UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2014 2014 TOU3 3023

THESE

POUR LE DIPLOME DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

Jocelyn PUJOL-BOULZE

le 30 juin 2014

INTERET DES MATERIAUX ALLOGENIQUES EN CHIRURGIE PRE-IMPLANTAIRE

Directeur de thèse : Dr Philippe CAMPAN Co-directeur : Dr Laurent GINESTE

JURY

Président : Professeur Serge ARMAND

1^{er} assesseur : Docteur Philippe CAMPAN

2ème assesseur : Docteur Pierre-Pascal POULET

3ème assesseur : Docteur Laurent Gineste



Faculté de Chirurgie Dentaire



→ DIRECTION

ADMINISTRATEUR PROVISOIRE

Mr Hugues CHAP

ASSESSEURS DU DOYEN

* ENSEIGNANTS

Mme GRÉGOIRE Geneviève Mr CHAMPION Jean Mr HAMEL Olivier Mr POMAR Philippe

* PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

*ÉTUDIANT

Mr HAURET-CLOS Mathieu

CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard Mr AUTHER Alain

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme GRAPELOUP Claude

HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean [
Mr LODTER Jean-Philippe
Mr PALOUDIER Gérard
Mr SOULET Henri

→ <u>ÉMÉRITAT</u>

Mr PALOUDIER Gérard

→ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section : Mr VAYSSE

Professeur d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER

Maîtres de Conférences : Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Assistants : Mr DOMINÉ, Mme GÖTTLE

Chargés d'Enseignement : Mme BACQUÉ, Mr TOULOUSE

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section : Mr BARON

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants: Mme ELICEGUI, Mme OBACH-DEJEAN, Mr PUJOL

Chargés d'Enseignement : Mr GARNAULT, Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section : Mr HAMEL

Professeur d'Université : Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Maître de Conférences : Mr HAMEL, Mr VERGNES

Assistant: MIle BARON

Chargés d'Enseignement : Mr DURAND, Mr PARAYRE

57.01 PARODONTOLOGIE

Chef de la sous-section: Mr BARTHET

Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN

Assistants: Mr MOURGUES, Mme VINEL

Chargés d'Enseignement: Mr. CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr PIOTROWSKI, Mr SANCIER

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE,

<u>ANESTHÉSIOLOGIE</u>

ET RÉANIMATION

Chef de la sous-section : Mr CAMPANProfesseur d'Université : Mr DURAN

Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY
Assistants : Mme BOULANGER, Mme CROS, Mr EL KESRI

Chargés d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr GANTE, Mr L'HOMME, Mme LABADIE, Mr PLANCHAND,

Mr SALEFRANQUE

57.03 <u>SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE.</u>

GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE

Chef de la sous-section : Mr KÉMOUNProfesseurs d'Université : Mme DUFFAUT

Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KEMOUN, Mr POULET

Assistants: Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mme PESUDO, Mme SOUBIELLE

Chargés d'Enseignement : Mr BARRÉ, Mr SIGNAT, Mme VALERA

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Chef de la sous-section : Mr GUIGNES

Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE Assistants : Mr ARCAUTE, MIle DARDÉ, Mme DEDIEU, Mme DUEYMES, Mme FOURQUET,

Mr MICHETTI

Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, MIle BORIES, Mr ELBEZE, Mr MALLET, MIle PRATS,

58.02 <u>PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE</u>

COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)

Chef de la sous-section : Mr CHAMPION

Professeurs d'Université: Mr ARMAND, Mr POMAR

Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS

Assistants: Mr CHABRERON, Mr DESTRUHAUT, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH, Mr KNAFO Chargés d'Enseignement: Mr ABGRALL, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE,

Mme LASMOLLES, Mr LUCAS, Mr MIR, Mr POGEANT, Mr RAYNALDY

58.03 <u>SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES,</u> BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Chef de la sous-section : Mme GRÉGOIRE
Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE
Maîtres de Conférences : Mme JONIOT, Mr NASR

Assistants: Mr CANIVET, Mme GARNIER, Mr MONSARRAT

Chargés d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ

L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats. (Délibération en date du 12 Mai 1891).

REMERCIEMENTS

A mes parents:

A toi mon père :

Merci pour ton amour de la vie et ton épicurisme si contagieux. Je suis très heureux d'être ton fils et j'espère que nous aurons beaucoup d'autres soirées à discuter et rire autour d'un de tes merveilleux petits plats.

A toi ma mère:

Un immense merci pour avoir grandement participé à faire de moi ce que je suis. Tu as été extraordinaire et cela n'a pas dû être facile... Tu as été d'une bonté et d'une patience infinie et je t'en serai toujours reconnaissant.

A ma famille:

A Nicolas:

On est parti de très loin toi et moi mais si c'était le passage obligé pour qu'on s'entende bien aujourd'hui alors ça en valait la peine. Merci de m'avoir ouvert la voie en me faisant gouter à la vie étudiante avant l'heure...T'avais raison ça valait le coup!

A mes grands-parents:

Je pense tendrement à vous et j'aimerais pouvoir vous dire que vous me manquez de plus en plus.

A mes tantes et oncles :

Merci d'avoir toujours été comme vous êtes. Aussi loin que remonte mes souvenirs je vous vois toujours sourire. Allez on garde le rythme!

A mes cousins:

Et allez une thèse de plus dans la famille! Comme si ça manquait. Merci pour tous les moments qu'on a passé ensemble à Salvagnac, Alzonne et ailleurs. Je vous embrasse tous et je vous souhaite le meilleur!

A Pierre:

Je te remercie d'avoir toujours été là, bienveillant et de très bon conseil. Sans toi je serai peut-être en médecine (vu leur qualité de vie ça me fait froid dans le dos). J'espère que tu seras toujours présent dans ma vie car pour moi tu es le Pierre sur lequel j'ai battis ma carrière (et j'arrête ici les jeux de mots navrants).

A Jérémy:

Hé oui t'as cru que je te mettrai avec les amis hein? Et ben non tu es au-delà de ça. Merci pour ces moments de rires, de voyages, de gueuletons, de citations et même de larmes car sans eux je ne pourrai pas te considérer comme le frère que tu es pour moi aujourd'hui.

A mes amis:

(Et pour que personne ne se sente lésé on va se la faire à la mode ordre alphabétique)

A Alex. Je n'ai qu'une chose à te souhaiter : Prendre la vie côté HHHUSSSSSSS !!!

A Audrey et Yohan. Vous avec qui je partage depuis qu'elle est venue des enfers tant de souvenirs depuis tant d'années de boites, de ratas, d'enflammage de dancefloor, de soirées, de bonheur quoi ! Je te dis MERKI Pampeul ! Et toi que je connais depuis que je marche je te dis un grand bravo, les années nous ont (presque) épargnée.

A Aurélie. J'espère pleins de bonnes choses pour toi car tu es quelqu'un de bien et tu le mérites

A Baptiste. Malgré le fait qu'on ne se soit pas vu depuis si longtemps je reste nostalgique de notre humour à nous, de ta sagesse, de ta droiture. J'espère qu'on se reverra.

A Benjamin et Florence. Ah lou montagnou! Je salue bien bas l'homme avec le plus de bon sens que je connaisse. Ton humour est toujours aussi désopilant et j'espère qu'on continuera à rire ensemble comme des bossus pendant de nombreuses années. Et toi petite caouec j'espère qu'on se fera encore moult chouettes vacances et restaus et soirées etcetera car je te kiffe grave mortel.

A Bouillotte et Romain. Spéciale dédicace à toi Cécile qui comme moi a un poil dans la main qui lui sert de canne mouhahaha. J'espère que si vous ne finissez pas à l'intérieur d'un ours j'aurai le plaisir de passer d'autres années cools avec vous.

A Caroline et Bizuth. Ma petite Caro je te souhaite la réussite sur les chemins glorieux de la maternité et de l'internat. Et toi bizuth fais leur mal à LoL! Montre leur qui est le geek alpha!

A Christelle et Sylvain. Ma petite Kitou tu es l'une des personnes les plus gentilles que je connaisse et je t'adore pour ça. J'espère continuer à passer plein de bons moments avec toi et ton homme car votre joie de vivre fait plaisir à voir!

A François et Clotilde. Ta loyauté et ton intégrité m'ont toujours impressionnés et j'espère que comme les bons vins (ou les bonnes vodkas peut être) tu continueras dans la voie de l'excellence car je t'admire pour ça. Et toi mystérieuse demoiselle j'espère avoir le plaisir de te revoir « on fire » comme à Barcelone car tu m'as bluffé ce soir-là!

A Gauthier. O toi stakhanoviste des montagnes j'espère que tu pourras continuer à arpenter les cimes comme tu l'aimes. Je sais que même une avalanche ne peut briser ta volonté...

A Gribouille et Virginie. Mon si cher Olivier les mots me manquent pour qualifier toutes ces années passées avec toi à faire tout et surtout n'importe quoi. Je t'adore, je t'encense, je te canonise! Je suis heureux de te voir épanoui avec ta douce et tendre et votre meute.

