



HAL
open science

Gestion des défauts osseux du secteur antérieur maxillaire dans les cas d'édentements unitaires

Léo Guervin

► **To cite this version:**

Léo Guervin. Gestion des défauts osseux du secteur antérieur maxillaire dans les cas d'édentements unitaires. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-02067517

HAL Id: dumas-02067517

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02067517>

Submitted on 14 Mar 2019

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

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



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

AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

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

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



UNIVERSITÉ
PARIS
DESCARTES

MEMBRE DE

U-PC
Université Sorbonne
Paris Cité

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2018

N° 089

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le : 08 novembre 2018

Par

Léo GUERVIN

Implantologie : gestion des défauts osseux du secteur antérieur maxillaire dans les cas d'édentements unitaires

Dirigée par M. le Docteur Jean-Luc Charrier

JURY

M. le Professeur Laurent Pierrisnard

Président

M. le Docteur Jean-Luc Charrier

Assesseur

M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Assesseur

M. le Docteur Matthieu Balanger

Assesseur



Tableau des enseignants de la Faculté

DÉPARTEMENTS	DISCIPLINES	PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS	MAÎTRES DE CONFÉRENCES
1. DÉVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PRÉVENTION	ODONTOLOGIE PÉDIATRIQUE	Mme DAVIT-BÉAL Mme DURSUN Mme VITAL	M. COURSON Mme JEGAT Mme SMAIL-FAUGERON Mme VANDERZWALM
	ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE		Mme BENAHMED M. DUNGLAS Mme KAMOUN-GOLDRAT Mme LE NORCY
	PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ ET ODONTOLOGIE LÉGALE	Mme FOLLIGUET M. PIRNAY	Mme GERMA M. TAVERNIER
2. CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE	PARODONTOLOGIE	Mme COLOMBIER Mme GOSSET	M. BIOSSE DUPLAN M. GUEZ
	CHIRURGIE ORALE	M. MAMAN Mme RADOI	Mme EJEIL M. GAULTIER M. HADIDA M. MOREAU M. NGUYEN
	BIOLOGIE ORALE	Mme CHAUSSAIN M. GOGLY Mme SÉGUIER Mme POLIARD	M. ARRETO Mme BARDET (MCF) Mme CHARDIN M. FERRE M. LE MAY
3. RÉHABILITATION ORALE	DENTISTERIE RESTAURATRICE ENDODONTIE	Mme BOUKPESSI Mme CHEMLA	Mme BERÈS Mme BESNAULT M. BONTE Mme COLLIGNON M. DECUP Mme GAUCHER
	PROTHÈSES		M. CHEYLAN M. DAAS M. DOT M. EID Mme FOUILLOUX-PATEY Mme GORIN M. RENAULT M. RIGNON-BRET M. TIRLET M. TRAMBA Mme WULFMAN
	FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATÉRIEAUX	M. SALMON	M. ATTAL Mme BENBELAID Mme BENOÎT A LA GUILLAUME (MCF) M. BOUTER M. CHARRIER M. CHERRUAU M. FLEITER Mme FRON CHABOUIS Mme MANGIONE Mme TILOTTA
	PROFESSEURS ÉMÉRITES	M. BÉRENHOLC Mme BRION M. LASFARGUES M. LAUTROU M. LEVY	M. PELLAT M. PIERRISNARD M. SAFFAR Mme WOLIKOW
Mise à jour le 04 septembre 2018			

Remerciements

À M. le Professeur Laurent Pierrisnard

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

Docteur en Sciences odontologiques

Habilité à Diriger des Recherches

Professeur des Universités, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Que je remercie chaleureusement d'avoir eu la gentillesse de venir de si loin afin de presider ce jury. Veuillez recevoir en ces mots l'expression de ma sincère et respectueuse reconnaissance pour toutes les connaissances que vous avez su partager avec bienveillance et simplicité au cours de toutes ces années.

À M. le Docteur Jean-Luc Charrier

Docteur en Chirurgie dentaire

Spécialiste qualifié en Chirurgie orale

Docteur de l'Université Paris Descartes

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

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Je vous remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse d'exercice et de m'avoir aidé pendant son élaboration. Merci pour votre efficacité, votre patience et vos précieux conseils. Veuillez trouver ici ma profonde gratitude pour avoir été un professeur de chirurgie orale attentif avec qui j'ai eu le plaisir d'apprendre mon métier.

À M. le Docteur Charles-Daniel Arreto

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université Paris Descartes

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

Praticien Hospitalier, Assistance Publique-Hôpitaux de Paris

Merci pour l'honneur que vous me faites de juger ce travail avec votre regard unique et merci pour toutes vos références culturelles qui ont rendu agréables chacune des années passées à travailler avec vous. Permettez-moi de vous témoigner mon sincère respect.

À M. le Docteur Matthieu Balanger

Docteur en Chirurgie dentaire

Assistant Hospitalo-Universitaire, Faculté de Chirurgie dentaire Paris Descartes

Qui me fait l'honneur de siéger à ce jury de thèse. Veuillez trouver ici le témoignage de mon respect le plus grand.

Et évidemment un grand merci

A ma famille

Si je suis ici aujourd'hui c'est bien évidemment grâce à vous. Pour tout ce que vous avez fait et tout ce que vous ferez.

A mes amis

Merci pour tous ces moments partagés, à la fac et ailleurs.

Table des matières

INTRODUCTION	3
1 : LES PROCEDES D'AUGMENTATION OSSEUSE	4
1.1 GENERALITES	4
1.2 LES DEFAUTS OSSEUX	4
1.2.1 Etiologies	4
1.2.2 Implications fonctionnelles et esthétiques des défauts osseux maxillaires antérieurs unitaires.....	5
1.2.3 Classification des défauts osseux oraux	5
1.3 CARACTERISTIQUES DE L'OS MAXILLAIRE ANTERIEUR	6
1.3.1 Anatomie de l'os maxillaire	6
1.3.2 Notion de qualité osseuse.....	6
1.3.3 Obstacles anatomiques	6
1.4. LA REGENERATION OSSEUSE GUIDEE (ROG)	7
1.4.1 Définition	7
1.4.2 Principe biologique	7
1.4.3 Les membranes.....	8
1.5 LA GREFFE D'APPOSITION	9
1.6 LES MATERIAUX DE GREFFE OSSEUSE	9
1.7 CAS CLINIQUE N°1 : IMPLANTATION IMMEDIATE + ROG + XENOGREFFE.....	11
1.8 CAS CLINIQUE N°2 : IMPLANTATION DIFFEREE + ROG + AUTOGREFFE	14
2 : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	17
2.1. INTRODUCTION.....	17
2.2. RESULTATS	18
2.2.1 Serrano Méndez et al. 2017.....	19
2.2.2 Meijndert et al. 2017	27
2.2.3 Janner et al. 2017	31
2.2.4 Kolerman et al. 2016	37
2.2.5 Verdugo et al. 2017	41
2.2.6 Arora et Ivanovski, 2018.....	44
2.2.7 Sanz et al. 2017	48
2.2.8 Merli et al. 2014	54
2.2.9 Chappuis et al. 2017	58
3 : DISCUSSION	61

3.1 LES PARAMETRES OSSEUX	61
3.2 LES PARAMETRES MUQUEUX	64
3.2.1 Récession	64
3.2.2 Profondeur de poche et saignement	64
3.3 LES PARAMETRES ESTHETIQUES	66
3.4 LES PARAMETRES MEMBRANES	68
3.5 IMPLANTATION IMMEDIATE VS DIFFEREE	69
3.6 ETUDE SUR LE CHIEN	69
CONCLUSION	71
BIBLIOGRAPHIE	72
TABLE DES FIGURES	74
TABLE DES TABLEAUX	76

Introduction

Le traitement de l'édentement unitaire maxillaire antérieur peut s'avérer d'une grande complexité et concentre beaucoup de défis techniques pour répondre aux attentes de réhabilitation esthétique et fonctionnelle.

Le contexte clinique peut conduire à l'indication de prothèse implanto-portée dont le succès sera conditionné par la quantité et la qualité du support osseux.

La perte d'une dent antérieure est souvent associée à une lésion de l'os alvéolaire précédant ou succédant l'édentation.

Pour pallier au problème des défauts osseux, plusieurs méthodes chirurgicales existent. Elles utilisent des matériaux comme support afin de maintenir / augmenter le volume d'os après cicatrisation. Ces matériaux peuvent être d'origine animal (xénogreffe), humaine (allogreffe) ou bien encore autogène issu d'un site donneur du patient (autogreffe).

Ces substituts osseux sont le plus souvent utilisés en association avec l'utilisation de membranes de séparation tissulaire dans le cadre d'une régénération osseuse guidée (ROG).

L'objectif de ce travail est de conduire une analyse critique de ces différentes méthodes chirurgicales proposées dans la littérature pour optimiser les conditions osseuses dans l'hypothèse d'une chirurgie implantaire du secteur maxillaire antérieur.

Cette thèse d'exercice s'intéresse principalement aux différents matériaux de greffe, aux greffes d'apposition et au principe de régénération osseuse guidée.

1 : Les procédés d'augmentation osseuse

1.1 Généralités

La cicatrisation osseuse post-extractionnelle s'accompagne d'une **perte osseuse** dans ses dimensions **verticale** et **horizontale**. Certaines études ont montré qu'à un an après une avulsion, on a 50% de résorption osseuse dans le sens horizontal^{1,2}. Aussi, certaines pathologies peuvent mener à des résorptions osseuses. Parmi elles, on peut citer les lésions endodontiques, parodontales, infectieuses, traumatiques et tumorales.

Au **maxillaire**, le cas d'une réhabilitation d'un **édentement unitaire par une restauration implanto-portée** nécessite souvent un apport osseux afin de se retrouver dans une situation favorable à l'implantation. Parmi ces techniques d'augmentation du volume osseux, on distingue : les greffes d'apposition, d'interposition, de comblement ou encore la régénération osseuse guidée (ROG). Comme déjà dit dans l'introduction, ces méthodes chirurgicales utilisent dans la majorité des cas des matériaux comme support afin de maintenir et/ou augmenter le volume d'os cicatriciel.

1.2 Les défauts osseux

1.2.1 Etiologies

Les déficits osseux sont d'origines très variées et surviennent tout au long de la vie. On distingue les pertes osseuses :

- **Pathologiques** (ex : les maladies parodontales, les granulo-kystes dentaires ou les processus tumoraux).
- **Chirurgicales** (ex : les avulsions traumatiques, avulsions de dents incluses et les chirurgies de résections apicales).
- **Physiologiques** (ex : résorption post-extractionnelle).
- **Congénitales.**

¹ Schroeder, *Biopathologie des structures orales : dents, pulpe, parodonte*.

² Schropp et al., « Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction : a clinical and radiographic 12-month prospective study ».

1.2.2 Implications fonctionnelles et esthétiques des défauts osseux maxillaires antérieurs unitaires

Au niveau fonctionnel, ces défauts peuvent entraîner des difficultés de phonation, de mastication et une perte du guidage antérieur. Et il est évident que réhabiliter la fonction par de la prothèse supra-implantaire est d'autant plus complexe que le déficit osseux initial est important.

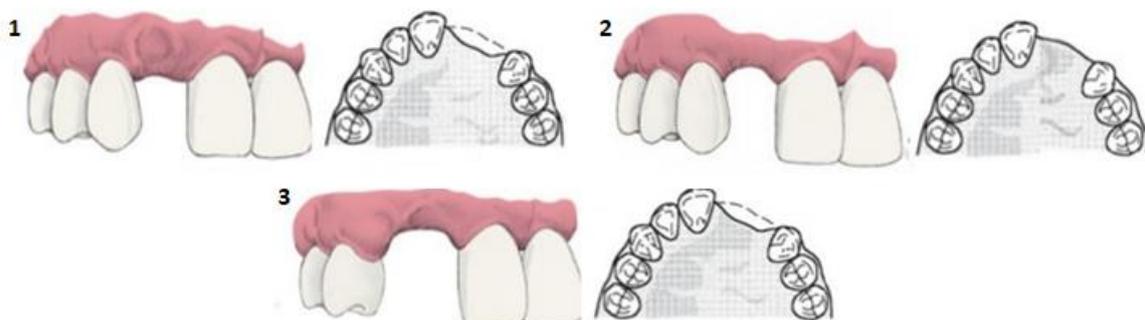
Au niveau esthétique, la résorption osseuse a une influence directe sur la **dimension verticale** des futures prothèses dentaires et sur la **ligne du sourire** car elle modifie l'**alignement des collets**. De plus, la perte de volume osseux entraîne la perte de soutien des tissus péri-dentaires, donnant des dépressions muqueuses inesthétiques.

1.2.3 Classification des défauts osseux oraux

Seibert³ a donné une classification des défauts osseux de la crête alvéolaire en fonction de leurs dimensions :

- **Classe I** : Perte osseuse vestibulo-linguale (horizontale) uniquement.
- **Classe II** : Perte osseuse corono-apicale (verticale) uniquement.
- **Classe III** : Perte osseuse combinée.

Figure 1 : Classification des défauts osseux de Seibert. 1 : Classe I, 2 : Classe II et 3 : Classe III



Source : Seibert, « Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic / periodontal interrelationships », 1983

³ Seibert, « Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic / periodontal interrelationships ».

1.3 Caractéristiques de l'os maxillaire antérieur

1.3.1 Anatomie de l'os maxillaire

L'os maxillaire péri-dentaire est particulièrement fin et fragile, les corticales antérieures sont infra millimétriques. Les conséquences de la résorption impactent systématiquement le profil anatomique du parodonte. Chez le patient édenté, l'os alvéolaire se résorbe jusqu'au niveau processus palatin.

En pratique les sites antérieurs peuvent être difficiles à traiter chez l'édenté ancien. Une chirurgie de comblement est souvent nécessaire avant ou pendant la mise en place chirurgicale de l'implant.

1.3.2 Notion de qualité osseuse

Il est difficile de qualifier l'os maxillaire qui est peu dense et présente de faibles valeurs mécaniques, mais la richesse de la vascularisation augmente les capacités biologiques de cicatrisation ce qui lui confère d'excellentes capacités biologiques.

1.3.3 Obstacles anatomiques

Les obstacles anatomiques sont classifiés par rapport aux risques chirurgicaux qu'ils représentent. Dans la région qui nous intéresse, ils sont répertoriés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Les obstacles anatomiques implantaires au niveau de la région antérieure du maxillaire

Obstacles majeurs	Obstacles lacunaires	Obstacles de voisinage
Les dents adjacentes	<ul style="list-style-type: none">- Les fosses nasales- La concavité de la fosse incisive- Le foramen naso-palatin	Le pédicule naso-palatin

Source : Auteur, 2018

1.4. La régénération osseuse guidée (ROG)

1.4.1 Définition

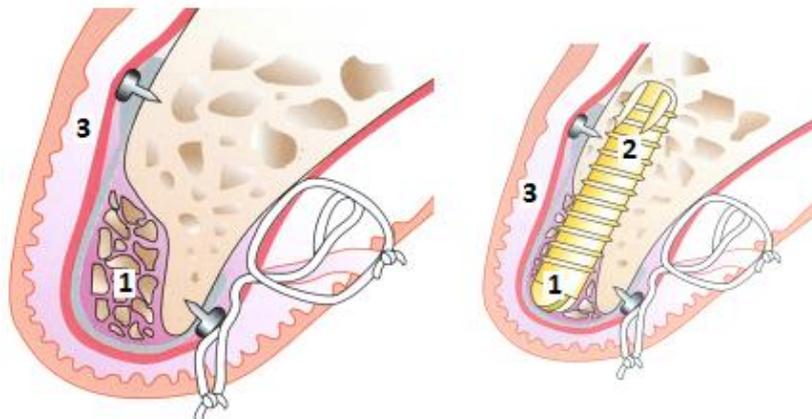
La régénération osseuse guidée est fondée sur le principe d'**exclusion cellulaire** par l'utilisation de barrières (ou membranes) qui permettent de limiter la colonisation de certains tissus sur le site de cicatrisation. Par la suite, des améliorations ont été apportées afin d'optimiser cette régénération.

1.4.2 Principe biologique

D'après la théorie des **compartiments tissulaires** : les cellules colonisent les surfaces selon le principe « premières arrivées, premières servies ». De cela découle la mise en œuvre de moyens de contrôle de la migration cellulaire par des filtres et des membranes⁴.

La ROG utilise donc des **barrières physiques** (membranes) ayant pour but d'empêcher la colonisation du défaut osseux par les tissus mous afin de permettre aux cellules ostéogéniques d'envahir l'espace cicatriciel en premier⁵.

Figure 2 : Régénération osseuse guidée. 1 : greffe osseuse, 2 : implant, 3 : membrane séparant la muqueuse de recouvrement de la greffe maintenue par des vis



Source : Davarpanah, Szmukler-Moncler, et Rajzbaum, « Manuel d'implantologie Clinique : concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes », 3e éd., 2012

⁴ Antoun, Karouni, et Sojod, « La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives ».

⁵ Davarpanah, Szmukler-Moncler, et Rajzbaum, *Manuel d'implantologie clinique : concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes*.

1.4.3 Les membranes

1.4.3.1 Rôles et caractéristiques

D'après Buser⁶, les membranes utilisées dans le cadre d'une régénération osseuse guidée ont trois rôles :

- S'opposer à la résorption de la crête.
- Stabiliser la greffe osseuse et le caillot.
- Limiter la prolifération des cellules de la muqueuse de recouvrement et favoriser la migration des cellules issues des espaces médullaires dans le caillot.

D'après Karring⁷, les membranes doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- La biocompatibilité.
- Capacité d'exclusion cellulaire et d'intégration tissulaire.
- La création et le maintien de l'espace cicatriciel.
- La facilité de manipulation.

1.4.3.2 Les membranes résorbables

Qu'elles soient d'origine collagénique ou synthétique, elles doivent avoir un temps de dégradation compatible avec le délai de formation osseuse. Idéalement, la dégradation ne doit avoir lieu que lorsque l'ossification du défaut est terminée et ainsi maintenir l'espace pendant environ 3 à 9 mois.

Elles ont pour avantages de ne pas nécessiter de chirurgie de retrait ce qui diminue les complications post-opératoires. Elles ont pour inconvénients l'impossibilité de contrôler sa durée de fonction, les interférences entre la résorption et la régénération osseuse ainsi que la nécessité d'utiliser un matériau de support pour la membrane⁸.

⁶ Buser, *20 years of guided bone regeneration in implant dentistry*.

⁷ Karring et al., « Development of the biological concept of guided tissue regeneration-animal and human studies ».

⁸ Antoun, Karouni, et Sojod, « La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives ».

1.4.3.3 Les membranes non-résorbables

Ces membranes ont pour avantages l'inertie biologique, la flexibilité et la stabilité chimique. Elles ont pour inconvénients la nécessité d'une deuxième intervention pour la déposer et un risque d'exposition dont l'infection qui peut en découler s'accompagne d'une résorption osseuse⁹.

