	5,4	-0,4	
	23	7	2,3	4,7	7,4	5,1	5,1	0,4	
Patient 21	12 - 21	7,5	2	5,5	3,21	1,21	1,21	-4,29	
Patient 22	22 - 12	7,38	2,6	4,78	6,55	3,95	3,95	-0,83	
Patient 23	31 - 41	5,5	1,4	4,1	2,97	1,57	1,57	-2,53	
Patient 24	11 - 21	8,5	2,47	6,03	5,63	3,16	3,16	-2,87	
Patient 25	11	9,4	1,78	7,62	3,72	1,94	1,94	-5,68	
Patient 26	31	6,4	2,2	4,2	4,2	2	2	-2,2	
Patient 27	22	6,17	2,33	3,84	3,28	0,95	0,95	-2,89	
Patient 28	26	6,5	2,24	4,26	4,68	2,44	2,44	-1,82	
	15	6,58	4,12	2,46	4,18	0,06	0,06	-2,4	
Patient 29	47	11,56	1,4	10,16	7,4	6	6	-4,16	
Patient 30	21 - 22	7,91	1,61	6,3	4,47	2,86	2,86	-3,44	
Patient 31	45	8,03	1,01	7,02	2,41	1,4	1,4	-5,62	
Moyenne		7,77	1,91	5,86	5,91	4,00	4,00	-1,85	
Min - Max		5,5 - 11,56	0 - 6	2,46 - 10,16	2,41 - 8,6	0,06 - 8,2	0,06 - 8,2	-5,68 - +0,4	
Ecart type		1,22	1,44	1,92	1,68	2,08	2,08	1,57	
Médiane		7,44	1,79	5,5	6,3	3,45	3,45	-1,65	

Annexe 3: tableau des mesures de la crête à 5mm

Crête à 5 mm								
Patient	Localisation	Objectif de crête	Mesure de la crête	Mesure du défaut	Mesure crête à 6 mois	Gain obtenu	Déficit résiduel	
Patient 1	11 à 14	8	4	4	7,5	3	0	
Patient 2	24 - 25	9,3	4,9	4,4	9,5	4,6	0,2	
Patient 3	16 - 17	12	5,4	6,6	11,6	5,2	-0,4	
Patient 4	24 - 26	9,4	5,4	4	8,6	3,2	-0,8	
Patient 5	36 - 37	8,5	1,2	7,3	8,4	7,2	-0,1	
Patient 6	12 à 21	8,9	3,4	5,5	8,8	5,4	-0,1	
Patient 7	12 à 21	7	4,5	2,5	7,6	3,1	0,6	
Patient 8	34 à 36	8,6	8,6	0	8,6	0	0	
Patient 9	46	10	5,6	4,4	9	3,4	-1	
Patient 10	25	7	4,4	2,6	8	3,6	1	
Patient 11	12 - 23	7	3,5	3,5	7,7	4,2	0,7	
Patient 12	22	8,8	1,7	7,1	9,4	7,7	0,6	
Patient 13	11	7	2,6	4,4	5,4	2,8	-1,6	
	22	7	4	3	6,9	2,9	-0,1	
Patient 14	16 - 17	11,6	1,6	10	13	11,4	1,4	
Patient 15	42 - 41	7	3,1	3,6	7	4,1	0,5	
Patient 16	24	8,9	5,4	3,5	9,8	4,4	0,5	
Patient 17	31 - 32	6,8	3,4	3,4	7,70	4,3	0,93	

Annexe 4: tableau des mesures de la crête à 5mm (suite)

Crête à 5 mm suite									
Patient 18	11	10	4,5	5,5	9,50	5	0,5		
Patient 19	22 - 24	7,8	5	2,8	6,3	1,3	-1,5		
Patient 20	12	7,1	4,2	2,9	6,7	2,5	-0,4		
	23	7	2,9	4,1	6,90	4	-0,1		
Patient 21	12 - 21	7,5	2,81	4,69	7,25	2,81	-0,25		
Patient 22	22 - 12	7,5	2,42	5,08	6,97	4,55	-0,53		
Patient 23	31 - 41	5,5	2,0	3,5	2,97	0,97	-2,53		
Patient 24	11 - 21	9,5	5,83	3,87	7,9	2,07	-1,6		
Patient 25	11	10,3	3,8	6,5	4,94	1,14	-5,36		
Patient 26	31	6,51	5	1,51	6,4	1,4	-0,11		
Patient 27	22	6,26	3,22	3,04	5,44	2,22	-0,82		
Patient 28	26	7,8	4,87	2,93	7,09	2,22	-0,71		
	15	6,65	4,39	2,26	6,51	2,15	-0,14		
Patient 29	47	11,87	3,42	8,45	9,77	6,35	-2,1		
Patient 30	21 - 22	8,48	2,79	5,69	6,44	3,65	-2,04		
Patient 31	45	8,49	2,47	6,02	4,4	1,93	-4,09		
Moyenne		8,25	3,90	4,36	7,65	3,68	-0,58		
Min - Max		5,5 - 12	1,2 - 8,6	0 - 10	2,97 - 13	0 - 11,4	-5,36 - +1,4		
Ecart type		1,61	1,47	1,99	1,94	2,17	1,39		
Médiane		7,8	3,9	3,94	7,55	3	-0,195		