A Joh. Camarade le chemin vers la victoire du prolétariat est long et ardu mais avec tes qualités humaines je sais que la lutte finale sera victorieuse!

A Laurianne et Marie. Merci à toi d'amener tant de folie dans ma vie. Je ne compte plus le nombre de moments WT qu'on a vécu ensemble et j'espère qu'il y en aura bien d'autres d'autant plus que ta géniale moitié a un sacré potentiel déconne pour nous suivre!

A Lionel, Lulu et Eric. Je sais qu'on ne se connait pas depuis des lustres mais je vous adore et vous êtes une bouffée d'air vivifiante dans ma vie. Merci d'être comme vous êtes. Ne bougez pas.

A Mathieu et Elsa. A toi le vétéran du Caducée avec qui j'ai déjà fait pas mal de chemin. Je dois admettre que ta sérénité est apaisante. Et toi machine j'aimerais te dire quelque chose de gentil mais après une heure d'effort face à l'écran rien ne sort. Mouhahahaha

A Mathieu Mordor. Ah ces soirées cinés qu'on a passés me manquent! Je te respecte pour tes idées et je t'adore pour ton humour.

A Nanous. Depuis que tu es parti faire ton STO là-bas dans l'Est on se voit moins mais qu'importe tu es toujours aussi chère à mon cœur.

A Paul. Etant donné que des gens de ma famille vont lire ceci je ne peux pleinement exprimer ce que je pense de toi mais sache que quoi que tu imagines, la vérité est pire!

A Petit Poivre. J'aurais pu te mettre dans la rubrique famille mais partir loin de moi, à Paris en plus, a fait baisser ta côte. C'est dur je sais mais juste. Et pour être plus sérieux je suis honoré de connaître un être comme toi, un prototype personnel de Dieu. Trop brillant pour être mis en série.

A Sam et Mimi. Mon vieux Sam je te respecte profondément pour ta lucidité, ta modération et ton intelligence. Et toi ma Mimi ta funkytude est légendaire! Vous êtes là depuis l'époque boutonneuse et on a tous les trois survécu à ces années ingrates. Ces terribles moments nous ont soudé et j'espère que ce lien restera fort car vous comptez beaucoup pour moi.

A Vilaine : Je suis très heureux de voir la personne que tu es devenue. Je ne sais pas si c'est l'air lyonnais, la vie étudiante ou un certain monsieur mais tu es rayonnante et c'est toujours un plaisir (bien que rare) de te voir.

A Vince. Merci à toi créature d'outre espace d'avoir atterri ici. Ta vision du monde étrange, mais captivante, me fais beaucoup rire et réfléchir. Et plus sérieusement je suis content que tu sois là car comme ça les minorités asiatiques ont droit au chapitre.

A tous les autres :

Je sais que je n'ai pas cité tout le monde mais sachez que tous autant que vous êtes, vous avez une importance à mes yeux.

Aux moissagais:

Patron, merci pour votre gentillesse, votre bienveillance et votre zénitude (à côté je ne suis qu'un petit scarabée).

Ghislaine, vous m'ôtez en permanence des épines du pied et mille mercis ne seraient qu'un début. Travailler avec vous est un grand plaisir pour moi.

Bernard, tes conseils m'ont bien aidé et ton humour est un remède souverain contre le burn out !

Marjorie merci pour la joie que tu amènes avec toi et ces pauses bienvenues que nous avons partagé.

To Victoria:

Last but by no means least. I apologize if I have been such a grumpy bear during these last few months working on this thesis. I admire your patience and your gentleness. I'm not sure I deserve this but thank you anyway! You're probably the kindest person in the whole world and I'm lucky to be with you.

Au président du jury,

Monsieur le Professeur ARMAND Serge:

- -Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- -Docteur en Chirurgie Dentaire,
- -Docteur en Sciences Odontologiques,
- -Docteur d'Etat en Odontologie,
- -Responsable du Diplôme d'Université d'Implantologie,
- -Lauréat de l'Université Paul Sabatier,

Merci de votre gentillesse et de votre
bienveillance d'aujourd'hui comme d'hier lors
de ces séances de correction de Travaux
Pratiques il y a quelques années déjà...

Au directeur de thèse,,

Monsieur le Docteur CAMPAN Philippe :

- -Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- -Responsable de la sous-section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation,
- -Docteur en Chirurgie Dentaire,
- -Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- -Lauréat de l'Université Paul Sabatier,
- -Board Européen de chirurgie buccale,
- -Spécialiste qualifié en chirurgie orale.

Merci pour votre affabilité et vos conseils ainsi que pour avoir accepté d'honorer ce jury de votre présence. Au membre du jury,

Monsieur le Docteur POULET Pierre-Pascal :

- -Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- -Docteur en Chirurgie Dentaire,
- -Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- -Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Merci pour l'intérêt porté à cette thèse et la diligence bienvenue dont vous avez fait preuve en acceptant de faire partie de ce jury.

Au co-directeur de thèse,

Monsieur le Docteur GINESTE Laurent :

- -Chargé d'Enseignement à la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse,
- -Attaché hospitalo-universitaire,
- -Ex Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- -Docteur en Chirurgie Dentaire,
- -Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- -Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Merci pour la patience et la clairvoyance dont vous avez fait preuve face à cette épreuve que nous avons traversé ensemble.

SOMMAIRE

INT	<u>FRODUCTION</u>	15
1) I	Intérêt des greffe	15
	Les différents types de greffes osseuses	
<i>-)</i> <u>-</u>	A) Définition	
	B) Propriétés biologiques	
	, ,	
3) <u>I</u>	Le greffon	
	A) Intégration biologique	
	B) Propriétés structurales	
	C) Prélèvement	
	D) Emballage	
	E) Transport	
	F) Quarantaine	25
LES	S DIFFERENTS MATERIAUX ALLOGENIQUES	25
1) I	L'os frais congelé	25
	Le FDBA.	
2) <u>1</u>	A) Définition	
	B) Dénominations commerciale	
	C) Présentations	
	D) Procédés de transformation	28
3) <u>I</u>	Le DFDBA	
	A) Définition	
	B) Dénominations commerciales	
	C) Présentations.	
	D) Procédés de transformation	33
4) <u>I</u>	L'os délipidé-déprotéinisé	34
	A) Définition	
	B) Dénominations commerciales	35
	C) Présentations	35
	D) Procédés de transformation	36
5) T	Гableaux récapitulatifs	39
_	A) FDBA	
	B) DFDBA	
	C) Os délipidé-déprotéinisé	
STE	CRILISATION ET TRACABILITE	44
1) 9	Stérilisation	44
	<u>Traçabilité</u>	
-)	A) Le consentement éclairé.	
	B) La prescription médicale nominative	
	C) Précautions a la réception du greffon	
	c, 1100uulons u lu 1000phon uu gierion	٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

	D) La fiche d'implantation du greffon	49
)	ETUDES COMPARATIVES	50
	1) Comparaisons des différents types de greffes	
	A) Comparaison entre allogreffe et xénogreffe	
	B) Comparaison entre allogreffe et autogreffe	
	C) Comparaison entre allogreffe, autogreffe et matériau alloplastique	
	D) Comparaison entre allogreffe, xénogreffe et matériau alloplastique	
	E) Tableau récapitulatif des études	56
	2) Comparaisons des différents matériaux allogéniques	57
	A) Comparaisons entre fdba et dfdba	57
	B) Comparaisons entre dfdba et os délipidé-déprotéinisé	
	C) Comparaison entre fbda et os délipidé-deprotéinisé	
	D) Comparaisons de matériaux allogéniques de même type	62
	E) Tableau récapitulatif des études	
	CHOIX DU MATERIAU ALLOGENIQUE	63
	A) Au maxillaire postérieur	63
	B) A la mandibule postérieure	
	C) Au maxillaire antérieur.	
	D) A la mandibule antérieure	
	E) En cas d'édentement total maxillaire	
	F) En cas d'édentement total mandibulaire	
	1) En fonction de la nature du greffon	67
	A) Os cortical / Os spongieux	67
	B) Résorbabilité du greffon	
	2) En fonction des types de défauts osseux	69
	A) Pour les comblements alvéolaires	
	B) Pour les défauts osseux	
	C) Pour les comblements sinusiens	
	D) En complément d'un bloc osseux	
	DISCUSSION	82
	<u>CONCLUSION</u>	86
	BIBLIOGRAPHIE	87
	ANNEXES	95

INTERET DES MATERIAUX ALLOGENIQUES EN CHIRURGIE PRE-IMPLANTAIRE

Les banques d'os sont utilisées en Odonto-Stomatologie depuis les années 1970, et en chirurgie orthopédique depuis plus de 50 ans. Les produits issus de ces banques d'os sont des allogreffes appelés aussi matériaux allogéniques. Ils sont très utilisés en odontologie aux Etats-Unis, mais peu en France où les autogreffes y ont toujours été préférées. Ils sont connus comme étant ostéoinducteurs, ostéoconducteurs et résorbables et représente une alternative intéressante aux autogreffes qui sont les greffes de références en odontologie. Le but de cette thèse est de faire un compte-rendu de l'état actuel des connaissances en matériaux allogéniques : leurs natures, leurs avantages et leurs inconvénients par rapports aux autres greffes, leurs indications, leurs limites et leurs risques.