1.5 La greffe d'apposition

La greffe d'apposition, dite aussi greffe en onlay, consiste à superposer un bloc osseux autogène sur l'os à augmenter et à le fixer avec des mini-vis. Cette technique s'appuie sur l'effet ostéo-inducteur¹⁰.

En effet, deux fragments osseux distincts en contact l'un de l'autre et mécaniquement maintenus immobiles (par des vis, broches etc.) **sont capables de fusionner**.

Au niveau de la zone de contact, il existe une hémorragie et une destruction tissulaire qui attirent les granulocytes et macrophages qui vont nettoyer les débris. La zone lésée va être comblée par du conjonctif cartilagineux par des cellules mésenchymateuses.

Ce tissu va ensuite être remplacé par de l'os immature puis par de l'os mature sous l'action des ostéoblastes.

1.6 Les matériaux de greffe osseuse

Indépendamment de l'utilisation de membrane (ROG), l'augmentation de volume se fait par la mise en place d'un matériau de soutien du caillot. Pour la reconstitution de gros défauts préalablement à la pose d'implant, selon la plupart des études sur la ROG, une membrane seule ne suffit pas à cause du risque d'effondrement de celle-ci, entraînant la disparition de l'espace cicatriciel adéquat pour la néoformation osseuse.

⁹ Antoun, Karouni, et Sojod, « La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives ».

¹⁰ Antoun, Karouni, et Sojod.

Selon Buser, la mise en place du greffon est nécessaire sur le site d'un défaut osseux pour les raisons suivantes¹¹ :

- Supporter la membrane (spécialement pour les membranes résorbables) pour éviter son effondrement (ROG).
- Jouer le rôle d'échafaudage pour la croissance osseuse dans le site receveur et solidifier la structure du caillot.
- Stimuler la croissance osseuse.
- Assurer une protection mécanique contre la pression du recouvrement des tissus mous.
- Protéger le volume augmenté de la résorption.

Dans cette thèse, une recherche bibliographique a été réalisée pour mesurer l'efficacité des greffes osseuses **autogène** (autogreffe), d'origine **humaine** (allogreffe) et **animale** (xénogreffe) avec ou sans utilisation de membrane.

¹¹ Buser, *20 years of guided bone regeneration in implant dentistry*.

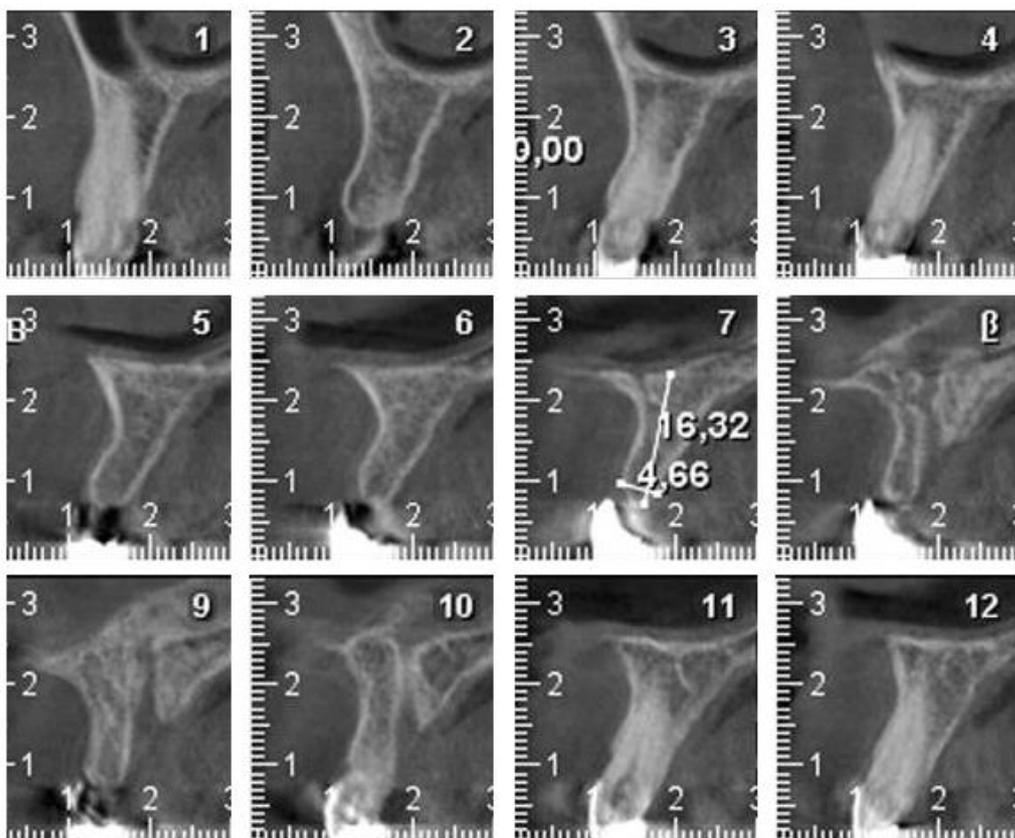
1.7 Cas clinique n°1 : Implantation immédiate + ROG + Xénogreffe

Figure 3 : Photo de face d'un bridge collé se descellant régulièrement



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 4 : Examen radiologique montrant la perte osseuse horizontale ne permettant pas la pose d'implant. Une régénération osseuse guidée associée à la pose d'un implant en 11 est indiquée



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 5 : Pose d'un implant Nobel speedy™ 4 x 13mm et vue vestibulaire du défaut osseux



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 6 : Comblement du défaut osseux avec du Bio-Oss™ puis pose d'une membrane titane Gore-Tex™ fixée par des vis en titane et radio de contrôle après 2 mois



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 7 : Réouverture à 6 mois ; dépose de la membrane et augmentation du volume osseux



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 8 : Gain osseux horizontal après 6 mois et connexion du pilier de cicatrisation et association d'une greffe conjonctive enfouie en vestibulaire après un prélèvement au palais



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 9 : Cicatrisation gingivale après la mise en place d'une couronne provisoire transvissée et radio de contrôle avec la couronne d'usage après 3 ans



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 10 : Intégration esthétique de la restauration implanto-portée



Source : Antoun, Karouni et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

1.8 Cas Clinique n°2 : Implantation différée + ROG + autogreffe

Figure 11 : Photo de face d'une dent provisoire collée inesthétique



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 12 : Vues vestibulaire et occlusale du défaut osseux



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 13 : Prélèvement osseux ramique après soulèvement d'un lambeau puis mise en place du greffon sur le site du défaut osseux après soulèvement d'un second lambeau antérieur



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 14 : Après fixation du greffon par des vis d'ostéosynthèse, mise en place de particules de Bio-Oss™ pour compléter le comblement du défaut et d'une membrane résorbable puis sutures



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 15 : Après 6 mois de cicatrisation de la greffe, un nouveau lambeau a été levé. On voit une très bonne intégration de la greffe et augmentation du volume osseux horizontal nettement visible



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 16 : Dépose des vis puis mise en place de l'implant



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 17 : Mise en place du pilier de cicatrisation puis sutures



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 18 : Vues vestibulaire et occlusale après cicatrisation muqueuse et ostéo-intégration



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

Figure 19 : Mise en place du pilier et de la couronne définitive



Source : Antoun, Karouni, et Sojod, « Guided bone regeneration : results, limitations and prospects », 2013

2 : Recherche bibliographique

2.1. Introduction

Les articles inclus dans cette thèse ont été sélectionnés selon plusieurs critères prédéfinis.

Une première recherche a été réalisée via PubMed sur l'édentement unitaire situé dans le secteur esthétique au maxillaire et l'indication d'une greffe osseuse dans le cadre d'une restauration supra-implantaire. Les mots clés étaient : **guided bone regeneration, bone remodeling, alveolar ridge augmentation, bone grafting, alveolar process, bone resorption, single-tooth implant, autogenous bone block grafting, allografting, xenografting** et **collagen membrane**.

N'ont pas été inclus dans cette recherche les études traitant des greffes du sinus maxillaire (mot clé : **maxillary sinus**) et les édentements multiples et/ou mandibulaires à un moindre degré.

La sélection des études a été limitée à des publications de moins de 2 ans et en langues française et anglaise. Seules les publications incluant une étude de cas consécutifs ou de cohorte chez l'homme ont été retenues, en excluant les rapports de cas clinique et les revues de littérature. Trois revues systématiques ont été obtenues après la recherche mais elles n'ont pas été retenues parce qu'elles n'apportaient pas de précisions supplémentaires pour répondre à la problématique.

Sur la lecture des résumés, nous n'avons retenu que les études centrées sur le patient, l'esthétique et les variations du volume osseux et/ou muqueux.

Puis après une seconde analyse, il a été décidé d'inclure une étude publiée en 2014 sur la comparaison des membranes résorbables et non-résorbables ainsi qu'une étude sur le chien.

Aucun critère de randomisation, de modalité statistique, de type d'essai clinique ou de durée d'étude n'a été intégré.

2.2. Résultats

En fonction des équations de recherche, 3 articles sur 14 puis 5 articles sur 27 et enfin 1 article sur 18 ont été sélectionnés sur PubMed. Au final 9 études ont été retenues. Pour chacune d'elle, une fiche de lecture a été rédigée selon la grille d'analyse suivante :

Tableau 2 : Grille d'analyse des articles sélectionnés sur PubMed

1. OBJECTIF

2. MATERIEL ET METHODES

A. Recrutement des patients

- Critères d'inclusion
 - Critères d'exclusion
-

B. Examen de base

C. Randomisation

D. Biomatériaux utilisés

E. Procédures chirurgicales et enregistrements

F. Variables analysées

G. Analyse statistique

3. RÉSULTATS

Source : Auteur, 2018

2.2.1 Serrano Méndez et al. 2017

2.2.1.1 Objectif

L'objectif de cet essai clinique randomisé chez l'homme était la comparaison clinique et histologique entre l'utilisation de **xénogreffes** et d'**allogreffes** combinées à des **ROG** dans le traitement des défauts du volume osseux post-extractionnel en vue de réaliser une restauration par mise en place d'un implant 6 mois après. **20 volontaires** ont été inclus dans cette étude.

2.2.1.2 Matériel et méthodes

2.2.1.2.1 Recrutement des patients

2.2.1.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Edentement unitaire.
3. Dent antérieure à extraire (exclusion des molaires) à cause de lésions carieuses, défaillances endodontiques ou fractures.
4. Indication de restauration par implantation au niveau du site d'extraction.
5. Présence d'au moins une dent adjacente au site d'extraction.

2.2.1.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Prise de médicaments qui pourraient affecter la guérison parodontale ou osseuse.
3. Tabac > 10 cigarettes par jour.
4. Indice de plaque > 30%.
5. Grossesse auto-déclarée.

2.2.1.2.2 Examen de base

Tous les patients ont reçu un examen clinique et radiographique dentaire et parodontal complet avant d'être inscrit à l'étude. Les paramètres suivants ont été évalués chez tous les patients : indice de plaque, profondeur de poche, saignement au sondage et niveau d'attache parodontale pour les dents adjacentes.

2.2.1.2.3 Randomisation

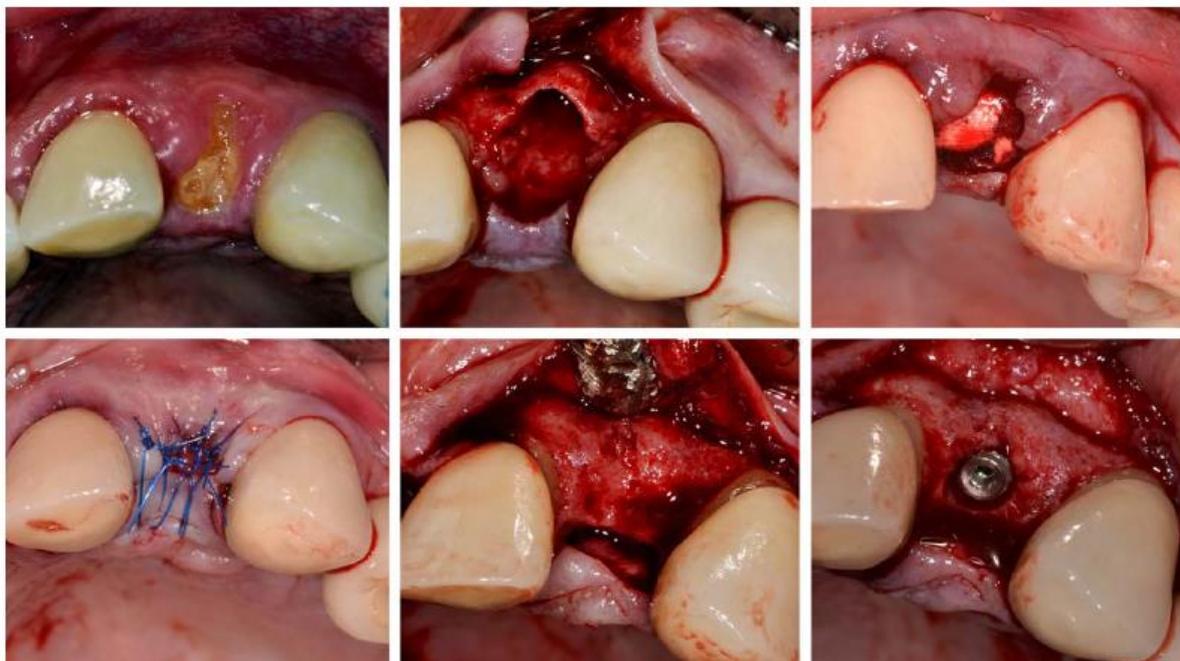
Pour une puissance de $\beta = 0.80$ et $\alpha = 0.05$, un échantillon de $n = 10$ a été calculé pour chacun des deux groupes.

2.2.1.2.4 Biomatériaux utilisés

- Un matériau d'**allogreffe** issu d'os cortical humain déprotéinisé, lyophilisé et fourni en flacons stériles.
- Un matériau de **xéngreffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).
- Une **membrane** collagène (Bio-Gide™, Geistlich Biomaterials) a été placée pour protéger tous les sites.

2.2.1.2.5 Procédures chirurgicales et enregistrements

Figure 20 (de gauche à droite, de haut en bas) : Dent à extraire, alvéole, comblement et membrane au collagène pour recouvrir le site greffé, sutures, crête après 6 mois et pose de l'implant



Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Après l'extraction de la dent (Figure 20), des mesures du défaut osseux vertical au niveau mésial, central et distal du site d'extraction (Figure 21) ont été effectuées à l'aide de gouttières personnalisées

marquées avec des rainures afin de guider le placement de la sonde et ainsi réaliser des mesures reproductibles.

Figure 21 : Gouttière personnalisée avec des rainures pour guider le placement de la sonde pour effectuer des mesures cliniques à différentes étapes de l'étude



Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Une valeur moyenne de ces trois mesures a été calculée (S-C). De plus, les mesures horizontales suivantes ont été effectuées :

- Largeur totale de la crête 1mm en dessous du sommet de la crête (W)
- Epaisseur de la paroi osseuse 1mm en dessous du sommet de l'os crête (TB).

Les biomatériaux ont été placés dans les alvéoles selon le plan de randomisation et recouverts par une **membrane** et les berges ont été suturées (Figure 20).

Les patients ont reçu les traitements suivants :

- Antibiotique : AMOXICILLINE 0,5G 3 fois par jour pendant 7 jours.
- Antalgique : ibuprofène 400mG.
- Antiseptique : utilisation de bain de bouche à la Chlorhexidine 0,2% deux fois par jour pendant 2 semaines.

Après 6 mois, un nouveau sondage parodontal des dents adjacentes a été effectué puis un nouveau lambeau a été levé et les dimensions horizontales et verticales ont été mesurées à nouveau avec la

même gouttière. Des biopsies ont été recueillies. Par la suite, le protocole a été finalisé par la pose de l'implant (Figure 20).

2.2.1.2.6 Variables analysées

Les différences cliniques du défaut osseux initial et après traitement ont été calculées pour les dimensions verticales : S-C mésial ($\Delta S-C_m$), S-C central ($\Delta S-C_c$), S-C distal ($\Delta S-C_d$) et horizontales (ΔW et ΔTB). La variable de résultat pour l'évaluation clinique était la **variation dimensionnelle** de la **crête osseuse alvéolaire**, à la fois dans le plan horizontale et vertical. La **variable histologique** principale était l'**os formé**.

2.2.1.2.7 Analyse statistique

Les valeurs moyennes et les écarts-types ont été calculés pour chaque variable de résultat de chaque groupe. Un test de Mann-Whitney a été utilisé pour analyser les différences entre test et contrôle et un test de rang de Wilcoxon a été utilisé pour analyser les différences entre avant et après le traitement. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0.05$.

2.2.1.3 Résultats

Vingt volontaires, 10 femmes et 10 hommes, avec un âge moyen de 44 ans ont été inclus, 10 patients au hasard affecté à chaque groupe. Seulement 2 patients étaient des fumeurs (<10 cigarettes / jour).

Tableau 3 : Caractéristiques démographiques des participants à l'étude

Participants	Allograft (n = 10)	Xenograft (n = 10)
Age	44.0 (14.5)	44.5 (12.3)
Gender (Female)	6	4
Smoker	1	1
Tooth types Tooth numbers (n)	Maxillary incisor (6) 21 (2), 12 (2), 22 (2) Maxillary premolar (3) 14 (2), 15 (1) Mandibular first premolar (1) 44 (1)	Maxillary incisor (2) 12 (2) Maxillary canine (1) 23 (1) Maxillary premolar (7) 24 (3), 25 (2), 15 (2)

Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

La largeur de crête et l'épaisseur de paroi d'os lors de l'extraction et mise en place du matériau de conservation du volume osseux étaient respectivement de $7.8 \pm 1.5\text{mm}$ et $0.8 \pm 0.3\text{mm}$ sur les sites d'allogreffe, et $8.7 \pm 1.3\text{mm}$ et $0.7 \pm 0.2\text{mm}$ sur les sites de xéno greffe. Cette différence n'était pas statistiquement significative (tableau 4).

Après 6 mois, la dimension horizontale de l'os était de $6,4 \pm 1,1\text{mm}$ au niveau des sites d'allogreffe et de $6.1 \pm 1.0\text{mm}$ pour les sites de xéno greffe. Par conséquent, le ΔW était respectivement de $-1,4$ et de $-2,6\text{mm}$. La différence entre les deux greffes **n'a pas atteint de signification** statistique (0,054). Cependant, la perte osseuse par rapport avec les **dimensions de base étaient statistiquement significatives pour les deux groupes** ($<0,05$) (Tableau 4).