Annexe 5: tableau des mesures de la crête à 10mm

Crête à 10 mm								
Patient	Localisation	Objectif de crête	Mesure de la crête	Mesure du défaut/ PE	Mesure rête à 6 mois	Gain obtenu	Déficit résiduel	
Patient 1	11 à 14	8,5	6,6	1,9	7,6	1	-0,9	
Patient 2	24 - 25	9,3	6,5	2,8	9,8	3,3	0,5	
Patient 3	16 - 17	12	12	0	12	0	0	
Patient 4	24 - 26	9,6	8	1,6	8	0	-1,6	
Patient 5	36 - 37	9,5	6	3,5	7,8	1,8	-1,7	
Patient 6	12 à 21	12,9	12,9	0	12,9	0	0	
Patient 7	12 à 21	11,2	11,2	0	11,2	0	0	
Patient 8	34 à 36	7,6	7,6	0	7,6	0	0	
Patient 9	46	9,8	7,2	2,6	10,6	3,4	0,8	
Patient 10	25	8,3	8,3	0	8,6	0,3	0,3	
Patient 11	12 - 23	7	5,5	1,5	9,3	3,8	2,3	
Patient 12	22	8,9	8,9	0	11,1	2,2	2,2	
Patient 13	11	7	3,5	3,5	5	1,5	-2	
	22	7	3,2	3,8	5,1	1,9	-1,9	
Patient 14	16 - 17	12	1	11	11,4	10,4	-0,6	
Patient 15	42 - 43	8,1	8,1	0	8,3	0,2	0,2	
Patient 16	24	9,9	9,9	0	11	1,1	1,1	
Patient 17	31 - 32	7,8	7,8	0	7,8	0	0	

Annexe 6: tableau des mesures de la crête à 10mm (suite)

Crête à 10 mm suite									
Patient 18	11	10,8	10,8	0	12,30	1,5	1,5		
Patient 19	22 - 24	9,1	9,1	0	9,4	0,3	0,3		
Patient 20	12	8,1	8,1	0	8,1	0	0		
	23	7,3	7,3	0	7,3	0	0		
Patient 21	12 - 21	7,5	8	0	8	0	0		
Patient 22	22 - 12	7,5	6,84	0,66	7,34	0,5	-0,16		
Patient 23	31 - 41	5,5	3,82	1,68	5,63	1,81	0,13		
Patient 24	11 - 21	9,5	8,29	1,21	11,14	2,85	1,64		
Patient 25	11	12,2	4,16	8,04	5,19	1,03	-7,01		
Patient 26	31	7,2	7,2	0	7,2	0	0		
Patient 27	22	7,35	7,35	0	7,60	0,25	0,25		
Patient 28	26								
	15	6,79	4,39	2,4	6,71	2,32	-0,08		
Patient 29	47	12	5,73	6,27	11,02	5,29	-0,98		
Patient 30	21 - 22	11,7	5,25	6,45	10,93	5,68	-0,77		
Patient 31	45	9,06	7,03	2,03	7,67	0,64	-1,39		
Moyenne		9,03	7,20	1,85	8,81	1,61	-0,24		
Min - Max		5,5 - 12,9	1 - 12,9	0 - 11	5 - 12,9	0 - 10,4	-7,01 - +2,3		
Ecart type		1,89	2,54	2,64	2,16	2,18	1,58		
Médiane		8,9	7,3	0,66	8,1	1	0		

NIQUE (Nelson). — L'intérêt du greffon composite particulière dans la greffe d'apposition latérale. — 65 f. ; ill. ; tabl. ; 76 ref. ; 30cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2019)

RÉSUMÉ: La thérapie implantaire est dorénavant intégrée à nos plans de traitement. Toutefois certaines situations cliniques ne permettent pas la mise en place d'implants pouvant recevoir une prothèse dans les conditions idéales esthétiques, fonctionnelles et de maintenance. Les techniques d'augmentation osseuse peuvent parfois pallier ces problématiques et rendre possible la pose implantaire dans des conditions idéales. Néanmoins, elles sont nombreuses et leurs protocoles ne sont pas toujours clairement définis ou validés par la littérature. Ce travail décrit et justifie par la littérature une technique d'augmentation horizontale utilisant un mélange de copeaux d'os autologue avec une trame minérale d'origine bovine anorganique. Utilisée au sein d'un cabinet privé, une analyse d'une série de cas rétrospectifs a été effectuée et est présentée dans cette thèse.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Implantologie

MOTS CLÉS MESH

Reconstruction de crête alvéolaire - Alveolar ridge augmentation

Protocoles cliniques - Clinical protocols

Autogreffes - Autografts

Hétérogreffes - Heterografts

Chirurgie stomatologique (spécialité) - Surgery, oral

JURY

Président: Monsieur le Professeur Philippe LESCLOUS

Directeur: Madame le Docteur Sarah LEMOINE

Co-Directeur: Monsieur le Docteur Alain HOORNAERT

Assesseur: Monsieur le Professeur Zahi BADRAN

Assesseur: Madame le Docteur Victoire-Eugénie QUINSAT

Membre invité: Monsieur le Docteur Afchine SAFFARZADEH

ADRESSE DE L'AUTEUR

1 rue de l'Argentelle — 26140 Anneyron

nelson.nique@gmail.com