I)INTRODUCTION

1) INTERET DES GREFFES

Après une avulsion la perte osseuse peut être significative. Au maxillaire antérieur 25% de l'os se résorbe durant la première année après l'avulsion et continue jusqu'à atteindre 40 à 60% après 3 ans. Dans la région postérieure le taux de perte osseuse est encore plus grand avec 50% de perte lors de la première année, particulièrement si une partie de la table osseuse a été perdue lors de l'avulsion (Minichetti JC, D'Amore JC, Hong AY et al.). Or dans l'optique de la pose d'un implant il est important de conserver ou d'augmenter cet os pour des raisons mécaniques et esthétiques. C'est pourquoi il faut envisager de pratiquer une greffe osseuse visant à préserver ou rétablir un volume osseux suffisant pour l'implant et son ostéo-intégration.

2) <u>LES DIFFERENTS TYPES DE GREFFES OSSEUSES</u>

A) **DEFINITIONS**

L'autogreffe:

L'autogreffe correspond à un greffon prélevé et implanté sur le sujet luimême. Le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) du donneur et du receveur est donc le même.

Les sites de prélèvement extra-buccaux (peu utilisés aujourd'hui) sont l'os iliaque, l'os pariétal, les cotes et la tubérosité tibiale antérieure.

Les sites de prélèvement intra-oraux sont le ramus, la zone rétro-molaire, la symphyse mentonnière et les taurii.

Il s'agit de la greffe de référence en chirurgie dentaire.

La xénogreffe :

La xénogreffe correspond à une greffe ayant un donneur et un receveur appartenant à deux espèces différentes (ex: porc, boeuf, corail,...). L'origine bovine est la plus fréquente.

Certains auteurs les classent en deux familles qui sont d'une part celles faites d'hydroxyapatite biologique et d'autre part celles faites de carbonates de calcium (Colat-Parros J et al.).

L'hydroxyapatite biologique, minéral constitutif de l'os est issue d'une céramisation à très haute température d'os xénogénique. Tous les composants organiques sont extraits à faible température (300°C) mais l'os maintient son architecture naturelle. Les traitements physiques et chimiques entraînent la disparition de la substance antigénique (protéines, protides, acides aminés) et une modification de structure et de composition de la phase inorganique.

Celles faites de carbonates de calcium sont issues de corail, de nacre et de seiche. Le corail naturel est purifié (élimination de la matrice organique) et stérilisé (rayons

ionisants). Ce matériau correspond à un carbonate de calcium, de formule CaCO2 cristallisé sous forme d'aragonite. Différentes espèces sont utilisées selon leurs caractéristiques structurales et les indications cliniques : le corail Porites lutea est préconisé en Odontologie.

Il est à noter que le Bio-Oss est depuis peu de temps considéré comme un dispositif médical et non plus comme une greffe. Son utilisation n'entraine donc plus chez le patient greffé l'impossibilité de donner son sang (arrêté du 12 janvier 2009).

Le terme d'hétérogreffe est parfois utilisé comme synonyme de xénogreffe.

L'allogreffe:

L'allogreffe est une greffe pratiquée entre deux individus d'une même espèce génétiquement différents. Il s'agit d'un greffon prélevé sur un donneur vivant (tête fémorale) ou non, qui est ensuite traité pour éliminer les risques de contaminations inter-individus et pour faciliter son utilisation et son stockage. Le produit obtenu après ce traitement est appelé matériau allogénique.

Il est important de souligner que les matériaux allogéniques utilisés en odontologie sont considérés comme des matériaux de greffe. Pour les patients greffés avec ces matériaux la conséquence est donc une impossibilité de donner leur sang ou leurs organes. Cette information doit être communiquée au patient car elle peut influer sur leur consentement à être greffé avec ces matériaux.

Le terme d'homogreffe est parfois utilisé comme synonyme d'allogreffe.

Lorsque la greffe est pratiquée entre deux jumeaux monozygotes on parle alors d'isogreffe.

La greffe de synthèse :

Greffe réalisée à partir de matériaux d'origine synthétique appelés aussi matériaux alloplastiques. On distinguera plusieurs familles qui sont :

- Les céramiques phospho-calciques regroupant l'hydroxyapatite, le phosphate tri-calcique (Alpha et Beta TCP) et la céramique bi-phasée.
- La famille des polymères regroupant les ciments acryliques et les polyesters aliphatiques.
- La famille des bio-verres qui sont en fait des silicates.
- La famille des sulfates de calcium qui sont les plus anciens des substituts osseux (« plâtre de Paris ») (Colat-Parros J et al.).

B) PROPRIETES BIOLOGIQUES

Pour les propriétés biologiques des différents types de greffes on peut noter la récurrence de l'intérêt apporté à quatre d'entres elles : L'ostéogénicité, l'ostéoinduction, l'ostéoconduction et la néoformation osseuse. Certains auteurs (Colombier ML et al.) les définissent ainsi :

Un greffon est définit comme ostéogénique s'il présente un phénomène de croissance osseuse à partir de cellules vivantes présentes au sein du greffon. Il s'agit donc de la construction de la matrice osseuse par des cellules ostéoformatrices venant du matériau greffé.

L'ostéoconduction est définie comme la propriété passive d'un matériau à recevoir la repousse osseuse, par invasion vasculaire et cellulaire à partir du tissu osseux receveur au contact de ce matériau. Il s'agit donc de la croissance osseuse à la surface d'un matériau ostéoconducteur à partir de l'os environnant.

L'ostéo-induction est elle définie comme la capacité d'induire une différenciation cellulaire pour synthétiser une matrice osseuse minéralisable. Il s'agit donc de la transformation de cellules mésenchymateuses indifférenciées péri-vasculaires dans les greffons colonisés par les vaisseaux de l'hôte en ostéoblastes (cellules synthétisant la matrice osseuse) en présence de polypeptides, tels que les BMP (Bone Morphogenic Proteins) qui potentialise cette différenciation cellulaire.

La néoformation osseuse est définie comme le phénomène de remplacement du tissu greffé par de l'os de l'hôte sous l'action des ostéoclastes (macrophages spécialisés

dans le remodelage osseux). Elle détermine donc si le matériau est plus ou moins résorbable.

L'autogreffe:

L'origine embryologique et le mode d'ossification du site de prélèvement sont prépondérants vis-à-vis des chances de réussite de la greffe.

En effet si l'os du site prélevé est comparable à celui du site greffé (cortical, spongieux ou cortico-spongieux) on peut s'attendre à une meilleure ostéo-intégration.

Le taux de réussite de ce type de greffe est maximal étant donné que le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) du donneur et du receveur est le même. Aucune réaction immunitaire n'est déclenchée. Elle est considérée comme la seule greffe permettant une ostéogénèse car elle est porteuse de cellules vivantes (Princ Guy et al.).

Elle présente un faible taux de résorption pour les greffons d'origine membranaire et une résorption imprévisible pour les autres greffons, une revascularisation et une consolidation rapide (Seban A, Patrick B).

La nécessité d'un premier site opératoire pour prélever le greffon entraine un risque infectieux plus élevé (la morbidité est le principal inconvénient), des douleurs et donc un inconfort pour le patient. De plus si le prélèvement est extra oral (os temporal, os illiaque,...) il nécessite d'être réalisé en milieu hospitalier ce qui exige une motivation forte du patient.

La xénogreffe :

Leur disponibilité en fait un matériau intéressant.

Il existe un risque de transmission de maladies infectieuses animales à l'homme, qui peut être minimisé par le contrôle du donneur mais qui ne peut être aboli (Encéphalopathie Spongiforme Bovine). De plus, les problèmes immunitaires sont à prendre en compte (intolérance au "non soi"), mais certains auteurs estiment que ce risque immunologique est minime (Seban A, Bonnaud P).

L'architecture osseuse (poreuse) et la composition sont comparables à celles de l'être humain. Cette structure poreuse facilite l'ostéo-conduction en permettant la pénétration des bourgeons vasculaires dans le greffon. Ces matériaux sont résorbables à plus ou moins long terme après néoformation osseuse.

L'allogreffe:

Elle contient du collagène de type 1 qui est la trame sur laquelle l'os s'édifie (Minichetti JC, D'Amore JC, Hong AY et al.). Elle présente de bonnes propriétés biologiques, une néoformation osseuse rapide, une résorption quasi

complète après néoformation osseuse et un haut taux de réussite. L'incorporation complète du greffon se fait en 7 à 8 mois (Princ Guy et al.).

Le donneur et le receveur étant de la même espèce, on peut s'attendre à des propriétés mécaniques et biologiques comparables.