Tableau 4 : Modifications dimensionnelles horizontales de la crête alvéolaire après les procédures de conservation osseuse

	Wall thickness	Baseline
Allograft	0.8 (0.3) 0.5; 0.8; 1.0	7.8 (1.5) 7.3; 8.0; 8.8
Xenograft	0.7 (0.2) 0.5; 0.5; 0.9	8.7 (1.3) 7.4; 9.0; 9.0
AL versus XE P =	0.313	0.279

	6 months	ΔW	$\Delta W P=$
Allograft	6.4 (1.1) 6.0; 6.0; 7.0	-1.4 (1.1) 1.0; 1.0; 2.0	.011
Xenograft	6.1 (1.0) 5.3; 6.3; 7.0	-2.6 (1.4) 2.0; 2.3; 2.9	.005
AL versus XE P =		0.054	

Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Les différences de dimensions verticales de l'os sur les sites d'allogreffe étaient de $-0,6$, $0,5$ et $-0,1\text{mm}$ à $\Delta S\text{-Cm}$, $\Delta S\text{-Cc}$ et $\Delta S\text{-Cd}$, respectivement. Aux sites de xéno greffes, les différences respectives étaient de $-1,1$, $-0,4$ et $-0,9\text{mm}$. **Aucune des différences n'était statistiquement significatives** (Tableau 5). La **différence avec les dimensions de base était significative** uniquement pour **$\Delta S\text{-Cm}$** et **$\Delta S\text{-Cd}$** pour le groupe **xéno greffe**.

Tableau 5 : Modifications dimensionnelles verticales de la crête alvéolaire après les procédures de conservation osseuse

		Baseline	6 months	Differences (Δ)
S-Cm	Allograft	7.0 (2.5)	7.6 (2.7)	-0.6 (1.3)
		5.5; 7.0; 8.5	6.5; 8.5; 9.8	-1.0; -1.0; 0.8
	Xenograft	6.2 (2.0)	7.3(1.8)	-1.1 (1.0)
		5.3; 6.0; 7.8	6.0; 7.5; 9.0	-1.8; -1.0; -0.3
			P value	.387
S-Cc	Allograft	8.3 (2.5)	7.8 (2.9)	0.5 (1.4)
		6.5; 9.0; 10.0	6.5; 9.0; 9.8	0.0; 0.5; 1.8
	Xenograft	7.4 (2.7)	7.8 (2.0)	-0.4 (1.3)
		6.0; 6.5; 10.0	7.0; 7.5; 9.5	-1.8; 0.0; 0.0
			P value	.149
S-Cd	Allograft	7.3 (2.5)	7.4 (2.5)	-0.1 (1.4)
		5.5; 8.0; 9.0	6.0; 8.0; 9.8	-0.8; 0.0; 0.0
	Xenograft	6.1 (2.0)	7.0 (1.8)	-0.9 (1.0)
		5.0; 6.0; 7.8	6.3; 7.0; 7.8	-1.8; -1.0; -0.3
			P value	.117

Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Les dents adjacentes ont montré de légers changements de niveaux d'attachement dans les deux groupes. Celles-ci variaient entre +0,5 et -1,5mm (Tableau 6).

Tableau 6 : Changements du niveau d'attache parodontale des dents adjacentes au site d'extraction

	Tooth mesial					
	MB	B	DB	MP	P	DP
Allograft	-0.2 (1.2)	-0.5 (0.7)	-0.6 (1.1)	-0.4 (1.1)	-0.3 (0.9)	-1.5 (1.6)
Xenograft	-0.4 (1.2)	-0.7 (1.8)	-0.3 (0.9)	0.1 (1.3)	-0.4 (1.0)	-0.5 (1.0)
P value	.72	.77	.52	.41	.79	.15

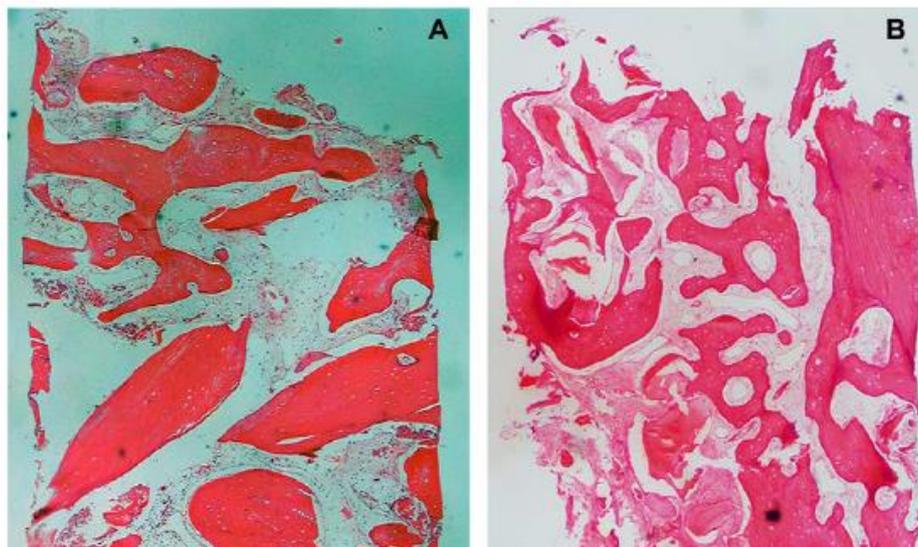
	Tooth distal					
	MB	B	DB	MP	P	DP
Allograft	-0.4 (0.8)	0.1 (1.3)	-0.2 (1.8)	0.1 (1.4)	0.5 (0.7)	0.5 (1.4)
Xenograft	0.5 (1.4)	0.3 (1.1)	0.4 (1.3)	0.1 (1.4)	0.3 (1.2)	0.3 (1.7)
P value	.09	.71	.37	1.00	.59	.80

Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Les évaluations histologiques des sites d'allogreffe (Figures 22A, 23) ont montré $25,5 \pm 10,1\%$ d'os nouveau, $24,2 \pm 16,5\%$ de moelle osseuse, atteignant un pourcentage de $49,7 \pm 19,5\%$ du volume osseux total. Les pourcentages de résidus de tissus mous et de greffons étaient de $16,5 \pm 12,1\%$ et $33,8 \pm 9,4\%$, respectivement.

Aux sites de xéno greffe (Figures 22B, 24), les pourcentages étaient de $35,3 \pm 16,8\%$ d'os nouveau, de $19,8 \pm 10,8\%$ de moelle osseuse, de $55,0 \pm 25,1$ du volume osseux total, $22,8 \pm 13,7\%$ de tissus mous et $22,2 \pm 13,4\%$ des résidus de biomatériaux. **Aucune des différences n'étaient statistiquement significative** (tableau 7). Pour chaque matériau, le nombre de cellules inflammatoires était faible.

Figure 22 : Photomicrographies de biopsies représentant la cicatrisation suite à l'allogreffe (A) et à la xéno greffe (B). Coloration à l'hématoxyline-éosine



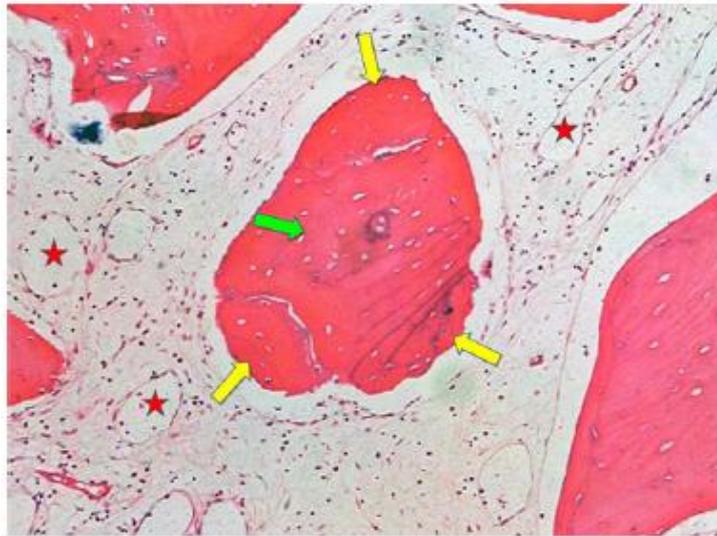
Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Tableau 7 : Histométrie des composants tissulaires lors des biopsies osseuses

	New bone	Marrow spaces	Total bone	Soft tissue	Residual graft
Allograft	25.5 (10.1) 20.1; 25.1; 27.7	24.2 (16.5) 12.1; 22.6; 36.0	49.7 (19.5) 39.5; 50.0; 63.1	16.5 (12.1) 7.3; 13.7; 24.8	33.8 (9.4) 30.3; 35.3; 41.2
Xenograft	35.3 (16.8) 31.4; 38.0; 44.1	19.8 (10.8) 15.3; 22.1; 26.7	55.0 (25.1) 53.3; 63.2; 73.6	22.8 (13.7) 14.7; 22.1; 24.1	22.2 (13.4) 17.1; 19.0; 23.2
P value	.112	.821	.364	.226	.070

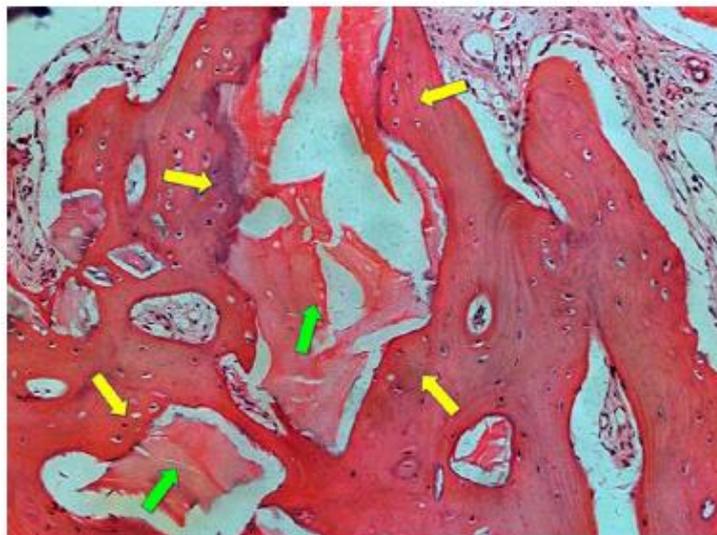
Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Figure 23 : Nouvel os (flèches jaunes) formé renfermant les particules d'allogreffe (flèche verte), entourées de plusieurs vaisseaux (étoiles). Coloration hématoxyline-éosine ; grossissement 3100



Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

Figure 24 : Nouvel os (flèches jaunes) renfermant les particules de xéno greffes (flèches vertes), partiellement dégradées. Coloration hématoxyline-éosine ; grossissement 3100



Source : Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation. A clinical and histomorphometric RCT in humans », 2017

2.2.2 Meijndert et al. 2017

2.2.2.1 Objectif

L'objectif de cet essai contrôlé randomisé était d'évaluer les effets sur dix ans de trois différentes techniques d'augmentation du volume osseux pré-implantaire : augmentation autogène simple sans membrane et avec de l'os du menton et os **autogène** avec os du menton + **ROG** et **xénogreffe** + **ROG**. Pour les restaurations implanto-portées de la région esthétique maxillaire, l'analyse a été réalisée à partir de paramètres cliniques et radiographiques, et les résultats ont été centrés sur le patient. **93 volontaires** ont été inclus dans cette étude.

2.2.2.2 Matériel et méthodes

2.2.2.2.1 Recrutement des patients

2.2.2.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Indication de restauration par implantation au niveau du site d'extraction.

2.2.2.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Prise de médicaments qui pourraient affecter la guérison parodontale ou osseuse.

2.2.2.2.2 Biomatériaux utilisés

- Un matériau d'**autogreffe** issu de l'os mentonnier.
- Un matériau de **xénogreffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).
- Une **membrane de** collagène (Bio-Gide™, Geistlich Biomaterials) a été placée pour protéger tous les sites.

2.2.2.2.3 Randomisation

Les patients ont été assignés au hasard à l'un des les 3 groupes (Tableau 8) de traitement en utilisant une procédure d'équilibrage visant à une répartition égale, les variables qui peuvent interférer avec le résultat de l'étude, étant l'âge, le sexe et localisation du défaut.

Tableau 8 : Caractéristiques des groupes d'étude

	Chin bone	Chin bone + Bio-Gide®	Bio-Oss® + Bio-Gide®	Total
Number of participants	31	31	31	93
Mean age in years at the time of implant surgery (range)	33.3 (18–59)	34.6 (18–63)	32.2 (18–63)	33.3 (18–63)
Gender (male/female)	13/18	16/15	15/16	44/49
Tooth gap position (I ₁ /I ₂ /C/P ₁)	21/7/1/2	21/7/1/2	21/9/0/1	62/24/2/5

Source : Meijndert et al., « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation ; a 10-year randomized controlled trial », 2017

2.2.2.2.4 Procédures chirurgicales et enregistrements

Les trois procédures de greffe étaient :

- Groupe 1 : la greffe osseuse était un greffon d'os mentonnier.
- Groupe 2 : la greffe osseuse était un greffon d'os mentonnier couvert par une membrane résorbable.
- Groupe 3 : la greffe osseuse était du Bio-Oss™ couvert par une membrane résorbable.

Trois mois après la procédure d'augmentation osseuse avec l'os mentonnier (groupes 1 et 2) et 6 mois après l'augmentation osseuse avec Bio-Oss™ (groupe 3), des implants Straumann™ Plus de 4,1mm de diamètre ont été placés et enfouis sur les sites greffés. Le deuxième temps chirurgical a eu lieu pour chaque groupe 6 mois après l'implantation, et une couronne temporaire a été placée pour permettre la guérison de la muqueuse péri-implantaire. La couronne définitive était une couronne céramique oxyde de zirconium (Procera, Nobel Biocare™) scellée sur un pilier Straumann™ SynOcta 1,5mm NR, vissée sur l'implant avec une force de serrage de 35 N/cm). Elle a été mise en place mois plus tard.

2.2.2.2.5 Variables analysées

- Les évaluations cliniques ont été réalisées à 1 (T1), 12 (T12) et 120 mois (T120) après la mise en place de la couronne finale en utilisant :
 - L'indice de la plaque et indice de saignement.
 - A T120 profondeur de sondage de poche.
- L'examen radiographique a été réalisé en utilisant des clichés radiographiques intra-oraux standards. Les niveaux osseux mésiaux et distaux ont été mesurés à 1 mois, 12 mois et 120 mois.

- L'esthétique de la couronne a été évaluée à l'aide de l'indice PES/WES. L'évaluation a été faite aux périodes d'évaluation T12 et T120.
- La satisfaction des patients a été évaluée à l'aide d'un questionnaire dans lequel les patients devaient exprimer leur opinion au moyen de questions à choix multiples. La satisfaction globale a été notée au moyen d'une échelle visuelle analogique (échelle 0-10).

2.2.2.2.6 Analyse statistique

La comparaison entre les groupes a été calculée avec un test de Kruskal-Wallis. Si une signification était trouvée, un test de Mann-Whitney était appliqué pour relier la différence à un groupe spécifique. L'analyse globale du PES/WES et du questionnaire de satisfaction a été réalisée avec un test de Kruskal-Wallis. La différence entre les deux périodes de suivi examinées a été calculée en utilisant le test de rang de Wilcoxon. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0.05$ pour chaque test.

2.2.2.3 Résultats

Sur les 93 implants initialement placés, quatre implants ont été perdus en 10 ans :

- 2 implants ne se sont pas intégrés et ont été perdus dans les 6 mois suivant le placement. Les deux patients appartenaient au groupe 3 (Bio-Oss™ + Bio-Gide™).
- 2 implants ont été retirés après 2 et 6 ans en raison de la récession des tissus mous et de la résorption osseuse vestibulaire de l'implant, provoquant un résultat esthétique indésirable. Les deux patients provenaient du groupe 2 (os mentonnier + ROG).

À T120, 17 patients ont été perdus de vue (déménagement). Il a été supposé que la non-participation était indépendante du résultat du traitement.

2.2.2.3.1 Résultats cliniques

Après 10 ans, le taux de survie moyen des implants pour l'ensemble du groupe était de 95,7% et **il n'y avait pas de différence significative** entre les groupes. De même que le taux de survie des couronnes à 10 ans qui était de 87,9%.

- Les indices de plaque, de saignement et indice gingival ont été mesurés dans tous les groupes à T1, T12 et T120. Les profondeurs moyennes de sondage des dents adjacentes ont été calculées. La profondeur moyenne du sondage de poche était de moins de 4mm à T120.

- Pour tous les indices, il n'y avait **pas de différence significative entre les 3 modalités de traitement à T1 et T12**, bien que le groupe 3 avait tendance à avoir des poches plus profondes que les groupes 1 et 2. En revanche, il est apparu à T120 que la profondeur de sondage était significativement plus profonde dans le groupe 3 ($P = 0,002$).

2.2.2.3.2 Le niveau d'os marginal (vertical)

- Le changement osseux marginal moyen a été calculé séparément pour le côté mésial et le côté distal de chaque implant. En 10 ans, la perte osseuse marginale totale du côté mésial était de $0,48 \pm 1,19\text{mm}$ et du côté distal $0,30 \pm 1,24\text{mm}$, **sans différences significatives entre les groupes**.

2.2.2.3.3 Le niveau de gencive marginale

- Les changements moyens de la gencive mésiale, buccale et distale ont été calculés séparément.
- En 10 ans, la variation gingivale marginale du côté mésial était un gain de $0,53 \pm 0,89\text{mm}$, une perte de $0,30 \pm 0,78\text{mm}$ du côté vestibulaire et un gain de $0,45 \pm 0,90\text{mm}$ du côté distal, **sans différences significatives entre les groupes**.

2.2.2.3.4 Indice esthétique et satisfaction des patients

- Les scores moyens du PES ont été calculés à T12 et T120. Le score moyen total après 10 ans était de 10,8. **Il n'y avait pas de différences significatives entre les groupes**. Une diminution significative a été trouvée dans l'appréciation des couronnes ($P = 0,001$). Le pourcentage de résultats acceptables est passé de 90% à T12 à 82% à T120.
- Les scores moyens des questionnaires de satisfaction des patients ont été calculés à T12 et à T120. La satisfaction globale moyenne après 10 ans était de 8,6/10 avec **aucune différence significative entre les groupes**.
- Les patients étaient moins satisfaits des aspects muqueux du site d'implantation. Seulement 59,7% des patients étaient complètement satisfaits de la muqueuse au T120 **sans différence significative entre les groupes**.

2.2.3 Janner et al. 2017

2.2.3.1 Objectif

L'objectif était d'évaluer l'effet d'une membrane résorbable de collagène et de copeaux osseux autogènes combinés et/ou à un matériau de comblement osseux minéral issu d'os bovin, sur la cicatrisation des défauts osseux chez le chien. **8 chiens** d'âge moyen de 12 mois et d'un poids moyen de 29 kg ont été utilisés pour l'étude.

2.2.3.2 Matériel et méthodes

2.2.3.2.1 Sélection des animaux

2.2.3.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Animaux en bonne santé et élevés en laboratoire.
2. Dentition permanente.
3. Eruption terminée.