Cependant il semble que ces les propriétés biologiques et mécaniques soient variables en fonction du donneur (Seban A, Bonnaud P). Il existe un risque hypothétique de transmission inter-humaine de maladies infectieuses (VIH, VHB, VHC, prion,...). Les patients peuvent aussi se montrer réticents face à la nature du matériau ou au risque infectieux.

Il existe un vaste choix dans la taille, la composition et la présentation des greffons. La manipulation est aisée pour avoir une configuration prédéfinie. Les logettes inter-trabéculaires libres facilitent l'ostéoconduction. Elle peut être mélangée avec de l'os autogène.

Elle ne nécessite qu'un seul site opératoire et elle permet une diminution du temps de travail et des douleurs post opératoires.

Mais en l'état actuel des choses les fabricants ne peuvent pas couvrir toute la demande en greffons rien qu'avec les matériaux allogéniques.

La greffe de synthèse :

Les technologies actuelles permettent de créer des matériaux présentant des analogies avec l'os humain et permettant aux cellules du receveur de coloniser le greffon pour permettre une néoformation osseuse.

L'absence de composants biologiques rend nul le risque de transmission de maladies. De plus, étant fabriqué industriellement, leur disponibilité est théoriquement illimité.

Les capacités d'ostéoconduction et d'ostéo-induction sont inférieures aux matériaux biologiques.

De nombreuses variétés existent avec des propriétés mécaniques et biologiques très diverses :

Les matériaux à base de phosphate tri calcique sont bio actifs (facilitant l'ostéoconduction) mais ont une résorption variable (lente ou nulle). Les matériaux à base d'alumine sont bio-inertes et non résorbables. Il existe une fragilité mécanique des blocs (Seban A, Bonnaud P).

3) LE GREFFON

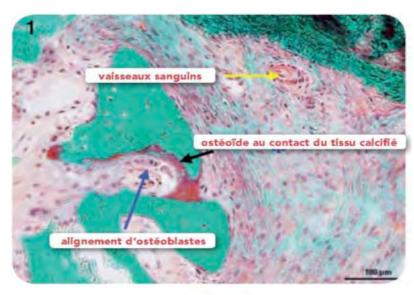
A) <u>INTEGRATION BIOLOGIQUE</u>:

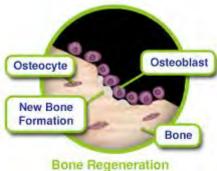
Lors d'une greffe osseuse une série de processus va conduire à l'intégration du greffon par l'hôte.

La première étape va être une réaction inflammatoire qui suit le geste chirurgical et qui va durer 4 heures. Durant cette période on observe une vasodilatation qui va diminuer (en absence de phénomène infectieux). La présence dans les tissus mous autour du greffon de cellules endothéliales et de fibroblastes élaborant un tissu granuleux va initier la néo-vascularisation du greffon.

De plus on observe en périphérie du greffon des plaquettes libérant des facteurs de croissances qui s'associent à ceux du greffon (BMP) dans le cas des autogreffes et des allogreffes en induisant une arrivée (ostéoconduction) et une différentiation (ostéo-induction) de cellules mésenchymateuses en ostéoblastes.

Ces ostéoblastes vont sortir des vaisseaux néoformés pour se déposer à la surface du greffon et commencer à synthétiser une matrice ostéoïde qui précèdera l'os définitif. Cette synthèse se fera à l'aide de phosphatases acides qui signent donc la présence d'une activité d'ostéosynthèse.





L'activité de ces ostéoblastes va induire la transformation de monocytes en ostéoclastes qui vont commencer à résorber le greffon en créant des cavités qui seront par la suite colonisées par les ostéoblastes.

Ces phénomènes successifs de destructions/appositions vont mener à une résorption plus ou moins complète du greffon par néoformation osseuse, c'est-à-dire à un remplacement plus ou moins complet (en fonction de sa nature) du greffon par de l'os de l'hôte.

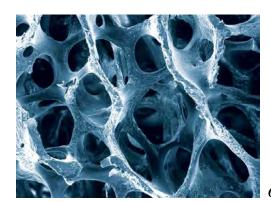
La totalité de ces phénomènes va prendre entre 4 mois (os maxillaire) et 6 mois (mandibule postérieure) selon que l'os néoformé est plus ou moins dense. Il peut cependant subsister des plages de greffons résiduels avec certains matériaux entrainant une néoformation plus ou moins longue et plus ou moins complète.

B) PROPRIETES STRUCTURALES:

• Os cortical / Os spongieux :

Les différents matériaux greffés sont obtenus à partir d'os cortical, d'os spongieux ou d'un mélange des deux.

L'os cortical est la partie externe de l'os, de structure lamellaire (Haversien), dure et compacte. L'os spongieux est la partie interne de l'os, de structure trabéculaire et friable.



Os Spongieux (trabéculations)

L'os spongieux permet une revascularisation et une néoformation osseuse plus rapide et plus complète par rapport à l'os cortical, grâce notamment à sa structure trabéculaire, à sa faible densité et à sa résorption plus rapide et plus complète. Ainsi, lors de la cicatrisation osseuse, il est plus rapidement colonisé, vascularisé et remodelé, laissant place plus rapidement à de l'os néoformé. L'os cortical est beaucoup plus dense, ce qui lui confère des propriétés mécaniques plus élevées, une capacité accrue à maintenir l'espace et les volumes, mais une résorption plus lente et plus incomplète.

L'os cortical présente une concentration plus importante en BMP que l'os spongieux.

Pour Georges Khoury le greffon idéal est cortico-spongieux, affiné au niveau de la corticale ou provenant de la partie postérieure du col du fémur (chez

l'Homme) et permettant donc une bonne pénétration vasculaire (composante spongieuse) et une bonne résistance mécanique (composante corticale).

Dans l'os compact les bourgeons vasculaires contournent la greffe sans pouvoir la pénétrer et ne progressent que lors de la résorption ostéoclastique. Cela entraine une incorporation beaucoup plus longue et incomplète du greffon corticalisé (Princ Guy et al.).

• Taille des particules :

Schwartz Zvi, Boyan Barbara et al. ont déterminé que les particules entre 125 et 1000 microns sont celles qui possèdent le plus haut potentiel biologique, la taille optimale étant entre 100 et 300 microns. Les grosses particules (plus de 300 microns) ne permettent pas au matériau final d'avoir une porosité optimale sur le site chirurgical. Un ensemble de particules osseuses larges aura des espaces vides plus grands entre chaque particule, comparé à un ensemble de particules de petite taille. Cependant, le volume total d'espace vide est plus important pour un ensemble de petites particules. Ainsi, afin de mieux contrôler la porosité d'un matériau osseux déminéralisé, il convient de mélanger des particules de tailles différentes, s'échelonnant entre 2 valeurs prédéfinies.

La porosité liée à l'arrangement des particules influence l'ostéo-induction dans le sens où elle doit être assez importante pour encourager la migration des cellules vasculaires et osseuses, ainsi que la néoformation osseuse, mais pas trop importante pour que les biomolécules ne diffusent pas trop rapidement hors du site à reconstruire.

C) PRELEVEMENT:

Le prélèvement s'effectue au sein des établissements de santé autorisés par l'autorité administrative, après avis de l'Agence de Biomédecine et de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (Code de Santé Publique : articles L1235-5, L1245-6, L1261-3). Le prélèvement est une résection de la tête fémorale chez des patients souffrant d'arthrose (arthroplastie totale de la hanche) (TBF, BIOBANK, LEMERCIER et Cochin 2000).



Tête fémorale

On prélève 10 ml de sang veineux pour des analyses en vue d'une possible infection chez le donneur.

Les critères d'exclusions du donneur selon l'agence de Biomédecine (Code de la Santé Publique : article L1235-5) sont :

CRITERES D'EXCLUSIONS

Infection :	VHB (récente ou chronique)
	Tuberculose, lèpre, parasitose transmissible, mycose systémique
Suspicion d'infection :	VIH, HTLV, VHC
	Séroconversion en cours car : Toxicomanie par voie intraveineuse, rapport sexuel à risque, milieu carcéral, AES (Accident d'Exposition au Sang ou aux produits biologiques)
	Neuropathie, ESB, cas familiaux de Creutzfeld Jakob, traitement hormonal hypophysaire
Suspicion :	Neuropathie, ESB, cas familiaux de Creutzfeld Jakob, traitement hormonal hypophysaire
Antécédents :	Néoplasique
Maladie systémique d'étiologie mal connue :	Polyarthrite rhumatoïde, spondylarthrite ankylosante, maladie de Horton, lupus érythémateux disséminé, pseudo-polyarthrite
Antécédents locaux de la tête fémorale :	Fracture, irritation, nécrose

Le prélèvement nécessite le consentement éclairé du patient.

Le GESTO (Groupe d'Etude des Greffes et des Substituts Tissulaires en Orthopédie) recommande soit un second un bilan sérologique 4 à 6 mois après le prélèvement, soit d'emblée une PCR pour le VIH et le VHC.

La sélection des patients est la mesure essentielle de prévention contre les risques de transmissions donneur/hôte.

L'anonymisation du donneur est réalisée par l'apposition d'un code sur le greffon pour permettre sa traçabilité tout en préservant l'identité du donneur. De même il y a anonymisation du receveur pour empêcher le donneur de pouvoir le retrouver.

D) EMBALLAGE:

L'emballage comprend 3 éléments selon l'arrêté du 29 décembre 1998.

Le conditionnement primaire	C'est celui dans lequel est déposé le greffon. Il doit être hermétique.
Le conditionnement extérieur	C'est un intermédiaire entre le conditionnement primaire et le récipient de transport. Il doit être imperméable, éventuellement multiple et antichocs.
Le récipient de transport	Il doit assurer une isolation thermique, une étanchéité et une protection contre les chocs et l'écrasement.

E) TRANSPORT:

Cette étape est sous la responsabilité d'un transporteur spécialisé et mandaté. La température lors du transport varie en fonction du fabricant : -30° et -4° .

F) **QUARANTAINE**:

Un bilan biologique est fait à partir du prélèvement veineux (bilan sérologique: VIH, VHB, VHC et examen bactériologique par mise en culture pour recherche de : syphilis, CMV, Epstein-Barr, toxoplasmose). La période de quarantaine correspond donc au temps nécessaire à l'obtention des résultats. Le greffon est détruit si ces examens détectent la présence de ces agents pathogènes.

Si les résultats sont satisfaisants alors le greffon va subir différents procédés de transformation que nous décrirons par la suite pour donner différents types de matériaux allogéniques.

II) <u>LES DIFFERENTS MATERIAUX</u> <u>ALLOGENIQUES</u>

Les matériaux allogéniques se classent généralement en fonction de leur composition qui dépend elle-même de la nature du greffon prélevé et du procédé de conditionnement qu'il subit.

On peut donc les classer en 4 genres différents qui sont: L'os frais congelé, le FDBA (Frozen Dried Bone Allograft), le DFDBA (Demineralized Frozen Dried Bone Allograft) et l'os délipidé-déprotéinisé.

De manière générale l'os frais congelé n'est pas utilisé en odonto-stomatologie pour des raisons que nous verrons par la suite, le FDBA et le DFDBA sont très utilisés aux Etats-Unis mais peu en France, tandis que l'os délipidé-déprotéinisé se démocratise en France depuis quelques années (Saad O).

1) L'OS FRAIS CONGELE

Il s'agit d'os que l'on prélève et que l'on conditionne en gardant les trames minérales et organiques. Pour éviter que les collagénases présentes dans le greffon ne dégradent la trame organique on congèle le greffon dès son prélèvement. La congélation se fait entre -40 et -80°. Une congélation à -30° est suffisante pour 6 mois. La décongélation se fait au bain marie à 30°. Le greffon peut être utilisé dans l'heure et pendant 24 à 36h. La congélation n'est pas une stérilisation car certains germes survivent. Les greffons frais congelés présentent plus de rejets, de réactions inflammatoires (14% greffes), et de risques infectieux (car ils ne sont pas stérilisés) que les greffons lyophilisés. Ils ne sont donc pas utilisés en dépit de l'avis de certains auteurs (Macedo LG et al.), (Tetè S et al.), (Borgonovo AE et al.).

2) LE FDBA

A) **DEFINITION**:

Comme son nom l'indique il s'agit d'os congelé et lyophilisé. La congélation est réalisée sous vide et la lyophilisation inactive les collagénases et permet donc la conservation de la trame organique. Contrairement à l'os autogène, la moelle osseuse est supprimée et seul le squelette osseux est conservé, représenté par sa fraction minérale intacte et par sa fraction organique despécifiée ; ce qui signifie que les cellules osseuses spécialisées sont

supprimées, tout en préservant les protéines matricielles. Ces dernières peuvent lui conférer un pouvoir ostéo-inducteur, cependant, sans déminéralisation, ces protéines sont emprisonnées dans la fraction minérale et ne peuvent donc pas s'exprimer avant d'être libérées par la résorption ostéoclastique lorsque le matériau subit un remodelage. Ainsi, la mise à disposition tardive des protéines matricielles lors de la cicatrisation osseuse peut remettre en cause l'efficacité du pouvoir ostéo-inducteur de l'os lyophilisé, qui serait alors seulement ostéoconducteur comme le concluent certains auteurs (Bagoff R et al.)(Schwartz Zvi, Boyan Barbara et al.).

Certains auteurs préconisent l'association du FDBA à du rhPDGF-BB (Recombinant Human Platelet-Derived Growth Factor BB) pour diminuer la durée de la néoformation osseuse en la stimulant (Nevins ML et al.)(Snyder MB).

Une étude sur l'usage du FDBA chez 20 patients ayant en tout 41 greffons montre que 5 ans après la greffe il n'y a pas de perte d'implants et que dans 5 cas on observe une augmentation de volume (Novell J et al.).

Une étude animale a pour but de comparer les propriétés du FDBA et du DFDBA chez le singe rhésus (Yukna RA, Vastardis S). Ses résultats suggèrent que le FDBA stimule plus tôt, plus rapidement et de façon plus importante la néoformation osseuse que le DFDBA chez le singe rhésus.

B) <u>DENOMINATIONS COMMERCIALES</u>:

• Laboratoire BioHorizons: MINEROSS®

• Laboratoire LifeNet: **ORAGRAFT**®

Laboratoire OST Developpement : OSTEOPURE®

• Laboratoire TBF : **PHOENIX**®

C) PRESENTATIONS:

> En particules (poudre):

Les produits du commerce peuvent se présenter sous forme de particules osseuses broyées d'origine corticale, spongieuse, ou un mélange des deux. Ils sont souvent proposés avec différentes tailles disponibles. La granulométrie de ces particules dépend des produits et donc des fabricants mais est comprise entre 0,25 et 2mm de diamètre.

L'intérêt des poudres réside dans le fait que leur petite taille va permettre de combler une cavité sans laisser trop d'espaces entre les particules.



> En copeaux (chips):

Les copeaux osseux représentent une solution intermédiaire entre l'os en particules broyées et l'os en bloc. Les copeaux ont une granulométrie supérieure aux particules et leur forme s'apparente à des tuiles (chips) ou des cubes. La forme des copeaux peut les amener à avoir des tailles conséquentes car il faut prendre en compte leur longueur, leur largeur et leur épaisseur (ex : 10x20x5mm).

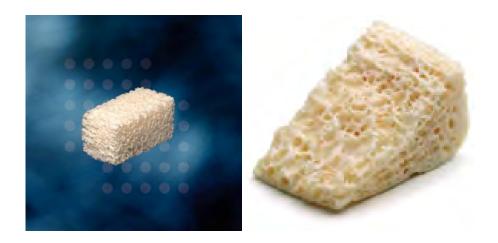
L'intérêt des copeaux est que de par leur taille intermédiaire entre les poudres et les blocs ils permettent de combler une cavité mais aussi de reconstituer de petits volumes.



> En blocs:

Il existe des blocs d'os spongieux et des blocs cortico-spongieux. Leurs dimensions sont de l'ordre du centimètre (ex : 20x30x12mm).

L'intérêt des blocs est de reconstituer des volumes moyens ou importants car ils présentent une résistance mécanique supérieure aux copeaux.



D) PROCEDES DE TRANSFORMATION :

La préparation du greffon dépend grandement du type de matériau allogénique que l'on cherche à obtenir et du procédé utilisé qui dépend luimême du fabricant. Cependant on peut dégager certaines étapes en commun à la préparation des différents matériaux allogéniques.

Procédé classique :

LES ETAPES	DESCRIPTION
La préparation mécanique	Elle permet d'enlever la moelle et donc de réduire l'antigénicité. Les têtes fémorales sont découpées et lavées et le cartilage est enlevé pour permettre une meilleure pénétration des solvants.
La décontamination chimique	Elle comporte elle-même plusieurs étapes qui sont: Un bain de péroxyde d'hydrogène suivi d'un bain d'hypochlorite de sodium. C'est après cette étape que l'on obtient des greffons frais.
La réfrigération	C'est un procédé anti-infectieux. Elle se fait entre -40° et -80°C mais peut descendre à -196°C en cas d'utilisation d'azote liquide. Une température de -30°C est suffisante pour une conservation de 6 mois. C'est après cette étape que l'on obtient des greffons frais congelés. Une étude conclue que la conservation à une température de -20°C peut être suffisante pour inactiver les collagénases et permettre une conservation pendant 2 ans (Fölsch C et al).
La délipidation	Elle permet d'éliminer la graisse (par bains d'éthanol/chloroforme) pour permettre une meilleure mouillabilité du tissu et donc une meilleure pénétration des solvants, de réduire l'antigénicité, et est anti-infectieux. Elle dure 19 heures.
La stérilisation	Elle sera décrite ultérieurement.

Procédés particuliers :

• <u>Le procédé PHOENIX®</u>:

C'est un procédé élaboré par le laboratoire TBF. Ses particularités sont :

Une inactivation des virus et des prions par un bain de péroxyde d'hydrogène à 30% pendant 19 heures suivi d'un bain

d'hypochlorite de sodium à 2% de chlore actif (pour le laboratoire TBF) durant 2 à 4 heures contre les agents transmissibles non-conventionnels.