2.2.3.2.2 Biomatériaux utilisés

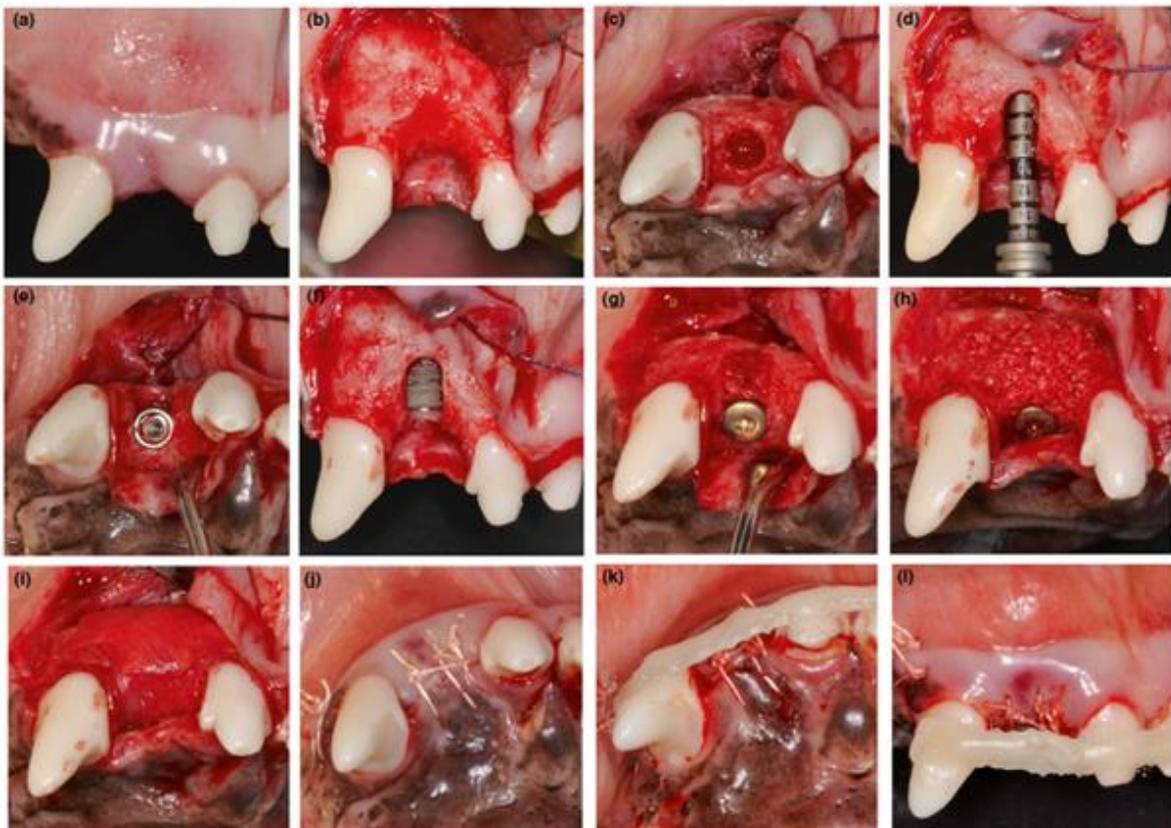
- Un matériau d'**autogreffe** issu de l'ostéotomie ayant pour but de créer un défaut osseux artificiel.
- Un matériau de **xéno greffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).
- Une **membrane** résorbable de collagène (Bio-Gide™) a été utilisée pour protéger les sites.

2.2.3.2.3 Protocole expérimental

- Sous anesthésie générale, la seconde incisive (I2) et la première prémolaire (PM1) ont été extraites bilatéralement sans élévation d'un lambeau, et en minimisant au maximum le traumatisme tissulaire, en particulier de l'os alvéolaire. Un traitement antibiotique à base de pénicilline.
- Puis, après la levée d'un lambeau, un léger aplatissement de la crête cicatrisée, une ostéotomie de 2,8 mm de large et de 9,5 mm a été réalisée (Figure 25c) pour créer un défaut normalisé en U (Figure 25d).

- Les implants Straumann 3,3 x 8mm ont ensuite été mis en place (Figure 25e, f) et un pilier de cicatrisation a été mis en place et serré à la main.

Figure 25 : Procédure chirurgicale. Avant (a) et après (b) élévation du lambeau. Ostéotomie (c) et création du défaut (d). Mise en place de l'implant (e/f). Eclats d'os autogènes utilisés pour combler le défaut (g). Mise en place de Bio-Oss™ et d'une membrane de collagène (h/i). Fermeture (j) et mise en place d'une attelle de résine protectrice (k/l)



Source : Janner et al., « The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla : a preclinical study », 2017

2.2.3.2.4 Procédures de greffe osseuse

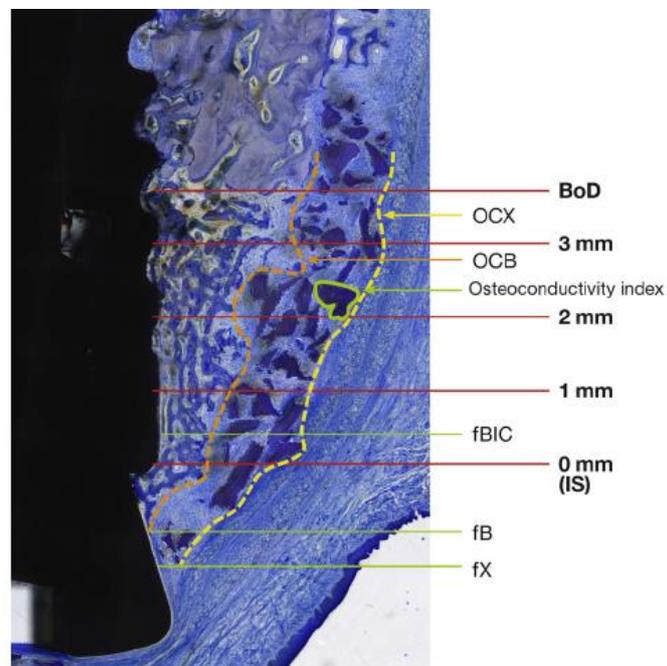
Chaque site opératoire a ensuite été greffé simultanément selon 4 modalités :

- Groupe 1 : D + M = Bio-Oss™ + membrane (ROG)
- Groupe 2 : A + D + M = fragments d'os autogènes + Bio-Oss™ + membrane (ROG)
- Groupe 3 : D = Bio-Oss™
- Groupe 4 : A + D = copeaux osseux autogènes + Bio-Oss™

- Des fragments d'os autogènes ont été récoltés avec une rappe à os et appliqués pour remplir le défaut à deux parois (Figure 25g et h) puis recouverts de Bio-Oss™. Deux couches de membrane de collagène recouvraient le Bio-Oss™ (Figure 25i). La fermeture sans tension du lambeau a été obtenue avec des sutures interrompues (Figure 25j).
- La protection mécanique des plaies a été obtenue avec des attelles en fibre de verre imbibées de résine composite et collées aux dents adjacentes (Figure 25k et l).

2.2.3.2.5 Procédures histologiques et variables analysées

Figure 26 : Résumé schématique des repères utilisés pour les mesures histomorphométriques



Source : Janner et al., « The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla : a preclinical study », 2017

Sur chaque section, les repères suivants ont été identifiés (Figure 26) :

- BoD : fond du défaut, c'est-à-dire l'os natif le plus coronaire.
- fBIC : premier contact os-implant (c'est-à-dire le plus coronaire).
- IS : épaule de l'implant.
- fB : premier os nouvellement formé.
- fX : première particule Bio-Oss™ (c'est-à-dire la plus coronaire).
- OCB : contour externe de l'os nouvellement formé.

- OCX : contour externe du Bio-Oss™.

Les mesures suivantes ont été effectuées à 3 et 12 semaines (T3 et T12) en utilisant les points de repère décrits :

- Distances **verticales** :

- BoD-IS (profondeur verticale du défaut).
- BoD-fB (plus grande extension verticale de la formation osseuse).
- BoD-fX (plus grande extension verticale du Bio-Oss™ résiduel).

- Distances **horizontales** :

- S-OCX au niveau IS puis 1, 2 et 3 mm apical à IS.
- S-OCB au niveau IS puis 1, 2 et 3 mm apical à IS.

- Mesures de surface :

- Zone osseuse nouvellement formée dans la zone greffée (S-BoD-OCX-IS), valeur relative (en pourcentage).
- Zone de Bio-Oss™ relative dans la zone greffée (en pourcentage).
- Surface totale greffée (en mm²).

2.2.3.2.6 Analyse statistique

Les valeurs moyennes de chaque paramètre ont été calculées. Les comparaisons entre les catégories partageant une variable ont été analysées avec un test de Wilcoxon avec un niveau de signification $\alpha = 0,05$.

2.2.3.3 Résultats

2.2.3.3.1 Résultats cliniques

Tous les implants ont été placés selon le protocole d'étude. Aucune infection, déhiscence ou exposition du matériel de greffe et aucune perte d'implant n'ont été observés pendant la période d'étude.

2.2.3.3.2 Analyse histologique

- L'os autogène dans les groupes 2 et 4 était presque complètement résorbé à T12 semaines indépendamment de la présence d'une membrane.

- Les particules de Bio-Oss™ avaient une large gamme d'aspect histologique et de distribution, allant de intactes à résorbées. Des ostéoclastes étaient présents sur le contour de Bio-Oss™ dans tous les cas. Les particules de Bio-Oss™ ont été fréquemment incorporées dans le nouvel os à T12.
- Dans les groupes 1 et 2, la membrane présentait un profil de dégradation similaire à celui de l'os autogène.
- L'os nouveau a été trouvé directement sur l'os du défaut ou pris entre les morceaux d'os autogène :
 - Après 3 semaines, l'os formé était limité au fond du défaut dans les groupes sans os autogène et dans certains sites jusqu'à l'épaule de l'implant lorsque l'os autogène a été ajouté.
 - Après 12 semaines, l'étendue verticale et horizontale de la croissance osseuse était très variable.

2.2.3.3.3 Analyse histomorphométrique

- Dans tous les groupes, la profondeur des défauts verticaux était en moyenne de 3,84mm à T3 et de 4,45mm à T12.
- La **formation osseuse** de la zone greffée a été **positivement** influencée par l'autogreffe à T3 ($p = 0,0156$) mais pas à T12 ($p = 0,8086$) par rapport à l'utilisation de Bio-Oss™ seul et par la présence de la membrane à T3 et T12 ($p = 0,0078$).
- A T3 l'**autogreffe** a eu une influence positive sur la formation de osseuse **directement sur l'os ancien** (IS-fBIC, $p = 0,0156$) et sur la **surface implantaire** (BoD-fB, $p = 0,0313$). Cependant, cet effet positif de l'autogreffe n'a pas été observé après 12 semaines.
- L'**autogreffe** et le **Bio-Oss™** ont influencé positivement la croissance **horizontale** d'os nouveau à T3. Cet effet positif n'a pas pu être détecté à T12.
De plus, l'autogreffe a eu une **influence positive significative sur l'épaisseur d'os nouveau** au cours du temps.

- En revanche, à T3 et T12, la membrane n'a eu aucune influence sur la **position verticale** de l'os nouveau.
- De plus, la surface absolue en mm² d'os nouveau était supérieure à T3 avec l'autogreffe (p = 0,0078) et à 12 semaines en présence de la membrane (P = 0,0313).
- L'**autogreffe** et la **membrane** ont **significativement amélioré l'augmentation de la surface d'os nouveau** de 3 à 12 semaines (P = 0,0247 et 0,0119, respectivement).
- Chez le chien, les 2 matériaux (Bio-Oss™ et autogreffe) de greffe ont eu, selon les paramètres décrits, une **influence positive sur la formation osseuse** avec une supériorité significative pour l'autogreffe. L'utilisation de membranes a permis d'obtenir de **meilleurs résultats après 3 et 12 semaines**.

2.2.4 Kolerman et al. 2016

2.2.4.1 Objectif

L'objectif de cette étude rétrospective descriptive était d'évaluer radiologiquement et biologiquement la situation de **34 implants** remplaçant une dent unitaire dans le secteur antérieur maxillaire et placés immédiatement le jour de l'extraction, combinée à une **régénération osseuse guidée** et une **allogreffe**, 4 ans après la procédure chirurgicale.

2.2.4.2 Matériel et méthodes

2.2.4.2.1 Recrutement des patients

2.2.4.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Présence de dents adjacentes.
3. Le processus alvéolaire présentait au moins 5mm d'os apical à l'alvéole de la dent défailante à assurer la stabilité initiale de l'implant.
4. Le couple d'insertion de l'implant était de 32N/cm ou plus.

2.2.4.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Prise de médicaments ou pathologie systémique pouvant affecter la guérison parodontale ou osseuse.
3. Tabac > 10 cigarettes par jour.
4. Indice de plaque > 30%.
5. Habitudes para-fonctionnelles (bruxisme...).
6. Absence de stabilité primaire de l'implant.

2.2.4.2.2 Examen de base

Tous les patients ont reçu un examen clinique et radiographique dentaire et parodontal complet avant d'être inscrit à l'étude. Les paramètres suivants ont été évalués chez tous les patients : indice de plaque, profondeur de poche, saignement au sondage le niveau d'attache parodontale pour les dents adjacentes. Tous les patients ont reçu des soins dentaires et parodontaux complets.

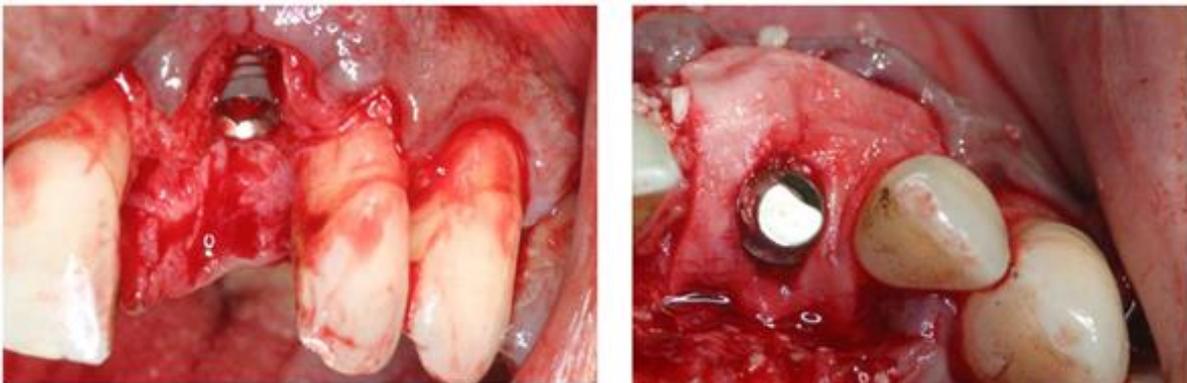
2.2.4.2.3 Biomatériaux utilisés

- Un matériau d'**allogreffe** issu d'os cortical humain déprotéinisé (FDBA-Raptos-Citagenics™, Toronto Canada).
- Une **membrane** collagène résorbable (Bio-Gide™, Geistlich Biomaterials) a été placée pour protéger tous les sites.

2.2.4.2.4 Procédures chirurgicales et enregistrements

- Levée d'un lambeau puis extraction atraumatique de la dent pour maintenir l'intégrité des parois osseuses de l'alvéole. Le tissu de granulation a été retiré.
- L'implant (MIS Implants Technologies™, Bar Lev, Israël) a été placé avec un couple d'insertion de 32 N/cm puis mise en place d'un pilier (Figure 27).
- L'allogreffe a été appliquée dans l'espace résiduel et en excès au-dessus de la paroi buccale et la membrane a été appliquée au-dessus de la greffe (Figure 27).

Figure 27 : Défaut osseux sur la face vestibulaire de l'implant et pilier de cicatrisation + allogreffe + membrane (Bio-Gide™)



Source : Kolerman et al., « Radiological and biological assessment of immediately restored anterior maxillary implants combined with GBR and free connective tissue graft », 2016

- Mise en place d'une couronne préfabriquée temporaire non fonctionnel (aucun contact occlusal à IC, ni aux mouvements de protrusion et latéraux).
- Sutures résorbables.

6 mois après la pose de l'implant :

- Les piliers définitifs ont été connectés et serrés à 35 N/cm.
- La couronne de zircone définitive a été scellée après ajustement occlusal (Figure 28).

Figure 28 : Suture berge à berge et couronne définitive en zircone 1 an après le protocole



Source : Kolerman et al., « Radiological and biological assessment of immediately restored anterior maxillary implants combined with GBR and free connective tissue graft », 2016

Les patients ont reçu les traitements suivants :

- Antibiotique : AUGMENTIN 1G, 2 fois par jour pendant 7 jours commencé une heure avant l'intervention.
- Antalgique.
- Antiseptique : utilisation de bain de bouche à la Chlorhexidine 0,2% deux fois par jour pendant 2 semaines.

2.2.4.2.5 Variables analysées

Les variables cliniques étaient les indices de plaque et de saignement et la profondeur de sondage. La variable radiologique (issue de radiographies péri-apicales) était la distance entre l'épaule de l'implant et le contact os-implant coronal (= **perte osseuse verticale**).

2.2.4.2.6 Analyse statistique

Le test de Student et l'analyse de variance ont été utilisés pour évaluer les différences entre les variables cliniques et radiographiques. Les paramètres biologiques ont été analysés en utilisant le test Wilcoxon et un test exact de Fisher. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0.05$.

2.2.4.3 Résultats

2.2.4.3.1 Paramètres des tissus mous

- Au cours de la période d'observation de 12 mois, la profondeur moyenne de poche était de **3,49mm** pour les **implants** et de **2.35mm** pour la dent controlatérale. L'indice de saignement était de **29,4%** sur les sites des couronnes implanto-portées et **10,4%** aux dents controlatérales.

2.2.4.3.2 Paramètres osseux (radiographiques)

- 4 ans après la pose de l'implant, aucun implant n'a été perdu, 30 des 34 implants (88%) ne montraient pas plus de 1,5 mm de perte osseuse. Au cours de la période de suivi, le groupe d'étude a présenté une perte osseuse verticale mésiale moyenne de **1,10 ± 0.39mm** et une perte osseuse distale moyenne de **1,19 ± 0.41mm** après 4 ans. La perte osseuse n'était pas statistiquement significative.

2.2.5 Verdugo et al. 2017

2.2.5.1 Objectif

L'objectif de cette étude clinique prospective transversale était d'évaluer la stabilité des tissus mous péri-implantaires à long terme (52 mois) chez **40 patients** pour des implants antérieurs dans des sites osseux augmentés avec des greffes de blocs **autogènes simples**.

2.2.5.2 Matériel et méthodes

2.2.5.2.1 Recrutement des patients

2.2.5.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Présence d'une dent mono-radulée à extraire (exclusion des molaires) à cause de de lésions carieuses, fractures ou défaillances endodontiques.
3. Indication de restauration par implantation au niveau du site d'extraction.
4. Présence d'au moins une dent adjacente au site d'extraction.

2.2.5.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Prise de médicaments qui pourraient affecter la guérison parodontale ou osseuse.
3. Tabac > 10 cigarettes par jour.
4. Indice de plaque > 30%.

2.2.5.2.2 Examen de base

Tous les patients ont reçu un examen parodontal complet et des instructions d'hygiène buccale avant la procédure d'augmentation.

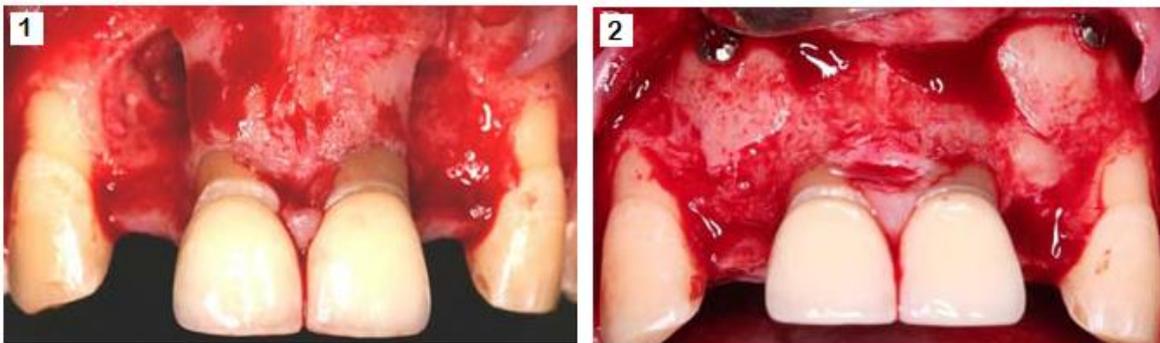
2.2.5.2.3 Biomatériau utilisé

- Un matériau d'**autogreffe** issu soit de la symphyse mentonnière soit du ramus ou soit d'exostose buccale.

2.2.5.2.4 Procédures chirurgicales et enregistrements

- Levée d'un lambeau puis des blocs de greffes ont été récoltés à partir de la symphyse mandibulaire ou du ramus et fixées sur le site receveur avec une ou deux mini-vis et des particules osseuses ont été recueillies avec un grattoir pour remplir les vides (Figure 29).
- Sutures sans tension.

Figure 29 : 1 : Défaut osseux sur les sites des incisives latérales. 2 : Les zones reconstruites par autogreffe et sans membrane montrent une consolidation de la greffe à 5 mois



Source : Verdugo, Uribarri, et D'Addona « Autogenous bone block grafting provides facial implant tissue stability long-term », 2017

4 mois après, des implants ont été placés au niveau des sites greffés (Figure 30).

Figure 30 : 3 : Placement de l'implant dans les sites augmentés



Source : Verdugo, Uribarri, et D'Addona « Autogenous bone block grafting provides facial implant tissue stability long-term », 2017

2.2.5.2.5 Variables analysées

Les variables cliniques étaient le score esthétique PES/WES, l'indice de saignement au sondage et la récession des tissus mous. La variable radiologique était la présence de radio clarté autour de l'implant.

Figure 31 : 1 : Vue clinique préopératoire des défauts osseux. 2 : Vue clinique des restaurations (couronnes sur implants sur 12 et 22) après 6 mois (11, 13, 21 et 23 ont été restaurées par des facettes et une greffe gingivale a été réalisée)



Source : Verdugo, Uribarri, et D'Addona « Autogenous bone block grafting provides facial implant tissue stability long-term », 2017

2.2.5.2.6 Analyse statistique

Un test de Student a été utilisé pour comparer les différences moyennes des variables entre les sites greffés et les dents adjacentes. L'importance des variations de groupes pour les variables binaires a été déterminée par un test de Fisher. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0.05$.

2.2.5.3 Résultats

Sur le total de 40 patients entrant dans l'étude, deux ont abandonné (déménagement). Aucune radio clarté n'était présente autour des implants sur les 38 patients pour un succès de 100%.

- Les paramètres cliniques de saignement et profondeurs de sondage étaient dans les limites normales tout au long des examens annuels.
- Les dents étaient sept fois plus susceptibles de présenter une récession que les sites implantaires greffés au suivi de 52 mois.
- La **récession moyenne des dents était significativement plus élevée que celle des implants adjacents** : $1,18 \pm 1,05\text{mm}$ contre $0,06 \pm 0,2\text{mm}$ ($p < 0,0001$).
- La PES/WES était élevé et ne différait pas significativement entre les différentes greffes (symphyse, ramus ou exostoses).

Les gencives de biotype épais étaient deux fois plus résistantes à la récession que les gencives de biotype minces. L'état fonctionnel et esthétique des patients était stable pendant la période de temps suivie.

2.2.6 Arora et Ivanovski, 2018

2.2.6.1 Objectif

L'objectif de cette étude prospective était d'évaluer les changements tissulaires chez **30 patients** à moyen et long terme (2-5 ans) autour d'un implant immédiat sur les sites antérieurs maxillaires en utilisant une **xénogreffe simple** pour l'augmentation osseuse.

2.2.6.2 Matériel et méthodes

2.2.6.2.1 Recrutement des patients

2.2.6.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Présence d'une seule dent défaillante dans la région maxillaire antérieure (13-23).
3. Présence de dents naturelles adjacentes à la dent à remplacer.
4. Hauteur osseuse adéquate apicale par rapport à la dent défaillante pour permettre la mise en place d'un implant et atteindre une stabilité primaire d'au moins 30 N/cm.

2.2.6.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Présence d'infection aiguë autour de la dent à remplacer.
3. Tabac > 10 cigarettes par jour.
4. Toute fenestration ou déhiscence dans la paroi de la cavité de la dent à remplacer.

2.2.6.2.2 Examen de base

Tous les patients ont reçu un examen clinique et radiographique dentaire et parodontal complet avant d'être inscrit à l'étude.

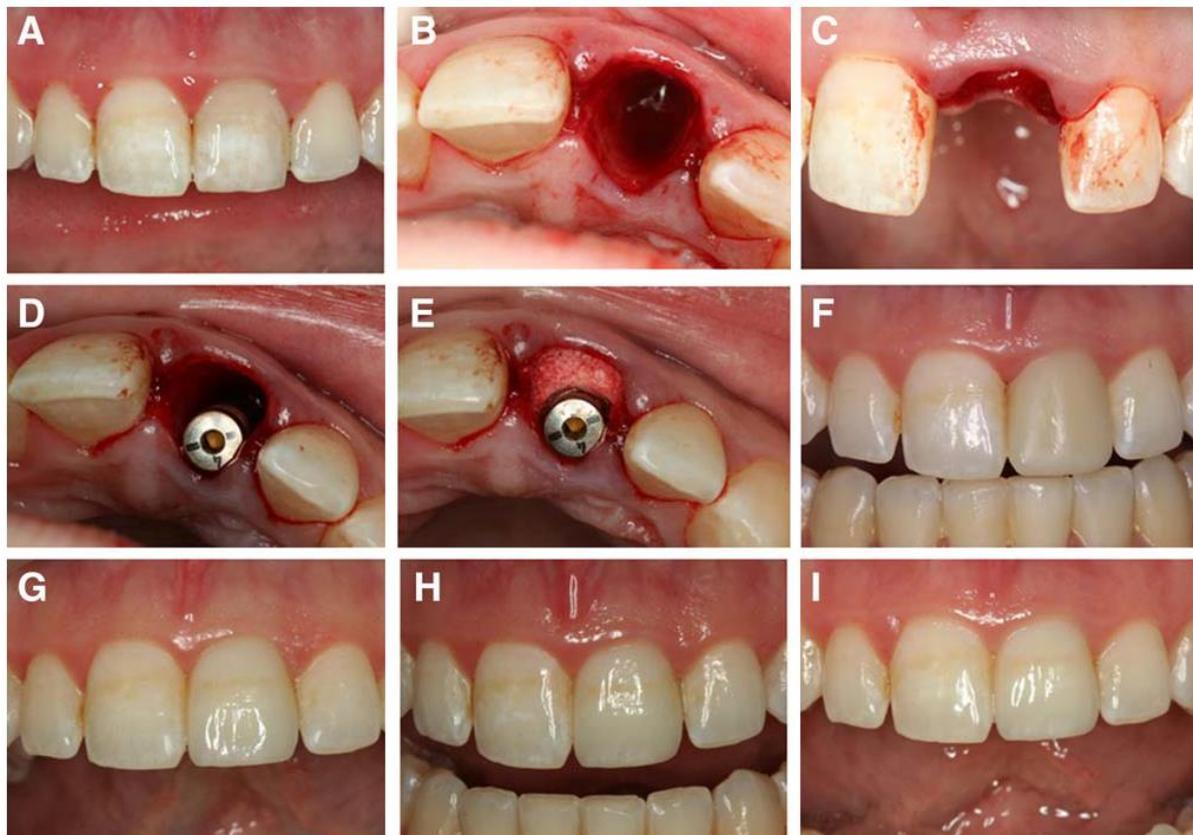
2.2.6.2.3 Biomatériau utilisé

- Un matériau de **xénogreffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).

2.2.6.2.4 Procédures chirurgicales et enregistrements

- Extraction de la dent la plus atraumatique possible et sans lambeau pour maintenir l'intégrité des parois osseuses de l'alvéole (Figure 32B et C).
- Un implant (Astra Tech, Suède) a été placé avec un couple d'insertion de 30 N/cm et du Bio-Oss™ a été appliquée dans l'espace résiduel (Figure 32D et E).
- La restauration provisoire a été ajustée de manière à être libre de tout contact occlusal et de tout guidage.

Figure 32 : Protocole. A : La 21 défailante doit être remplacée par un implant, B et C : vue frontale et occlusale après extraction sans lambeau, D : implant placé dans la cavité, E : mise en place de la xénogreffe autour de l'implant puis couronne provisoire (F) et définitive (G, H et I) après 1, 2 et 3 ans



Source : Arora et Ivanovski, « Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate vs. delayed restoration in the anterior maxilla: A retrospective cohort study », 2018

Les patients ont reçu les traitements suivants :

- Antibiotique : AMOXICILLINE 0,5G, 3 fois par jour pendant 7 jours.
- Antalgique : ibuprofène 400mG.

- Antiseptique : utilisation de bain de bouche à la Chlorhexidine 0,2% deux fois par jour pendant 2 semaines.

Après une période de 3-4 mois, la restauration provisoire a été remplacée par une restauration permanente.

2.2.6.2.5 Variables analysées

2.2.6.2.5.1 Mesures de tissus durs

Les radiographies intra-orales ont été réalisées pour mesurer les changements de la hauteur de l'os alvéolaire péri-implantaire (dimension verticale). L'épaulement de l'implant a été utilisé comme niveau de référence coronaire et le premier point de contact entre l'implant et l'os, comme référence apicale.

2.2.6.2.5.2 Mesures des tissus mous

Les paramètres analysés étaient la profondeur de poche, le saignement au sondage et le niveau d'attache. Des mesures intra-buccales de référence ont été prises avant l'extraction et la mise en place de l'implant.

2.2.6.2.5.3 Évaluation esthétique

L'évaluation esthétique a été réalisée à l'aide du score PES/WES.

2.2.6.2.6 Analyse statistique

Les valeurs moyennes et les écarts-types ont été calculés pour tous les paramètres. Les données paramétriques ont été analysées en utilisant un test T apparié, tandis que pour les données non paramétriques, un test de Wilcoxon a été utilisé. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0,05$.

2.2.6.3 Résultats

Après une période de 5 ans, taux de survie des implants était de 100%.

2.2.6.3.1 Mesures des tissus durs

Les niveaux osseux autour des implants ont montré un gain global de hauteur osseuse au suivi final par rapport à la ligne de base.

Les niveaux d'os **mésiaux** ont montré un **gain significatif** moyen de $0.18 \pm 1.38\text{mm}$ ($p = 0.85$), tandis que les niveaux d'os **distaux** ont montré un gain moyen de $0.34 \pm 1.40\text{mm}$ ($p = 0.22$).

2.2.6.3.2 Mesures des tissus mous

- Après 5 ans, les papilles mésiales et distales ont montré une récession moyenne de $0,05 \pm 0,64$ mm et $0,16 \pm 0,63\text{mm}$, respectivement, tandis que la marge de la muqueuse faciale a montré une récession moyenne de $0,29 \pm 0,74\text{mm}$, **sans montrer de différence significative** avec l'état initial.
- La profondeur de poche, le saignement au sondage et le niveau d'attache n'ont pas montrés de différence significative.

2.2.6.3.3 Évaluation esthétique

- La plupart des critères du PES ont montré une **amélioration significative** entre le suivi initial et le suivi final. Le PES moyen en préopératoire était de 10,27. Une amélioration significative ($p = 0,001$) a été observée lors du dernier rendez-vous de suivi, le score PES moyen atteignant **11,50**.
- En termes de paramètres individuels, toutes les variables suivantes ont été **améliorées de manière significative** après 5 ans par rapport à l'état initial : **niveau, contour, couleur** et **texture** des tissus mous.

2.2.7 Sanz et al. 2017

2.2.7.1 Objectif

L'objectif de cet essai clinique randomisé cas-témoins était de comparer la résorption osseuse dans les dimensions verticale et horizontale autour d'implants placés dans la région antérieure maxillaire immédiatement dans l'alvéole en post extraction en combinaison avec une **xénogreffe simple** chez **86** patients (43 tests et 43 témoins).

2.2.7.2 Matériel et méthodes

2.2.7.2.1 Recrutement des patients

2.2.7.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Au moins 20 dents sur arcade en préopératoire avec occlusion fonctionnelle attendue après restauration.
3. Présence de dents adjacentes.
4. Présence d'une alvéole d'extraction intacte suite à l'ablation de la dent naturelle définie par : Une bordure marginale de la crête osseuse déviée de moins de 2 mm de celle de la localisation normale attendue du site / de la région et, en cas de fenestration de la paroi osseuse, celle-ci ne doit pas dépasser 3 mm apicalement de la crête osseuse marginale.

2.2.7.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Tabac > 10 cigarettes par jour.
3. Grossesse.
4. Diabète non équilibré ou toutes autres pathologies systémiques ou locales ainsi que la prise de médicaments qui compromettraient la guérison et/ou l'ostéo-intégration post-opératoire.

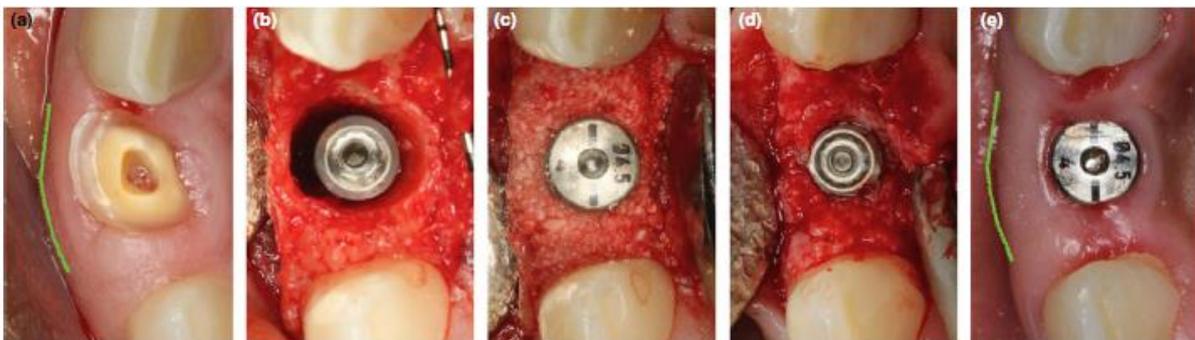
2.2.7.2.2 Biomatiériau utilisé

- Un matériau de **xénogreffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).

2.2.7.2.3 Procédures chirurgicales et enregistrements

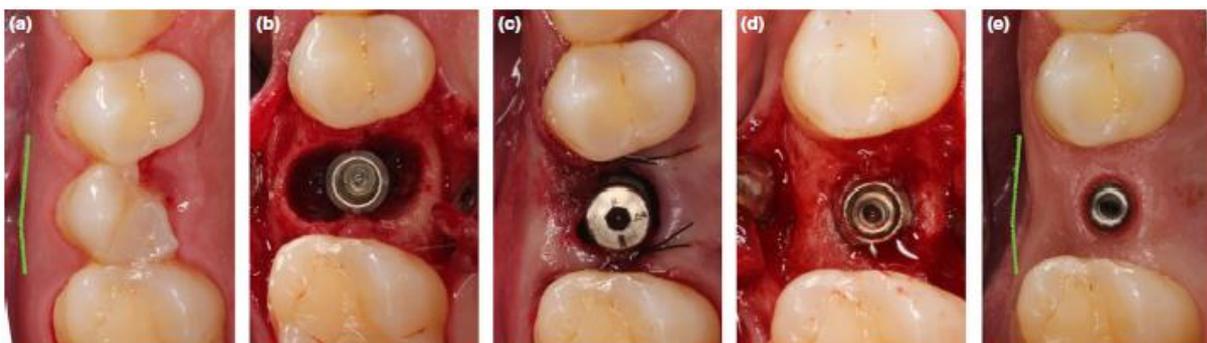
- Levée d'un lambeau et extraction atraumatique de la dent pour garder les parois alvéolaires puis mise en place de l'implant.
- L'espace entre la surface de l'implant et les parois osseuses a été comblé par du Bio-Oss™ dans le groupe A (test) (Figure 33). Aucun matériau de greffe osseuse n'a été utilisé dans le groupe B (témoin) (Figure 34). Puis mise en place des piliers de cicatrisation et sutures. (Aucune restauration temporaire).

Figure 33 : Cas clinique du groupe test : (a) dent avant extraction ; (b) implant placé dans l'alvéole ; (c) site greffé avec du Bio-Oss™ ; (d) site lors de la réouverture (4 mois) et (e) profil final de la crête



Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

Figure 34 : Cas clinique du groupe témoin : (a) dent avant extraction ; (b) implant placé dans l'alvéole ; (c) site suturé sans greffe ; (d) site lors de la réouverture (4 mois) et (e) profil final de la crête



Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

Les patients ont reçu les traitements suivants :

- Antibiotique : AMOXICILLINE 1G, 2 fois par jour pendant 7 jours commencé une heure avant l'intervention.
- Antalgique.
- Antiseptique : utilisation de bain de bouche à base de Chlorhexidine 0,2% deux fois par jour pendant 2 semaines.