Un conditionnement sous vide.

Une radio-stérilisation de type Gamma (entre 25 et 32 kGy).

• <u>Le procédé OSTEOPURE®</u>:

C'est un procédé élaboré par le laboratoire OST-DEVELOPPEMENT. Ses particularités sont :

Un nettoyage réalisé sous pression.

Un double bain d'urée 6 M

Une déshydratation à l'aide d'un bain d'éthanol sans avoir recours à une lyophilisation.

Une radio-stérilisation de type Beta par flux d'électrons accélérés (minimum 25 kGy).

3) LE DFDBA

A) <u>DEFINITION</u>:

Comme son nom l'indique il s'agit d'os déminéralisé, congelé et lyophilisé. Il est aussi parfois appelé DBM. Sa composition est donc la même que le FDBA, mais avec en plus une déminéralisation (partielle ou complète) à l'acide chlorhydrique, qui vise à éliminer la trame minérale.

Pour que la dénomination de DFDBA, puisse être donnée la fraction minérale doit être inférieure à 8%. Ce traitement libère le collagène de type 1 et les BMP et donc permettre une ostéo-induction. Pour cette raison certains auteurs le recommandent plus particulièrement dans les cas où la régénération osseuse pourrait poser problème.

Cependant l'élimination de la trame minérale entraine une diminution de la résistance mécanique du greffon comparé par exemple au FDBA. Ceci étant dit, grâce à la suppression du squelette minéral, le DFDBA peut se présenter sous des formes souples comme des mastics, des pâtes, des feuilles flexibles ou encore des gels en pot ou en seringue, entre autres.

La capacité d'ostéo-induction du DFDBA a été démontrée in vitro par plusieurs études (Shahram Vaziri et al.)(Miron RJ et al.). De plus son utilisation peut être envisagée dans divers cas de figures comme par exemple en traitement des lésions péri-apicales où il est considéré comme un matériau économique, biocompatible et ostéogénique (Gajiwala AL et al.).

Le DFDBA peut être associé à d'autres matériaux pour augmenter son efficacité avec par exemple de l'EMD (Dérivé de la matrice amélaire) pour permettre d'augmenter le comblement alvéolaire et de diminuer la résorption de crête (Gurinsky BS et al.). De même toujours associé à l'EMD il présente des résultats intéressants dans le traitement des lésions parodontales car il promeut de façon significative à 12 mois la diminution des poches, l'augmentation du niveau d'attache clinique et l'augmentation des tissus durs (Aspriello SD et al.). Il peut aussi être associé à de la lécithine purifiée pour faciliter sa mise en place et augmenter son ostéo-inductivité (Lupovici John). Enfin il peut être associé à de l'os autogène si ce dernier n'est pas en assez grande quantité, pour augmenter le volume du greffon.

Une étude montre qu'un implant placé avec du DFDBA dans une alvéole post-extractionnelle ne présente pas plus de résorption osseus qu'un implant placé directement dans un sité édenté cicatrisé (Koutouzis T et al.).

Une autre étude montre qu'avec un taux de calcium résiduel à 2%, l'ostéoinduction est optimale (pour des particules entre 250 et 710 microns)(Zhang M et al.).

Ceci est corroboré par une étude de Turonis JW faite sur des rats qui a pour but d'évaluer l'influence du taux de calcium résiduel dans le DFDBA sur la capacité du matériau allogénique à corriger les défauts osseux extrêmes. Les auteurs de cette étude concluent que le DFDBA avec 2% de calcium résiduel augmente significativement le comblement osseux de la calvaria chez le rat.

Certains auteurs notent qu'une déminéralisation trop importante nuit au greffon car elle dénature les protéines et les facteurs de croissance et donc la capacité d'ostéo-induction.

A l'inverse une déminéralisation insuffisante empêche la libération de ces éléments qui restent bloqués au sein de la trame minérale. Leur conclusion est que le taux idéal se situe entre 1 et 4% (Wolfinbarger L et al.).

B) <u>DENOMINATIONS COMMERCIALES</u>:

- Laboratoire MTF: **DBX**® (DFDBA+ acide hyaluronique) (non disponible en France).
- Laboratoire BioHorizons: **GRAFTON**®.
- Laboratoire LifeNet: **ORAGRAFT**® (non disponible en France).
- Laboratoire RTI Biologics : **ORALIFE®**, **REGENAFIL®** et **REGENAFORM®** (non disponibles en France).

C) PRESENTATIONS:

> En particules :

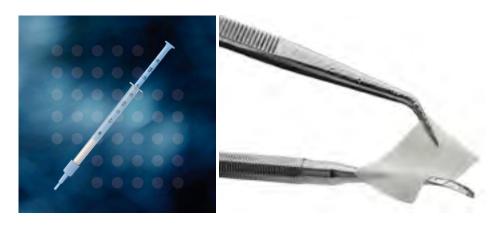
Contrairement à de l'os bien minéralisé, les particules sont plus friables. Ces particules peuvent êtres d'origine spongieuse ou corticale.

> En copeaux.

> Sous des formes souples :

On peut les trouver en mastic (putty), en feuille flexible, en pâte et en gel conditionné en pot ou en seringue.

Ces formes ont l'avantage d'être plus malléables et d'ainsi faciliter le travail du praticien et la mise en place du greffon.



Seringue Feuille flexible



Mastic (putty)

Ces mastics, feuilles, pâtes et gels ne sont pas constitués uniquement de DFDBA, ce dernier est en effet mélangé à un produit porteur qui permet d'obtenir une certaine consistance et une certaine viscosité. Ces porteurs, dont l'origine peut être synthétique ou biologique, peuvent être constitués, entre autres, de glycérol, d'acide hyaluronique, de collagène ou de polymères synthétiques. Ils servent essentiellement à rendre le matériau plus malléable, plus volumineux (par rapport à la quantité d'os incluse au produit), plus facilement adaptable et plus résistant à la migration hors du site opératoire (il sert de liant entre les particules).

Le sang ou des composants sanguins du patient (PRF) peuvent également être utilisés de manière extemporanée à l'intervention avec des particules de DFDBA afin de jouer le rôle de porteur (Bessade J). Enfin on peut aussi lui associer d'autres produits tels que des dérivés de la matrice amélaire (EMD) pour promouvoir la prolifération cellulaire (Miron RJ et al.).

D) PROCEDES DE TRANSFORMATION :

Procédé classique:

La préparation du DFDBA reprend les mêmes étapes que le FDBA à savoir une préparation mécanique, une décontamination chimique, une réfrigération, une délipidation. A ceci s'ajoute une étape spécifique au DFDBA : la déminéralisation.

La déminéralisation permet l'élimination de la trame minérale, elle permet d'exposer les BMP, elle diminue la résistance mécanique du greffon et elle est anti-infectieuse. Elle se fait à l'aide d'acide chlorhydrique pendant 72 heures à 4°. C'est après cette étape qu'on obtient le DFDBA.

Il s'ensuit une stérilisation.

Procédés particuliers :

• <u>Le procédé BIOCLEANSE®</u>:

C'est un procédé élaboré par le laboratoire RTI BIOLOGICS. Ses particularités sont :

Un nettoyage réalisé en alternant des pressions positives et négatives. Une stérilisation chimique et non pas radiologique.

• <u>Le procédé ALLOWASH XG®</u>:

C'est un procédé élaboré par le laboratoire LIFENET HEALTH. Ses particularités sont :

Un nettoyage par un rinçage et un bain dans une solution hypotonique entrainant une lyse cellulaire.

Une délipidation par centrifugation et par un bain d'ultrasons permettant d'éliminer les lipides et la moelle. Ceci est suivi d'un bain permettant une intense décontamination. La dernière étape est encore une centrifugation pour enlever l'eau et les produits résiduels.

Une radio-stérilisation de type Gamma (supérieure à 20 kGy).

4) <u>L'OS DELIPIDE-DEPROTEINISE</u>

A) **DEFINITION**:

Dans ce type de matériau, seule la trame minérale est conservée avec des résidus collagéniques. Ce matériau, au contraire du FDBA et du DFDBA ne subit pas de lyophilisation et n'est donc pas concerné par la fragilisation et la perte de résistance mécanique que ce procédé peut provoquer. Sa résistance mécanique, notamment à la rupture et à la déformation, ne montre pas de différence significative avec de l'os naturel non traité. Après le traitement qui consiste en des bains successifs de solvants, seul le squelette minéral et la matrice collagénique sont conservés. La moelle osseuse, les cellules osseuses ainsi que les protéines matricielles non-collagéniques sont éliminées, ce qui entraine la suppression du potentiel ostéo-inducteur. Ainsi, l'os délipidédéprotéinisé est seulement ostéoconducteur mais cette ostéoconduction est supérieure au FDBA. Cependant, l'absence de potentiel ostéo-inducteur est contrebalancée par le grand pouvoir de mouillabilité de cet os. La mouillabilité est un élément essentiel de l'angiogénèse, améliorant la rapidité et la qualité de la revascularisation du tissu lors de la cicatrisation osseuse. Il en résulte une potentialisation de l'ostéoconduction. Ce principe est d'autant plus vrai dans le cas de l'os spongieux, dont la structure aérée permet une revascularisation plus rapide.