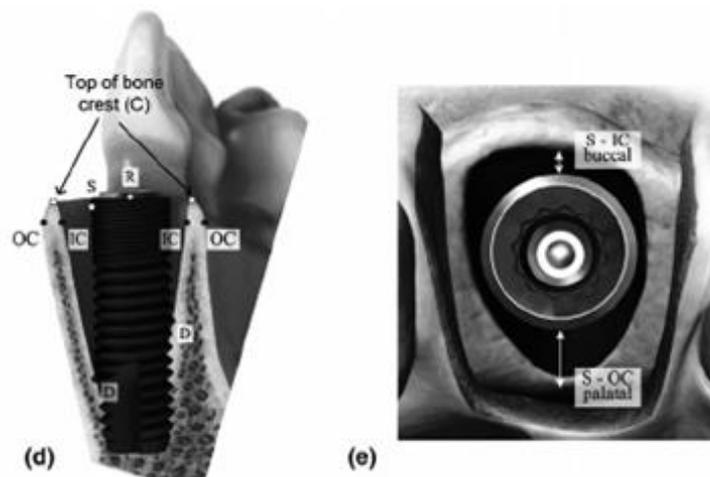
16 semaines après l'implantation, les patients sont revenus pour la procédure de réouverture durant laquelle la stabilité de l'implant a été examinée et la taille du défaut résiduel a été enregistrée de la même manière que celle décrite à la suite de l'installation de l'implant (Figures 35 et 36).

2.2.7.2.4 Variables analysées

Cette étude rapporte les changements des tissus durs entre la mise en place de l'implant (référence) et la réouverture. La variable principale était la **dimension osseuse**. Afin d'évaluer avec précision la taille du défaut, les repères et mesures suivants ont été définis (Figure 35d) :

- S : Surface de l'implant.
- C : sommet de la crête osseuse.
- D : base du défaut.

Figure 35 : (d) surface (S) et bord (R) de l'implant, sommet de la crête osseuse (C) ; base du défaut (D) ; (e) mesures pour déterminer la taille de la crête (S-OC) et la dimension horizontale du défaut (S-IC)

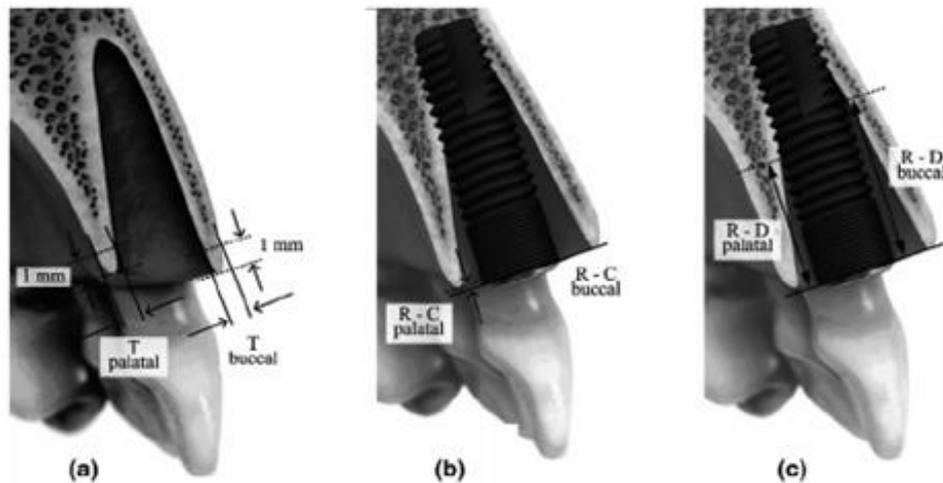


Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

Les mesures suivantes ont été évaluées :

- S-IC : distance horizontale du défaut (figure 35e).
- S-OC : distance horizontale entre la surface de l'implant et la surface externe de la crête (figure 35e).
- R-C : distance verticale entre le bord de l'implant et le sommet de l'os (figure 36b).

Figure 36 : Repères utilisés pour décrire les dimensions osseuses : (a) épaisseur de crête (T) ; (b) relation entre la crête et le bord de l'implant (R-C) ; (c) dimension verticale du défaut (R-D)



Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

2.2.7.2.5 Analyse statistique

L'hypothèse nulle était que le niveau osseux alvéolaire après la mise en place immédiate de l'implant était constant qu'il y ait eu mise en place de Bio-Oss™ ou non. Les comparaisons entre groupes ont été faites au moyen du test T de Student. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0,05$.

2.2.7.3 Résultats

2.2.7.3.1 Dimension buccolingual de l'alvéole (CC-BP)

- La réduction osseuse moyenne vestibulo-linguale 16 semaines après l'installation de l'implant étaient de -2,19 et -2,65mm (test et contrôle) soit une réduction de 25% et 30%, il n'y avait **pas de différence statistiquement significative** entre les groupes (tableau 9).

2.2.7.3.2 Dimension de l'écart SC-B (horizontal)

- La réduction moyenne de la taille de l'espace SC-B pendant la cicatrisation était de -1,57mm dans le groupe test et de -2,23mm dans le groupe témoin et la différence entre les deux groupes était **significative** (P = 0,018).

2.2.7.3.3 Dimension R-D (défaut vertical)

- La profondeur du défaut vertical a été nettement réduite et variait entre -6,97mm (92%) et -6,45mm (88%). Il n'y avait **pas de différence statistiquement significative** entre les groupes (tableau 9).

2.2.7.3.4 Dimension S-OC (dimension horizontale de la crête)

- La dimension osseuse horizontale a subi des changements marqués pendant la cicatrisation surtout au niveau buccal (vestibulaire) où la réduction était de 1,07mm (29%) dans le groupe test et 1,59mm (38%) dans le groupe témoin. La différence entre les groupes étaient **statistiquement significatives** (p = 0,029) (Tableau 9).

2.2.7.3.5 Dimension R-C (dimension verticale de la crête)

- Des changements verticaux similaires sont survenus à la crête buccale dans l'essai et les groupes témoins (-0,3mm). Au niveau du palais (R-P), **la réduction verticale des crêtes était deux fois plus importante chez les témoins que chez les tests** (-1,05mm vs -0,58mm), mais la différence entre les groupes n'était pas statistiquement significative (p = 0,07).

2.2.7.3.6 Sites buccaux minces (≤ 1 mm)

- Aux sites présentant une fine paroi osseuse, la réduction de la dimension de la crête marginale (CC_BP) était **significativement moins prononcée dans le test que dans les sites témoins** (0,35 vs 2,65mm, p = 0,01) (Tableau 10). De même, les réductions de la dimension **horizontale** de la crête (SC_B) étaient significativement moins importantes dans l'essai que dans les sites témoins (0,91 vs 2,25mm, p = 0,01).

2.2.7.3.7 Sites antérieurs

- Aux sites d'extraction du maxillaire antérieur (de 13 à 23), il y avait une réduction **significativement plus faible de la dimension horizontale** de la crête (S-OC-B) dans l'essai que dans les sites contrôles (0,96 contre 1,88mm, p = 0,01) (Tableau 11).

Tableau 9 : Différences entre les valeurs osseuses de référence et après 4 mois. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$)

All Data Difference (Baseline – 4 months)	TEST		Control		Sig
	N	Mean	N	Mean	
Marginal Width CC_BP	42	-2.19	40	-2.65	0.149
OC_OC	43	-1.26	42	1.71	0.187
Crest Dimension S_OC_B	43	-1.07	43	1.59	0.029
Gap (Horizontal) SC-B	43	-1.57	43	-2.23	0.018
Gap (Vertical) R_D_B	43	-6.97	43	-6.45	0.432
Crest Position RC_B	39	0.26	37	0.26	0.980
Crest Position RC_P	39	0.58	37	1.05	0.07

Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

Tableau 10 : Différences entre la ligne de base osseuse et après 4 mois dans les sites d'épaisseur buccale ≤ 1 mm. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$)

Sites with buccal thickness ≤ 1 mm Difference (Baseline – 4 months)	TEST		Control		Sig
	N	Mean	N	Mean	
Marginal Width CC_BP	15	-0.35	11	-2.65	0.010
OC_OC	15	-0.65	11	-2.32	0.040
Crest Dimension S_OC_B	15	-0.89	11	-1.61	0.130
Crest Position RC_B	15	0.55	11	0.09	0.480
Crest Position RC_P	15	0.83	11	1.68	0.07
Gap (Horizontal) SC-B	15	-0.91	11	-2.25	0.010
Gap (Vertical) R_D_B	15	-7.86	11	-6.68	0.360

Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

Tableau 11 : Différences entre la ligne de base osseuse et après 4 mois dans les sites antérieurs. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$)

Anterior sites 1.3-2.3 Difference (Baseline – 4 months)	TEST		Control		Sig
	N	Mean	N	Mean	
Marginal Width CC_BP	14	-1.38	12	-2.45	0.160
OC_OC	14	-0.86	12	-1.91	0.120
Crest Dimension S_OC_B	14	-0.96	12	-1.88	0.010
Crest Position RC_B	14	0.68	12	0.89	0.720
Crest Position RC_P	14	0.82	12	1.00	0.67
Gap (Horizontal) SC-B	14	-1.07	12	-2.46	0.000
Gap (Vertical) R_D_B	14	-7.86	12	-6.68	0.360

Source : Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants », 2017

2.2.8 Merli et al. 2014

2.2.8.1 Objectif

L'objectif était de comparer l'efficacité à 6 ans de deux techniques de régénération osseuse guidée verticale chez **22 patients** lors de la mise en place d'implants avec de l'os autogène, l'une utilisant une **barrière résorbable** au collagène et l'autre une barrière de polytétrafluoroéthylène renforcée au titane **non résorbable** (e-PTFE).

2.2.8.2 Matériel et méthodes

2.2.8.2.1 Recrutement des patients

2.2.8.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Edentation partielle.
3. Indication de restauration par implantation au niveau du/des site(s) édenté(s) et possibilité de réaliser une augmentation osseuse verticale pour un ou plusieurs implants. Si implants multiples, seul l'implant avec le défaut le plus élevé a été inclus dans l'étude.

2.2.8.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Contre-indications générales à la chirurgie implantaire (diabète non équilibré...).
3. Antécédents d'irradiation dans la région cervico-faciale.
4. Tabac > 20 cigarettes par jour et / ou mauvaise hygiène : IP et IS > 20%.
5. Grossesse ou allaitement en cours.

2.2.8.2.2 Biomatériaux utilisés

- Un matériau d'**autogreffe** chez tous les patients.
- Des **membranes** résorbables de collagène (Bio-Gide™, Geistlich Biomaterials) pour protéger certains sites.
- Des **membranes** non résorbables de e-PTFE renforcée avec du titane (Gore Regenerative Membrane Titanium Reinforced™, WL Gore & Associates) pour protéger certains sites.

2.2.8.2.3 Procédures chirurgicales et enregistrements

- Les implants ont été mis en place (des diamètres de 3,8 et 4,5mm et des longueurs de 8 à 15mm ont été utilisées). L'os autogène a été obtenu au niveau des zones adjacentes au site d'implantation.
- Les patients du groupe test ont reçu des membranes résorbables soutenues par des plaques d'ostéosynthèse fixées avec des vis et les patients du groupe témoin ont reçu des membranes non résorbables.
- Les piliers ont été connectés 5 mois après la pose de l'implant. Après que la membrane non résorbable ou les plaques d'ostéosynthèse ont été retirées.

Deux semaines plus tard, des restaurations provisoires ont été réalisées, et des radiographies intra-orales ont été obtenues.

Après 2 à 3 mois, les couronnes céramo-métalliques définitives ont été réalisées et des radiographies intra-buccales supplémentaires ont été réalisées avec la même technique que la radiographie préopératoire. Après 1, 3 et 6 ans, les mêmes radiographies ont été réalisées.

2.2.8.2.4 Variables analysées

- Complications biologiques ou prothétiques après le chargement initial définies comme des écarts inattendus par rapport aux résultats normaux du traitement (fistules, péri-implantite, fracture de l'implant etc...)
- Défaillance de l'implant et/ou toute situation imposant son retrait.
- Le niveau osseux pré chirurgie implantaire (BLIS) et le niveau osseux post chirurgie lors de la connexion du pilier à 5 mois (BLAC)
- Niveau osseux radiographique péri-implantaire (distance du sommet osseux par rapport à la ligne de base de référence : le col implantaire).

2.2.8.2.5 Analyse statistique

L'hypothèse nulle était l'absence de différence de niveau osseux radiographique, de taux d'échec et de complications entre l'utilisation de barrières résorbables et non résorbables utilisées dans le cadre d'une régénération osseuse guidée verticale combinée avec de l'os autogène pendant la mise en place d'implants.

Les proportions d'échecs et de complications entre les groupes ont été comparées en utilisant le test exact de Fisher. Pour l'analyse radiographique du niveau osseux, l'implant a été utilisé comme unité statistique. Une analyse de covariance a été utilisée. La signification a été fixée à $\alpha = 0,05$.

2.2.8.3 Résultats

Tableau 12 : Caractéristiques initiaux liés aux patients et aux implants.

Variable	Resorbable (test) (n = 11)	Nonresorbable (control) (n = 11)
Women	8 (73%)	10 (91%)
Mean age (y) (SD) [range]	44.6 (9.7) [29 to 59]	49.9 (8.5) [36 to 69]
Smokers (at least one cigarette per day)	2 (18%)	2 (18%)
Total no. of implants inserted	42	55
Study implants in the mandible	10 (91%)	11 (100%)
BLIS (mm) (SD)	2.93 (0.86)	2.73 (0.79)

Source : Merli et al., « Bone level variation after vertical ridge augmentation : resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers. A 6-year double-blind randomized clinical trial », 2014

Tableau 13 : Résultats 3 ans et 6 ans (en mm)

Variables	Resorbable (test) (n = 11)	Nonresorbable (control) (n = 11)	P value
Implant failure	0 (0%)	0 (0%)	1.0000†
Complication (before loading)*	4 (36%)	5 (45%)	1.0000†
Complication (after loading)*	0 (0%)	0 (0%)	1.0000†
BLAC (SD)	0.77 (1.25)	0.25 (0.62)	.2331†
Marginal bone level at baseline (SD)	0.75 (1.07)	0.54 (0.67)	.5882†
Marginal bone level at 3 y (SD)	1.30 (0.82)	1.07 (0.90)	.7652§
Marginal bone level at 6 y (SD)*	1.33 (0.83)	1.00 (0.97)	.5713§
Bone loss between 6 y and baseline*	0.58 (0.66)	0.49 (0.53)	.5713§

Source : Merli et al., « Bone level variation after vertical ridge augmentation : resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers. A 6-year double-blind randomized clinical trial », 2014

Aucun échec de l'implant et de la prothèse supra-implantaire n'est survenu entre la mise en charge et 6 ans après quelque-soit le groupe.

- La différence ajustée de la perte osseuse verticale marginale moyenne (MBL6y) entre les 2 traitements 6 ans après le chargement était de 0,15mm en faveur du groupe témoin (non résorbable) mais cette perte osseuse moins importante pour la membrane non résorbable n'était **pas significative** ($p = 0,5713$) (Tableau 13).

Une analyse a été effectuée pour étudier la relation entre le BLIS, le traitement et le niveau osseux radiographique à 6 ans. La **différence entre les traitements n'était pas significative** ($p = 0,47$) et le niveau osseux marginal à 6 ans n'était pas lié à BLIS ($p = 0,44$).

Une analyse de corrélation entre les variables BLIS, BLAC et le niveau osseux radiographique a été réalisée 6 ans après quel que soit le traitement. BLIS n'était pas corrélé au BLAC ou au niveau osseux radiographique à 6 ans ($p = 0,87$ et $p = 0,38$).

Cependant, BLAC était corrélé au niveau osseux radiographique à 6 ans ($p = 0,0001$) dans les deux groupes.

Aucune différence significative n'a été observée lors de la comparaison des barrières résorbables et non résorbables placées simultanément avec les implants dans le cadre d'une ROG + autogreffe pour l'augmentation verticale de la crête dans cet essai clinique à long terme. L'os inter-proximal régénéré verticalement a pu être maintenu après 6 ans de fonction des implants pour les deux types de membranes utilisées.

2.2.9 Chappuis et al. 2017

2.2.9.1 Objectif

L'objectif de cette essai clinique était d'analyser le succès de l'implantation et le taux de résorption osseuse péri-implantaire 10 ans après l'augmentation de la crête par une association **autogreffe + xéno greffe + ROG** sur **58 implants**.

2.2.9.2 Matériel et méthodes

2.2.9.2.1 Recrutement des patients

2.2.9.2.1.1 Critères d'inclusion

1. Patients > 18 ans en bonne santé générale.
2. Atrophie sévère de la crête alvéolaire dans le plan horizontal (< 4mm) et/ou une largeur de crête < 5mm dans les sites esthétiques.
3. Indication de restauration par implantation au niveau du/des site(s) édenté(s).
4. Occlusion fonctionnelle attendue après restauration.

2.2.9.2.1.2 Critères d'exclusion

1. Parodontite non contrôlée.
2. Prise de médicaments et/ou pathologies qui pourraient affecter la guérison parodontale ou osseuse.
3. Tabac > 10 cigarettes par jour.
4. Indice de plaque > 30%.
5. Grossesse auto-déclarée.

2.2.9.2.2 Biomatériaux utilisés

- Un matériau d'**autogreffe** issu de la symphyse mentonnière ou de la région rétro molaire.
- Un matériau de **xéno greffe** issu d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss™, Geistlich Biomaterials, Suisse).
- Une **membrane** collagène résorbable (Bio-Gide™, Geistlich Biomaterials) a été placée pour protéger tous les sites.

2.2.9.2.3 Procédures chirurgicales et enregistrements

- Les greffons ont été récoltés à partir de la symphyse ou de la région rétro-molaire.
- Après la fermeture primaire de la plaie du site donneur avec des sutures résorbables, le bloc osseux a été adapté à la morphologie du site receveur et fixé par une ou deux vis pour stabiliser le bloc.
- Les espaces autour des greffons ont été remplis par des fragments d'os autogènes et par des particules de Bio-Oss™ et enfin le site augmenté a été protégé par une membrane de collagène Bio-Gide™.
- La fermeture de la plaie du site greffé a été réalisée sans tension à l'aide de suture non résorbable.

Les patients ont reçu les traitements suivants :

- Antibiotique : AMOXICILLINE 2G par jour pendant 7 jours.
- Antalgique.
- Antiseptique : utilisation de bain de bouche à la Chlorhexidine 0,2% deux fois par jour pendant 2 semaines.

Pour la réouverture à 6 mois, la largeur de la crête cicatrisée a été mesurée et les vis de fixation du bloc osseux ont été retirées avant mise en place de l'implant Straumann™.

Après une période de cicatrisation de 3-6 mois, les couronnes définitives en céramique ont été mises en place.

2.2.9.2.4 Variables analysées

- Les paramètres cliniques mesurés étaient : la suppuration péri-implantaire, indice de plaque, indice de saignement, la profondeur de sondage et distance entre l'épaule de l'implant et la marge de la muqueuse.
- Les paramètres radiographiques (utilisant des radiographies 2D et CBCT) étaient : l'épaisseur horizontale de l'os et la perte osseuse péri-implantaire verticale entre l'épaule de l'implant et le premier contact os-implant en mésial et en distal.

2.2.9.2.5 Analyse statistique

Les valeurs médiane et moyenne des paramètres cliniques ont été évaluées. Un test exact de Mann-Whitney Wilcoxon a été utilisé pour les comparer les groupes. Le niveau de signification a été fixé à $\alpha = 0,05$.

2.2.9.3 Résultats

2.2.9.3.1 Survie des implants et taux de réussite

Le taux de survie et de succès de 98,1% sur les 58 implants.

2.2.9.3.2 Tissus mous péri-implantaire

Aucune différence significative n'a été trouvée pour les tissus mous entre le début et la fin de l'étude.

2.2.9.3.3 Taux global de gain osseux et de résorption de surface en chirurgie, à 6 mois et à 10 ans

- La largeur préopératoire moyenne de la crête alvéolaire résiduelle était de $3,16 \pm 0,76$ mm. La largeur de la crête après l'augmentation à la chirurgie s'élevait à 8.1 ± 1.02 mm. L'augmentation de la crête au moment de la pose de l'implant était de $6,29 \pm 1,84$ mm. À l'examen de 10 ans, la largeur de la crête s'élevait à 8.06 ± 1.49 mm.
- La résorption superficielle des sites augmentés entre la pose de l'implant à 6 mois et le suivi à 10 ans n'était pas significative (moyenne = $0,04 \pm 1,68$ mm, $p = 0,2426$). La **perte osseuse verticale moyenne était de -0,17 mm** pour le maxillaire n'atteignant pas de signification à 10 ans par rapport au niveau osseux initial.
- Le taux de résorption de surface après 10 ans était de 7,7% ($0,38$ mm). Les greffes provenant du menton ont démontré un maintien du greffon significativement meilleur à 10 ans par rapport aux greffes rétro-molaires.

L'utilisation de greffes autogènes et de régénération osseuse guidée ont montré une bonne efficacité pour l'augmentation horizontale et le maintien vertical de la crête osseuse à après 10 ans. Le facteur modulateur était l'origine de la greffe.

3 : Discussion

3.1 Les paramètres osseux

Certains auteurs ont mis en évidence une perte osseuse verticale mésiale et distale moyenne de $1,10 \pm 0,39\text{mm}$ et $1,19 \pm 0,41\text{mm}$, 29 mois après la mise en place d'une ROG + allogreffe¹².

Dans un essai clinique comparant xéno greffe et allogreffe associées à une ROG, les 2 groupes ont montré un rétrécissement des dimensions osseuses. Les changements verticaux étaient de $-0,6 / +0,5 / -0,1\text{mm}$ pour l'allogreffe et de $-1,1 / -0,4 / -0,9\text{mm}$ pour la xéno greffe¹³. La perte osseuse horizontale était $-1,4\text{mm}$ pour dans le cas d'une allogreffe et $-2,6\text{mm}$ dans le cas d'une xéno greffe¹⁴. Aucune différence verticale ou horizontale trouvée entre les deux groupes n'était statistiquement significative.

L'évaluation radiographique a révélé dans certains cas post xéno greffe sans mise en place d'une ROG des gains moyens des niveaux osseux de $0,18 \pm 1,38\text{mm}$ en mésial et de $0,34 \pm 1,40\text{mm}$ en distal de 2 et 5 ans près par rapport au défaut osseux initial, dans le cas d'une implantation immédiate lorsque toutes les parois alvéolaires avaient été conservées lors de l'extraction¹⁵.

Selon le même principe, sur un total de 43 sites d'implantation immédiate ayant reçu une xéno greffe simple¹⁶, la crête a subi une réduction horizontale de $1,1\text{mm}$ dans le groupe test et de $1,6\text{mm}$ dans le groupe témoin, montrant une efficacité significative ($p = 0,02$). Dans cette étude, la réduction osseuse verticale moyenne des crêtes était de $0,7\text{mm}$ chez les témoins et de $0,6\text{mm}$ chez les tests ne montrant pas de différence significative entre les groupes ($p = 0,07$).

Une autre étude a montré une survie moyenne de l'implant à 10 ans de 95,7% de cas ayant reçu soit une autogreffe, soit une ROG + autogreffe soit une ROG + xéno greffe sans différence significative des

¹² Kolerman et al., « Radiological and biological assessment of immediately restored anterior maxillary implants combined with GBR and free connective tissue graft ».

¹³ Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation : a clinical and histomorphometric RCT in humans ».

¹⁴ Serrano Méndez et al.

¹⁵ Arora et Ivanovski, « Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate versus delayed restoration in the anterior maxilla : a retrospective cohort study ».

¹⁶ Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants : a randomized clinical trial ».

variations des dimensions osseuses entre les groupes¹⁷. Cette étude a démontré une perte osseuse péri-implantaire verticale de $0,48 \pm 1,19$ mm en mésiale et $0,30 \pm 1,24$ mm en distal à 10 ans dans le cas d'une autogreffe associé à une ROG.

Pour le même protocole, sur une étude plus ancienne de 11 patients ayant reçu une greffe autogène + ROG le jour de la pose de l'implant, d'autres auteurs ont trouvé une perte osseuse de 0,58mm, 6 ans après la chirurgie¹⁸.

Egalement basé sur le même type de greffe, il a été trouvé, dans une autre étude, un taux de réussite des implants à 10 ans de 98,1%, avec une perte osseuse verticale moyenne péri-implantaire moyenne de 0,17mm pour le secteur esthétique maxillaire¹⁹.

Tous ces articles montrent peu de différences significatives dans les variations des dimensions osseuses entre les diverses techniques d'augmentation osseuse à court, moyen et long terme.

L'objectif principal de cette thèse n'était pas de juger de l'efficacité des techniques d'augmentation osseuse mais de comparer ces techniques entre elles. Cependant des tableaux de tendances pour les paramètres osseux, muqueux et esthétiques ont été réalisés pour mettre en avant l'efficacité de ces méthodes.

En effet, hormis un article²⁰, les articles sélectionnés ne comparent pas les sujets tests (greffés) par rapport à des cas témoins (absence de greffe). Le tableau ci-dessous est une analyse inter-article qui compare les valeurs osseuses moyennes rapportées **4 mois** après les traitements. Il n'a donc aucune valeur statistique étant donné la très grande variabilité des échantillons et des protocoles utilisés (volume du défaut d'origine, implantation immédiate ou différée, marque d'implant etc.). Il permet seulement de donner une tendance de l'influence des différentes greffes citées dans ce travail sur les dimensions osseuses. Cette tendance est largement en faveur d'effets bénéfiques.

¹⁷ Meijndert et al., « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation : a 10-year randomized controlled trial ».

¹⁸ Merli et al., « Bone level variation after vertical ridge augmentation : resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers : a 6-year double-blind randomized clinical trial ».

¹⁹ Chappuis et al., « Lateral ridge augmentation using autogenous block grafts and guided bone regeneration : a 10-year prospective case series study ».

²⁰ Sanz et al., « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants : a randomized clinical trial ».

Tableau 14 : Tableau des moyennes des résorptions osseuses (en mm) obtenues après 16 semaines dans les études incluses dans cette thèse en fonction des différentes techniques de greffe et leur tendance statistique par rapport à un cas témoin (pas de greffe). (X = pas de donnée)

	Résorption osseuse verticale	Résorption osseuse horizontale	Articles
Témoin (pas de greffe) après 16 semaines	-0,7	-1,6	Sanz et al. 2017
Autogreffe	-0,12 Gain osseux	X	Meijndert et al. 2017 Verdugo et al. 2017
Xéno greffe	-0,36 Gain osseux	-1,1 Gain osseux	Arora et al. 2018 Sanz et al. 2017
Allogreffe	X	X	X
ROG + autogreffe	+0,02 Gain osseux	X	Merli et al.2014
ROG + xéno greffe	-0,8 Perte osseuse sans comparaison statistique possible	-2,6 Perte osseuse sans comparaison statistique possible	Meijndert et al. 2017 Serrano et al. 2017
ROG + allogreffe	-0,1 gain osseux sans comparaison statistique possible	-1,4 gain osseux sans comparaison statistique possible	Serrano et al. 2017
ROG + autogreffe + xéno greffe	-0,17 gain osseux sans comparaison statistique possible	-1,8 Perte osseuse sans comparaison statistique possible	Chappuis et al. 2017

Source : Auteur, 2018

3.2 Les paramètres muqueux

3.2.1 Récession

Certains auteurs ont montré que, dans le cas d'autogreffe sans ROG, les dents adjacentes à la greffe étaient sept fois plus susceptibles de présenter une récession par rapport aux autres dents à 4 ans de suivi²¹.

La récession moyenne des dents était significativement plus élevée que celle des implants adjacents : $1,18 \pm 1,05\text{mm}$ vs $0,06 \pm 0,2\text{mm}$ ($P < 0,0001$). Les gencives de biotype épais étaient 2 fois plus résistantes à la récession que celles de biotype mince²².

Une étude qui compare autogreffe avec ou sans ROG et xéno greffe, montre que la variation gingivale marginale moyenne 6 mois après la greffe et juste avant l'implantation était un gain de $0,53 \pm 0,89\text{mm}$ du côté mésial, une perte de $0,30 \pm 0,78\text{mm}$ du côté vestibulaire et un gain de $0,45 \pm 0,90\text{mm}$ du côté distal, sans différence significative entre les groupes²³. Pour chaque techniques, les récessions péri-implantaires n'étaient pas significatives 10 ans après la pose de l'implant : $0,32 \pm 0,83\text{mm}$ ²⁴.

3.2.2 Profondeur de poche et saignement

La profondeur de sondage péri-implantaire est physiologiquement plus importante qu'au niveau d'une dent. Dans une étude, on retrouve un sondage respectivement de 3,49mm et de 2,35mm ($p < 0,001$ significatif) 12 mois après dans le cas d'une implantation directe combinée à l'utilisation d'une xéno greffe et d'une membrane résorbable²⁵.

Dans une autre étude ayant comparé autogreffe simple, autogreffe + ROG et xéno greffe + ROG, il n'y avait pas de différence significative en terme de saignement à 1 et 10 ans par rapport à avant la réalisation de la greffe²⁶. Dans cette même étude, il est apparu au bout de 10 ans que le sondage était

²¹ Verdugo, Uribarri, et D'Addona, « Autogenous bone block grafting provides facial implant tissue stability long-term ».

²² Verdugo, Uribarri, et D'Addona.

²³ Meijndert et al., « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation : a 10-year randomized controlled trial ».

²⁴ Meijndert et al.

²⁵ Kolerman et al., « Radiological and biological assessment of immediately restored anterior maxillary implants combined with GBR and free connective tissue graft ».

²⁶ Meijndert et al.

significativement plus profond dans le groupe xéno greffe + ROG ($p = 0,002$). Ceci étant la seule différence significative mise en évidence au niveau muqueux²⁷.

D'autres auteurs ont relevé des changements de niveaux d'attachement parodontal qui variaient entre +0,5 et -1,5mm au niveau des dents adjacentes à la région greffée, 6 mois après la chirurgie et juste avant la pose de l'implant²⁸ sans différence statistique entre xéno greffe et allo greffe.

Enfin une étude a montré que, 2 et 5 ans après avoir reçu une xéno greffe et la pose d'implant immédiate, les papilles mésiales et distales ont subi une récession respectivement de $0,05 \pm 0,64$ mm et $0,16 \pm 0,63$ mm, et que la muqueuse marginale a subi, elle, une récession moyenne de $0,29 \pm 0,74$ mm, sans différence significative avec l'état initial²⁹.

Tableau 15 : Tableau présentant les moyennes (en mm) obtenues dans les études incluses dans cette thèse pour les modifications muqueuses en fonction des différentes techniques de greffe et de leur signification statistique par rapport à une gencive saine de référence. (X = pas de donnée)

	Récession gingivale (perte muqueuse verticale)	Profondeur de poche	Articles
Gencive saine de référence	Aucune	2-3	X
Autogreffe	$-0,30 \pm 0,78$ (10 ans)	Normale à 4 (dents adjacentes à 4- 10 ans)	Meijndert et al. 2017 Verdugo et al. 2017
Xéno greffe	$0,29 \pm 0,74$ (2-5 ans)	Normale	Arora et al. 2018
Allogreffe	X	X	X

²⁷ Meijndert et al., « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation : a 10-year randomized controlled trial ».

²⁸ Serrano Méndez et al., « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation : a clinical and histomorphometric RCT in humans ».

²⁹ Arora et Ivanovski, « Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate versus delayed restoration in the anterior maxilla : a retrospective cohort study ».

ROG + autogreffe	-0,30 ± 0,78 (10 ans)	4 (dents adjacentes à 10 ans)	Meijndert et al. 2017
ROG + xéno greffe	-0,30 ± 0,78 (10 ans)	4 (dents adjacentes à 10 ans)	Meijndert et al. 2017
ROG + allogreffe	X	3,21 (implant) 2,56 (dent controlatérale)	Kolerman et al. 2016
ROG + autogreffe + xéno greffe	Pas de différence significative trouvée	Pas de différence significative trouvée	Chappuis et al. 2017

Source : Auteur, 2018

Le recours à une greffe osseuse, quelle qu'elle soit, a peu d'influence sur les caractéristiques de la muqueuse péri-implantaire. Les résultats muqueux à court, moyen et long termes varient peu en fonction des techniques. En revanche, quelques études ont montré que les dents adjacentes à une greffe osseuse avaient tendance à être touchées par des récessions gingivales, notamment dans le cas de parodontes fins.

3.3 Les paramètres esthétiques

Rappels

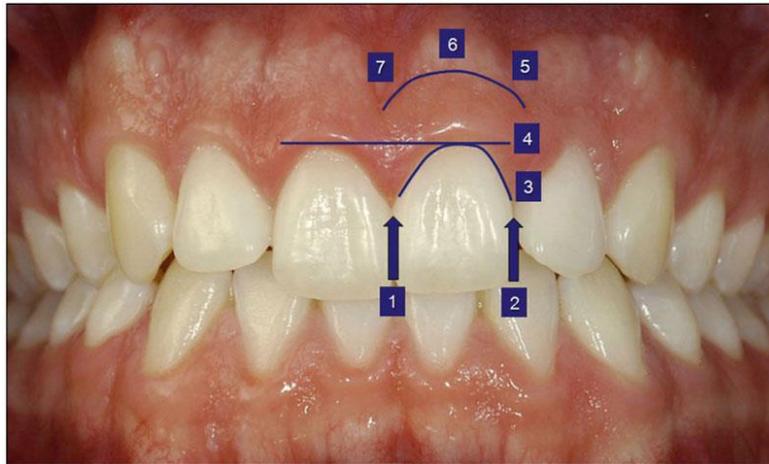
Les caractéristiques anatomiques de la gencive saine sont :

- **Couleur** : rose corail (plus ou moins les variations ethniques).
- **Consistance** : ferme.
- **Texture** : lisse dans sa partie libre puis piquetée dans sa partie attachée.
- **Contour** : festonné.
- **Papilles** : elles ont une forme effilée remplissant les espaces inter-dentaires.

Il existe un indice permettant de décrire les caractéristiques esthétiques de la gencive péri-dentaire : le **Pink Esthetic Score** (PES) qui évalue 7 variables notées de 0 à 2 (0 étant le score le plus bas) par

rapport à une référence. Ce score été adapté à l'esthétique des prothèses supra-implantaires sous le nom de PES/WES.

Figure 37 : Photo intrabuccale des déterminants du PES. 1 et 2 : Papilles mésiale et distale, 3 : Contours et 4 : Niveau des tissus mous, 5 : Crête alvéolaire, 6 : Couleur et 7 : Texture des tissus mous



Source : Zucchelli et al., « 5-year outcomes after coverage of soft tissue dehiscence around single implants : A prospective cohort study », 2018

La comparaison des valeurs esthétiques n'a pas montré de différence significative entre les diverses techniques d'augmentation osseuse. En revanche, la plupart des critères du PES ont montré une **amélioration significative** entre l'état initial et le suivi final. Le PES moyen en préopératoire était de 10,27. Des auteurs ont montré, dans le cas d'une xéno greffe simple associée à une implantation immédiate³⁰, une amélioration significative ($p = 0,001$) lors du dernier rendez-vous de suivi, où le score PES moyen atteignait **11,50**.

Un autre article obtient un PES moyen de 10,8 à 10 ans sans différence significative entre les groupes (ROG + autogreffe ou xéno greffe³¹). Dans cette étude, les scores moyens des questionnaires de satisfaction des patients ont été calculés. La satisfaction globale moyenne après 10 ans était élevée (8,6/10) toujours sans différence significative entre les groupes³².

³⁰ Arora et Ivanovski, « Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate versus delayed restoration in the anterior maxilla : a retrospective cohort study ».

³¹ Meijndert et al., « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation : a 10-year randomized controlled trial ».

³² Meijndert et al.

Tableau 16 : Tableau des valeurs obtenues dans les études incluses dans cette thèse pour les paramètres esthétiques en fonctions des différentes techniques de greffe et leur tendance statistique par rapport à une référence. (X = pas de donnée). Les ROG ont été réalisées avec des membranes résorbables

	Indice esthétique PES/WES	Satisfaction des patients	Articles
Référence pré opératoire	10,27	Pas de donnée	Arora et al. 2018
Autogreffe	10,8 Tendance à l'amélioration	90%	Meijndert et al. 2017 Verdugo et al. 2017
Xénogreffe	11,5 Pas de différence significative	X	Arora et al. 2018
Allogreffe	X	X	X
ROG + autogreffe	10,8 Tendance à l'amélioration	90%	Meijndert et al. 2017
ROG + xénogreffe	10,8 Tendance à l'amélioration	90%	Meijndert et al. 2017
ROG + allogreffe	X	X	X
ROG + autogreffe + xénogreffe	X	X	X

Source : Auteur, 2018

3.4 Les paramètres membranes

Sur une étude de 22 patients (11 ayant reçu une autogreffe + ROG avec barrière résorbable lors de la pose de l'implant et 11 avec barrière non résorbable), la perte osseuse moyenne 6 ans après était de 0,58mm pour le groupe avec membrane résorbable et de 0,49mm pour le groupe non résorbable. La

différence ajustée des changements osseux entre les groupes était de 0,15mm ($p = 0,5713$). Aucune différence significative n'a été observée dans cette comparaison des membranes résorbables et non résorbables³³ pour l'influence du niveau osseux final.

3.5 Implantation immédiate vs différée

Les articles de cette étude démontrent une bonne efficacité des différentes méthodes chirurgicales d'augmentation osseuse indépendamment du moment de l'implantation.