B) <u>DENOMINATIONS COMMERCIALES</u>:

Laboratoire BIOBank®.

• Laboratoire Zimmer Dental: **PUROS**®.

• Laboratoire RTI Biologics : **TUTOGEN®**.

C) PRESENTATIONS:

> En particules :

Il s'agit d'os spongieux, cortical ou d'un mélange des deux.

En copeaux.

> En blocs:

Il s'agit d'os spongieux ou cortico-spongieux.

Il existe aussi un mélange d'os délipidé-déprotéinisé mélangé à de la glycérine qui selon certains auteurs permet d'améliorer la stabilité du greffon et de faciliter sa mise en place (Francis John R et al.).

D) PROCEDES DE TRANSFORMATION :

Procédé classique:

Les procédés de transformation de l'os délipidé-déprotéinisé sont initialement les mêmes que ceux du FDBA à savoir une préparation mécanique et une décontamination chimique. Au contraire du FDBA (et du DFDBA) il n'y a pas de réfrigération. Vient ensuite une délipidation comparable au FDBA. C'est suite à cette délipidation qu'intervient une étape spécifique à l'os délipidé-déprotéinisé : **l'oxydation**.

L'oxydation est réalisée à l'aide de péroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) pour oxyder les protéines médullaires résiduelles et donc détruire les protéines solubles restantes et réduire encore le risque antigénique. Elle inactive aussi les virus non enveloppés.

Vient ensuite une déshydratation comparable à celle du FDBA.

La dernière étape de la transformation est une stérilisation.

Procédés particuliers:

• Le procédé SUPERCRIT®:

C'est un procédé élaboré par le laboratoire BIOBANK. Ses particularités sont :

Une délipidation qui se fait par l'utilisation de dioxyde de carbone (CO2) à 50°C et à une pression supérieure à 260 bars. Le CO2 atteint alors un état dit "supercritique", entre l'état liquide et l'état gazeux. Cela permet l'inactivation des virus, l'élimination des graisses et des débris cellulaires. Il a l'avantage de ne laisser aucuns résidus toxiques car il utilise du CO2.

Une oxydation qui se fait à l'aide de péroxyde d'hydrogène pour oxyder les protéines médullaires résiduelles.

Une inactivation des prions qui se fait à l'aide d'hydroxyde de sodium.

Une déshydratation qui se fait à l'aide d'éthanol pour assurer une conservation du greffon.

Une radio-stérilisation de type Gamma (25 kGy).

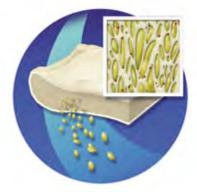
Le laboratoire assure une stérilité à température ambiante pendant 5 ans.

Une étude tend à prouver l'innocuité de l'usage de dioxyde de carbone supercritique, permettant une stérilisation terminale sans diminuer les propriétés mécaniques du greffon (Russell N et al.). Une autre étude corrobore ce fait en stipulant que les greffons traités par le procédé SUPERCRIT ne présentent pas de différences sur le plan mécanique avec des greffons frais congelé (Mitton D et al.).

• Le procédé TUTOPLAST®:

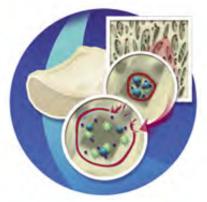
C'est un procédé élaboré par le laboratoire TUTOGEN. Ses particularités sont :

Une délipidation qui se fait à l'acétone sous ultra-sons pour inactiver les virus contenus dans les lipides (HIV et VHC).



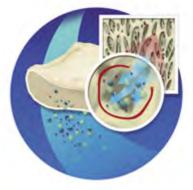
Délipidation

Ensuite un traitement osmotique qui se fait par lavages successifs. Il a pour effet de rompre les membranes cellulaires et d'en éliminer les débris. Cela rend également les virus intracellulaires accessibles aux étapes suivantes.



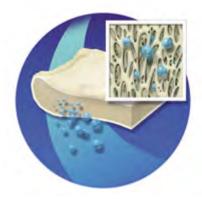
Lyse osmotique

Une oxydation qui se fait à l'aide d'eau oxygénée. Elle détruit les protéines solubles restantes et réduit encore le risque antigénique. Elle inactive aussi les virus non enveloppés.



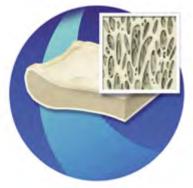
Oxydation

Une déshydratation qui se fait à l'acétone. Elle permet encore d'inactiver les agents pathogènes résiduels tels que les virus encapsidés. L'acétone est ensuite évaporée à température ambiante pour permettre une déshydratation en douceur pour conserver les propriétés biomécaniques du greffon.



Déshydratation

Une radio-stérilisation de type Gamma à faible dose (entre 17,8 et 20,5 kGy).



Irradiation

Une revue de la littérature portant sur le procédé TUTOPLAST® conclue que plusieurs études (dont une de l'institut Pasteur-Texcell) ont prouvés l'efficacité du procédé TUTOPLAST® dans l'élimination des bactéries, virus et prions (Schoepf C.).

5) TABLEAUX RECAPITULATIFS

Ci-dessous est représenté un récapitulatif des différent matériaux allogéniques ainsi que leurs dénominations commerciales, leurs présentations et leur procédé de transformation.

Des informations plus précisent sur les produits sont disponibles en annexe.

A) <u>FDBA</u>

Nom commercial (Laboratoire)	Présentations	Procédé de transformation	
PHOENIX (TBF)	Poudres d'os spongieux Copeaux d'os spongieux Blocs d'os spongieux Copeaux d'os cortico-spongieux	PHOENIX	
OSTEOPURE (OSTDeveloppement)	Fragments d'os spongieux Plaquettes d'os cortico-spongieux Baguettes d'os spongieux Blocs d'os spongieux	OSTEOPURE	
MINEROSS (BioHorizons)	Poudres d'os spongieux Blocs d'os Copeaux cortico-spongieux	OSTEOPURE	
ORAGRAFT (LifeNet)	Poudres d'os spongieux minéralisée Poudres d'os cortical minéralisé Blocs spongieux Mélanges 50/50 de poudres d'os cortical et spongieux minéralisés	ALLOWASH XG	

B) <u>DFDBA</u>

Nom commercial (Laboratoire)	Présentations	Procédé de transformation
GRAFTON (BioHorizons)	Matrix plugs, Putties en seringue, Feuilles flexibles, Putties en pot.	OSTEOPURE
REGENAFORM (RTI Biologics)	Copeaux cortico-spongieux à température ambiante, Copeaux cortico-spongieux congelé.	TUTOPLAST
REGENAFIL (RTI Biologics)	Poudres d'os cortico-spongieux en seringue à température ambiante, Poudres d'os cortico-spongieux en seringue congelée.	TUTOPLAST
ORALIFE (RTI Biologics)	DFDBA avec 2% de calcium (ORALIFE DBM), Copeaux cortico-spongieux, Poudres d'os cortico-spongieux (50/50), Poudres d'os spongieux, Poudres d'os cortical.	ALLOWASH XG
DBX (MTF)	Pâte (26%d'os cortical), Mix (35% d'os cortical)(A mélanger avec des copeaux d'os cortical, Putties (31% d'os cortical, 4% de hyaluronate de sodium en seringue).	Procédé classique
ORAGRAFT (LofeNet)	Poudre d'os cortical déminéralisé, Grosse poudre déminéralisé.	ALLOWASH XG

C) OS DELIPIDE-DEPROTEINISE

Nom commercial (Laboratoires)	commercial Présentations			
BIOBank	Poudres d'os spongieux, Poudres d'os spongieux en seringue, Copeaux d'os cortico-spongieux, Blocs d'os spongieux.	SUPERCRIT		
PUROS (Zimmer Dental)	Poudre d'os spongieux, Poudre d'os cortical, Blocs d'os cortico-spongieux, Putties, Putties+copeaux, Poudre d'os cortico-spongieux.	TUTOPLAST		
TUTOGEN (RTI Biologics)	Poudre d'os spongieux, Poudre d'os cortico-spongieux, Copeaux cortico-spongieux, Blocs d'os spongieux, Chevilles d'os spongieux.	TUTOPLAST		

Une revue de la littérature compare la provenance, la disponibilité et la composition des principaux matériaux allogéniques utilisés en France (Khoury G) :

• BIOBANK:

Issu de têtes fémorales prélevées dans des établissements de santé français sur des donneurs vivants lors d'arthroplasies totales de la hanche. Les greffons subissent un traitement viro-inactivant et délipidant. Le procédé utilisé est Supercrit®.