3.6 Etude sur le chien

Une étude pré clinique sur un modèle de défaut osseux chez le chien standardisée dans le maxillaire antérieur a également été incluse dans cette thèse pour obtenir des résultats contrôlés dans des conditions optimales³⁴. Les observations de cette étude pour la période de cicatrisation (3-12 semaines) concordent avec les autres données disponibles dans la littérature montrant que la greffe avec des copeaux osseux autogènes ainsi que l'utilisation de particules de xéno greffe accélèrent la formation osseuse. L'autogreffe était la greffe la plus efficace. La membrane a eu un effet significatif sur le gain osseux vertical de 3 à 12 semaines.

Une limite de certaines des études est la petite taille de leur échantillon. Aussi, peu d'études à long terme sur la mise en place d'implant unitaire dans la région esthétique sont disponibles. Celles qui le sont montrent des taux de réussite implantaire mécanique et esthétique à long terme comprise en 80 et 100% pour chaque technique.

De plus, différents paramètres d'évaluation sont utilisés et les résultats centrés sur le patient ne sont pas toujours présents. Par conséquent, il est difficile d'avoir un aperçu dans le vrai long terme de la performance clinique des implants ainsi que des restaurations supra implantaires et de fait comparer les différentes procédures cliniques sur de longues périodes n'est pas évident.

³³ Merli et al., « Bone level variation after vertical ridge augmentation : resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers : a 6-year double-blind randomized clinical trial ».

³⁴ Janner et al., « The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla : a preclinical study ».

De tous les essais cliniques étudiés dans cette recherche, sur le remplacement d'une dent seule dans la région esthétique du maxillaire avec des restaurations implantaires, il peut être conclu qu'aucune différence pertinente entre les différentes techniques en ce qui concerne les résultats cliniques, radiographiques et esthétiques et n'a pu être observée.

Ainsi, toutes les procédures d'augmentation pré-implantaire du volume osseux de la région esthétique du maxillaire citées dans cette thèse semblent toutes être des techniques appropriées aboutissant à des résultats cliniques et radiographiques favorables à court, moyen et long termes et à la satisfaction des patients. Il est à noter tout de même que le contexte osseux initial a une influence sur le choix de la technique, car dans le cas de défauts osseux importants ou en l'absence d'une ou plusieurs parois, les recherches montrent qu'une ROG est fortement indiquée, et que les greffes d'apposition (greffe en onlay) donnent des résultats supérieurs sans toutefois montrer de différence significative.

Conclusion

Au-delà des résultats obtenus dans ces études qui montrent que tous les procédés d'augmentation osseuse sont d'efficacité comparable, d'autres critères évidents sont à prendre en considération si l'on veut discuter de leur faisabilité en pratique. Ces critères sont la difficulté de mise en œuvre, les risques opératoires et les coûts. Ils sont tous praticien-dépendants et sont donc très difficilement contrôlables dans les études.

L'utilisation de membrane pour la ROG ne présente pas de difficulté technique particulière et est applicable dans toutes les situations cliniques. Au contraire, les procédures utilisant les différents matériaux de greffe cités dans cette recherche ne sont pas comparables dans leur mise en œuvre technique. En effet, il est évident que les greffes en onlay nécessitent un plateau technique et des compétences spécifiques.

De même, les suites opératoires sont différentes selon les chirurgies utilisées, notamment au niveau des sites de prélèvement lors de l'utilisation de greffe en onlay contrairement aux sites greffés qui, eux, présentent majoritairement des suites opératoires relativement simples au niveau des régions antérieures au maxillaire.

Une fois que tous les paramètres ont été réunis, le rapport bénéfice osseux / risque opératoire / mise en œuvre et coût peut être étudié. Il en ressort que l'indication de ces méthodes chirurgicales doit dépendre de la situation clinique initiale. Les défauts osseux antérieurs au maxillaire étant dans la plupart des cas volumineux, notamment dans le sens horizontal, suite à la perte de la paroi alvéolaire vestibulaire, la chirurgie de reconstruction osseuse pré-implantaire de choix s'avère être la greffe en onlay combinée à l'utilisation de xéno greffe et associée à une ROG. De même que l'utilisation d'une xéno greffe ou d'une allogreffe associée à un protocole de ROG est tout à fait indiquée pour ces mêmes défauts moins volumineux et, dans ces situations, l'implantation immédiate doit être choisie dès lors que la stabilité primaire peut être obtenue car elle permet de supprimer un temps chirurgical. Enfin, dans tous les cas, il semble que l'utilisation de membranes (résorbables ou non) doit être systématique pour préserver le volume de la greffe.

Bibliographie

- Antoun, H., M. Karouni, et B. Sojod. « La régénération osseuse guidée : résultats, limites et perspectives ». *Actualités odonto-stomatologiques*, n° 261 (2013): 11-21. <https://doi.org/10.1051/aos/2013103>.
- Arora, H., et S. Ivanovski. « Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate versus delayed restoration in the anterior maxilla : a retrospective cohort study ». *Clinical oral implants research* 29, n° 3 (2018): 346-52. <https://doi.org/10.1111/clr.13125>.
- Buser, D. *20 years of guided bone regeneration in implant dentistry*. 3rd ed. Chicago : Quintessence Publishing Co Inc., 2009.
- Chappuis, V., Y. Cavusoglu, D. Buser, et T. von Arx. « Lateral ridge augmentation using autogenous block grafts and guided bone regeneration : a 10-year prospective case series study ». *Clinical implant dentistry and related research* 19, n° 1 (2017): 85-96. <https://doi.org/10.1111/cid.12438>.
- Davarpanah, M., S. Szmukler-Moncler, et P. Rajzbaum. *Manuel d'implantologie clinique : concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes*. 3e éd. Rueil-Malmaison : Editions CdP, 2012.
- Janner, S., D. Bosshardt, D. Cochran, V. Chappuis, G. Huynh-Ba, A. Jones, et D. Buser. « The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla : a preclinical study ». *Clinical oral implants research* 28, n° 11 (2017): 1368-80. <https://doi.org/10.1111/clr.12996>.
- Karring, T., S. Nyman, J. Gottlow, et L. Laurell. « Development of the biological concept of guided tissue regeneration-animal and human studies ». *Periodontology 2000* 1, n° 1 (1993): 26-35.
- Kolerman, R., J. Nissan, A. Rahmanov, E. Zenziper, S. Slutzkey, et H. Tal. « Radiological and biological assessment of immediately restored anterior maxillary implants combined with GBR and free connective tissue graft ». *Clinical implant dentistry and related research* 18, n° 6 (2016): 1142-52. <https://doi.org/10.1111/cid.12417>.
- Meijndert, C., G. Raghoobar, L. Meijndert, K. Stellingsma, A. Vissink, et H. Meijer. « Single implants in the aesthetic region preceded by local ridge augmentation : a 10-year randomized controlled trial ». *Clinical oral implants research* 28, n° 4 (2017): 388-95. <https://doi.org/10.1111/clr.12811>.
- Merli, M., M. Moscatelli, G. Mariotti, R. Rotundo, F. Bernardelli, et M. Nieri. « Bone level variation after vertical ridge augmentation : resorbable barriers versus titanium-reinforced barriers : a 6-year double-blind randomized clinical trial ». *The international journal of oral & maxillofacial implants* 29, n° 4 (2014): 905-13. <https://doi.org/10.11607/jomi.3203>.
- Sanz, M., J. Lindhe, J. Alcaraz, I. Sanz-Sanchez, et D. Cecchinato. « The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants : a randomized clinical trial ». *Clinical oral implants research* 28, n° 8 (2017): 902-10. <https://doi.org/10.1111/clr.12896>.
- Schroeder, H. E. *Biopathologie des structures orales : dents, pulpe, parodonte*. Paris : Éditions CdP, 1986.
- Schropp, L., A. Wenzel, L. Kostopoulos, et T. Karring. « Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction : a clinical and radiographic 12-month prospective study ». *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 23, n° 4 (2003): 313-23.
- Seibert, J. S. « Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic / periodontal interrelationships ». *The compendium of continuing education in dentistry* 4, n° 6 (1983): 549-62.

- Serrano Méndez, C., N. Lang, M. Caneva, G. Ramírez Lemus, G. Mora Solano, et D. Botticelli. « Comparison of allografts and xenografts used for alveolar ridge preservation : a clinical and histomorphometric RCT in humans ». *Clinical implant dentistry and related research* 19, n° 4 (2017): 608-15. <https://doi.org/10.1111/cid.12490>.
- Verdugo, F., A. Uribarri, et A. D'Addona. « Autogenous bone block grafting provides facial implant tissue stability long-term ». *Clinical implant dentistry and related research* 19, n° 3 (2017): 478-85. <https://doi.org/10.1111/cid.12476>.

Table des figures

Figure 1 : Classification des défauts osseux de Seibert. 1 : Classe I, 2 : Classe II et 3 : Classe III	5
Figure 2 : Régénération osseuse guidée. 1 : greffe osseuse, 2 : implant, 3 : membrane séparant la muqueuse de recouvrement de la greffe maintenue par des vis	7
Figure 3 : Photo de face d'un bridge collé se descellant régulièrement.....	11
Figure 4 : Examen radiologique montrant la perte osseuse horizontale ne permettant pas la pose d'implant. Une régénération osseuse guidée associée à la pose d'un implant en 11 est indiquée	11
Figure 5 : Pose d'un implant Nobel speedy™ 4 x 13mm et vue vestibulaire du défaut osseux.....	12
Figure 6 : Comblement du défaut osseux avec du Bio-Oss™ puis pose d'une membrane titane Gore-Tex™ fixée par des vis en titane et radio de contrôle après 2 mois.....	12
Figure 7 : Réouverture à 6 mois ; dépose de la membrane et augmentation du volume osseux	12
Figure 8 : Gain osseux horizontal après 6 mois et connexion du pilier de cicatrisation et association d'une greffe conjonctive enfouie en vestibulaire après un prélèvement au palais.....	13
Figure 9 : Cicatrisation gingivale après la mise en place d'une couronne provisoire transvissée et radio de contrôle avec la couronne d'usage après 3 ans	13
Figure 10 : Intégration esthétique de la restauration implanto-portée	13
Figure 11 : Photo de face d'une dent provisoire collée inesthétique	14
Figure 12 : Vues vestibulaire et occlusale du défaut osseux.....	14
Figure 13 : Prélèvement osseux ramique après soulèvement d'un lambeau puis mise en place du greffon sur le site du défaut osseux après soulèvement d'un second lambeau antérieur.....	14
Figure 14 : Après fixation du greffon par des vis d'ostéosynthèse, mise en place de particules de Bio-Oss™ pour compléter le comblement du défaut et d'une membrane résorbable puis sutures	15
Figure 15 : Après 6 mois de cicatrisation de la greffe, un nouveau lambeau a été levé. On voit une très bonne intégration de la greffe et augmentation du volume osseux horizontal nettement visible.....	15
Figure 16 : Dépose des vis puis mise en place de l'implant	15
Figure 17 : Mise en place du pilier de cicatrisation puis sutures	16
Figure 18 : Vues vestibulaire et occlusale après cicatrisation muqueuse et ostéo-intégration	16
Figure 19 : Mise en place du pilier et de la couronne définitive	16
Figure 20 (de gauche à droite, de haut en bas) : Dent à extraire, alvéole, comblement et membrane au collagène pour recouvrir le site greffé, sutures, crête après 6 mois et pose de l'implant	20
Figure 21 : Gouttière personnalisée avec des rainures pour guider le placement de la sonde pour effectuer des mesures cliniques à différentes étapes de l'étude.....	21

Figure 22 : Photomicrographies de biopsies représentant la cicatrisation suite à l'allogreffe (A) et à la xéno greffe (B). Coloration à l'hématoxyline-éosine	25
Figure 23 : Nouvel os (flèches jaunes) formé renfermant les particules d'allogreffe (flèche verte), entourées de plusieurs vaisseaux (étoiles). Coloration hématoxyline-éosine ; grossissement 3100...	26
Figure 24 : Nouvel os (flèches jaunes) renfermant les particules de xéno greffes (flèches vertes), partiellement dégradées. Coloration hématoxyline-éosine ; grossissement 3100	26
Figure 25 : Procédure chirurgicale. Avant (a) et après (b) élévation du lambeau. Ostéotomie (c) et création du défaut (d). Mise en place de l'implant (e/f). Eclats d'os autogènes utilisés pour combler le défaut (g). Mise en place de Bio-Oss™ et d'une membrane de collagène (h/i). Fermeture (j) et mise en place d'une attelle de résine protectrice (k/l).....	32
Figure 26 : Résumé schématique des repères utilisés pour les mesures histomorphométriques	33
Figure 27 : Défaut osseux sur la face vestibulaire de l'implant et pilier de cicatrisation + allogreffe + membrane (Bio-Gide™).....	38
Figure 28 : Suture berge à berge et couronne définitive en zircone 1 an après le protocole	39
Figure 29 : 1 : Défaut osseux sur les sites des incisives latérales. 2 : Les zones reconstruites par autogreffe et sans membrane montrent une consolidation de la greffe à 5 mois	42
Figure 30 : 3 : Placement de l'implant dans les sites augmentés.....	42
Figure 31 : 1 : Vue clinique préopératoire des défauts osseux. 2 : Vue clinique des restaurations (couronnes sur implants sur 12 et 22) après 6 mois (11, 13, 21 et 23 ont été restaurées par des facettes et une greffe gingivale a été réalisée).....	43
Figure 32 : Protocole. A : La 21 défailante doit être remplacée par un implant, B et C : vue frontale et occlusale après extraction sans lambeau, D : implant placé dans la cavité, E : mise en place de la xéno greffe autour de l'implant puis couronne provisoire (F) et définitive (G, H et I) après 1, 2 et 3 ans	45
Figure 33 : Cas clinique du groupe test : (a) dent avant extraction ; (b) implant placé dans l'alvéole ; (c) site greffé avec du Bio-Oss™ ; (d) site lors de la réouverture (4 mois) et (e) profil final de la crête	49
Figure 34 : Cas clinique du groupe témoin : (a) dent avant extraction ; (b) implant placé dans l'alvéole ; (c) site suturé sans greffe ; (d) site lors de la réouverture (4 mois) et (e) profil final de la crête	49
Figure 35 : (d) surface (S) et bord (R) de l'implant, sommet de la crête osseuse (C) ; base du défaut (D) ; (e) mesures pour déterminer la taille de la crête (S-OC) et la dimension horizontale du défaut (S-IC)	50
Figure 36 : Repères utilisés pour décrire les dimensions osseuses : (a) épaisseur de crête (T) ; (b) relation entre la crête et le bord de l'implant (R-C) ; (c) dimension verticale du défaut (R-D)	51
Figure 37 : Photo intrabuccale des déterminants du PES. 1 et 2 : Papilles mésiale et distale, 3 : Contours et 4 : Niveau des tissus mous, 5 : Crête alvéolaire, 6 : Couleur et 7 : Texture des tissus mous.....	67

Table des tableaux

Tableau 1 : Les obstacles anatomiques implantaires au niveau de la région antérieure du maxillaire..	6
Tableau 2 : Grille d'analyse des articles sélectionnés sur PubMed.....	18
Tableau 3 : Caractéristiques démographiques des participants à l'étude	22
Tableau 4 : Modifications dimensionnelles horizontales de la crête alvéolaire après les procédures de conservation osseuse	23
Tableau 5 : Modifications dimensionnelles verticales de la crête alvéolaire après les procédures de conservation osseuse	24
Tableau 6 : Changements du niveau d'attache parodontale des dents adjacentes au site d'extraction	24
Tableau 7 : Histométrie des composants tissulaires lors des biopsies osseuses	25
Tableau 8 : Caractéristiques des groupes d'étude	28
Tableau 9 : Différences entre les valeurs osseuses de référence et après 4 mois. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$)	53
Tableau 10 : Différences entre la ligne de base osseuse et après 4 mois dans les sites d'épaisseur buccale ≤ 1 mm. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$).....	53
Tableau 11 : Différences entre la ligne de base osseuse et après 4 mois dans les sites antérieurs. En jaune, les différences significatives entre test et contrôle ($p < 0,05$)	53
Tableau 12 : Caractéristiques initiaux liés aux patients et aux implants.	56
Tableau 13 : Résultats 3 ans et 6 ans (en mm).....	56
Tableau 14 : Tableau des moyennes des résorptions osseuses (en mm) obtenues après 16 semaines dans les études incluses dans cette thèse en fonction des différentes techniques de greffe et leur tendance statistique par rapport à un cas témoin (pas de greffe). (X = pas de donnée)	63
Tableau 15 : Tableau présentant les moyennes (en mm) obtenues dans les études incluses dans cette thèse pour les modifications muqueuses en fonction des différentes techniques de greffe et de leur signification statistique par rapport à une gencive saine de référence. (X = pas de donnée).....	65
Tableau 16 : Tableau des valeurs obtenues dans les études incluses dans cette thèse pour les paramètres esthétiques en fonctions des différentes techniques de greffe et leur tendance statistique par rapport à une référence. (X = pas de donnée). Les ROG ont été réalisées avec des membranes résorbables	68

Vu, le Directeur de thèse

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

Docteur Jean-Luc CHARRIER

Professeur Louis MAMAN

Vu, le Président de l'Université Paris Descartes
Professeur Frédéric DARDEL
Pour le Président et par délégation,

Le Doyen Louis MAMAN

Implantologie : gestion des défauts osseux du secteur antérieur maxillaire dans les cas d'édentements unitaires

Résumé :

Le traitement de l'édentement unitaire maxillaire antérieur peut s'avérer d'une grande complexité et concentre beaucoup de défis techniques pour répondre aux attentes de réhabilitation esthétique et fonctionnelle. Le contexte clinique peut conduire à l'indication de prothèse implanto-portée dont le succès sera conditionné par la quantité et la qualité du support osseux. La perte d'une dent antérieure est souvent associée à une lésion de l'os alvéolaire précédant ou succédant l'édentation.

Pour pallier le problème des défauts osseux, plusieurs méthodes chirurgicales existent. Elles utilisent des matériaux comme support afin de maintenir / augmenter le volume d'os après cicatrisation. Ces matériaux peuvent être d'origine animal (xéno greffe), humaine (allogreffe) ou bien encore autogène issu d'un site donneur du patient (autogreffe). Ces substituts osseux sont le plus souvent utilisés en association avec l'utilisation de membranes de séparation tissulaire dans le cadre d'une régénération osseuse guidée (ROG). L'objectif de ce travail est de conduire une analyse critique de ces différentes méthodes chirurgicales proposées dans la littérature pour optimiser les conditions osseuses dans l'hypothèse d'une chirurgie implantaire du secteur maxillaire antérieur.

Discipline :

Chirurgie orale

Mots clés fMesh et Rameau :

Remodelage osseux -- Dissertations universitaires ; Résorption alvéolaire -- Dissertations universitaires ; Implants dentaires -- Thèses et écrits académiques ; Os -- Régénération guidée -- Thèses et écrits académiques

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