Caractérisation:

- Protéines: non mesurable

- Collagène: 30 %

- Lipides: moins de 0,5 %

• TUTOPLAST «PUROS® »:

Allogreffe osseuse, d'origine humaine, prélevée en Europe sur donneurs vivants ou décédés. Importé par L'EFS (Etablissement Français du Sang). Les greffons subissent un traitement viroinactivant. Le procédé utilisé est Tutoplast®.

Caractérisation:

Protéines : moins de 1%Collagène : 30,4%Lipides : 1,1%

• TBF « PHOENIX® »:

Issu de têtes fémorales prélevées dans des établissements de santé français sur des donneurs vivants lors d'arthroplasties totales de la hanche. Les greffons subissent un traitement viro-inactivant. Le procédé utilisé est Phoenix®.

Caractérisation:

Protéines: non mesurableLipides: non spécifiéCollagène: 30 %

• OST Développement « OSTEOPURE® » :

Greffons à usage orthopédique. Issus de têtes fémorales prélevées dans des établissements de santé français sur donneurs vivants lors d'arthroplasties totales de la hanche. Les greffons subissent un traitement viro-inactivant. Le procédé utilisé est Osteopure®.

Caractérisation:

Collagène: 20-36 %Protéines: 24-40 %Lipides: moins de 2 %

• OST Développement « GRAFTON® » :

Os humain prélevé sur donneur décédé. En cours de réhomologation. Les tissus sont prélevés aux États-Unis en majorité. Les greffons subissent un traitement déminéralisant associé au Glycérol.

Caractérisation:

- Calcium: moins de 0,5 %

- Collagène et protéines non collagéniques (BMP, TGF...): plus de 99 %

- Glycérol: taux élevé (réponse inflammatoire liée à l'excipient)

- Lipides: non mesurables

Tableau récapitulatif:

Marques	Protéines	Collagène	Lipides	Calcium	Glycérol
Biobank	Non mesurable	30%	Moins de 0,5%		
Puros	Moins de 1%	30,4%	1,1%		
ТВБ	Non mesurable	30%	Non spécifié		
Osteopure	24-40%	20-36%	Moins de 2%		
Grafton	99% (avec les protéines)	99% (avec le collagène)	Non mesurable	Moins de 0,5%	Taux élevé

Une autre étude (Vastel L) vise à comparé les différents procédés de transformation : SUPERCRIT® de BIOBank, PHOENIX® de TBF, TUTOPLAST® de Tutogen et OSTEOPURE® d'Ost-Developpement.

• Matériel et méthodes :

On prépare 28 échantillons appariés de cubes d'os spongieux de tibia pour les procédés 1, 2 et 3. De même on prépare 18 échantillons appariés pour le procédé 4. On mesure la vitesse de propagation d'ultrasons dans les cubes avant et après le traitement. Ensuite une mesure de la densité est faite pour le calcul du module d'élasticité.

• Résultats :

Selon les traitements de viro-inactivation, les propriétés biomécaniques de l'os spongieux peuvent être altérées à deux niveaux : architecture trabéculaire et densité osseuse. La variation de la vitesse ultrasonore marque une altération de l'architecture trabéculaire du tissu osseux par le procédé. La diminution de la densité osseuse provient des produits chimiques dénaturants utilisés. Plus la densité osseuse diminue plus la variation du module d'élasticité

augmente. Les variations de vitesse en pourcentage sont : 0,9% pour SUPERCRIT®, 9,1% pour PHOENIX®, 2,5 pour TUTOPLAST® et 5,9 pour OSTEOPURE®. Les résultats démontrent que seul le procédé SUPERCRIT® de BIOBank n'entraine pas d'altération significative des propriétés biomécaniques de l'os spongieux frais. A l'inverse, les autres procédés, notamment ceux de TBF et de Ost-Développement, ont un impact significatif sur le module d'élasticité.

• Conclusion:

L'utilisation de produits chimiques dénaturants des protéines, nécessaires à l'obtention d'une viro-inactivation efficace, entrainent des modifications importantes de la résistance de l'os trabéculaire par leur action sur le collagène osseux. Les procédés de Ost-Développement® et de TBF® utilisent respectivement de l'urée 6 M et de l'hypochlorite de sodium ce qui les rend particulièrement agressifs. Le procédé de TUTOGEN®, utilisant principalement de l'acétone, donne lieu à une modification modérée de l'élasticité. Le procédé SUPERCRIT® de BIOBank® utilise le CO2 supercritique, connu pour ses propriétés délipidantes mais aussi pour sa capacité à respecter les protéines. Ces propriétés se traduisent par une meilleure préservation du collagène osseux. Il ressort de cette étude que le procédé SUPERCRIT® est le traitement qui apparaît le plus approprié pour préserver les qualités structurales et architecturales de l'os natif.

III) STERILISATION ET TRACABILITE

1) **STERILISATION**

Elle permet de réellement stériliser le greffon car aucun des procédés précédemment cités ne permet à lui seul une stérilisation complète. C'est donc l'association des différents procédés à la stérilisation proprement dite, qui permet une stérilisation complète. Elle peut être de différentes sortes en fonction du fabricant.

TYPES	DESCRIPTION
La stérilisation chimique :	Elle se fait généralement à l'oxyde d'éthylène car il peut être associé à la lyophilisation. Il est antibactérien et antiviral et présente une bonne pénétration sous réserve de ne pas avoir de greffons trop volumineux. Cette stérilisation dure 1 heure et pourrait réduire l'ostéoconduction. De plus l'oxyde d'éthylène est toxique et allergénique et comporte donc des risques s'il reste sous forme de résidus dans les greffons.
La radiostérilisation :	C'est le procédé le plus utilisé. Elle peut être de type Gamma ou Beta selon les fabricants. Elle ne provoque pas d'élévation de températures et elle est donc particulièrement recommandée pour les matériaux allogéniques car elle ne dégrade pas la trame minérale. Par contre elle peut dégrader les protéines et donc diminuer l'éventuelle ostéo-induction (le collagène est dégradé à partir de 25 kGy). La dose habituelle est de 25 kGy mais dépend elle aussi grandement des fabricants. Elle divise le risque infectieux par 1000 et inactive l'ensemble des bactéries et des champignons.

La stérilisation est la dernière étape avant le stockage. Un échantillon de chaque lot est analysé après stérilisation pour réaliser un contrôle final par un laboratoire de microbiologie extérieur.

Une étude estime qu'une température entre 70 et 90° pendant 20 minutes suffit à diminuer la capacité de néoformation osseuse du DFDBA (Mardas et al.).

Certains auteurs estiment que la stérilisation par irradiation Gamma qui vise à éliminer tout risque de contamination par le VIH devrait être abandonnée car pour être efficace elle devrait être à une dose (89 kGy) incompatible avec la préservation des protéines (Campbell DG et al.).

Cependant d'autres auteurs soutiennent que l'utilisation de radio-protecteurs dérivés de la cystéine pourrait réduire l'endommagement des greffons par les rayons Gamma (Kattaya SA et al.).

Enfin une étude conclue que l'utilisation de micro-ondes à 2450MHz et 900W pendant 2 minutes s'avère suffisante pour inactiver complètement les bactéries (Singh R et al.).

Les procédés de transformation sont soumis à des contrôles visant à garantir leur innocuité. La réussite de ces contrôles permet l'obtention de certificats délivrés par des laboratoires indépendants et qui permettent aux fabricants d'assurer la qualité de la stérilisation de leurs produits.

Le procédé TUTOPLAST :

CERTIFICATIONS:

Inactivation validée des virus par l'Institut Pasteur Texell en 1994

Inactivation de prions validée (ESB, Creutzfel Jakob)

Autorisations:

AATB – Accreditation # 00099/2, FDA CBER Establishment
Registration – 1000525984, FDA CDRH Establishment Registration
– 1058862, State of Florida – Tissue Bank Certificate #213, State
of New York – Tissue Bank ID# CP086TP069, ISO 9001 Quality
System Certificate Registration No. 1830513, ISO 13485, Quality
Assurance System for medical devices, Certificate No. 1-1801863,
Medical Device Directive 93/42/EEC, German Drug Law (AMG),
EC Good Manufacturing Practice, European Association of Tissue
Banks (EATB) regulations

Le procédé PHOENIX :

CERTIFICATIONS:

Certification ISO 9001 de reproductibilité du procédé

Autorisation BT/11/R/008 de banque de tissu

Inactivation des virus résistants validée par l'Institut Pasteur Texcell

Radio-stérilisation des greffons selon la norme ISO 11137

Biocompatibilité et sécurité des greffons PHOENIX® démontrées et validées par des organismes scientifiques reconnus : Biomatech, CNRS, Institut Pasteur-Texcell, LSEH, LMSo

Le procédé ALLOWASH XG:

CERTIFICATIONS:

Assurance de niveau de stérilité (SAL) de 10-6

Conformité avec les exigences de la FDA, autorisation fédérale et de l'Etat

En accord avec le Good Manufacturing Practices (GMP)

2) TRACABILITE

La traçabilité du greffon est sous la responsabilité du praticien et conditionne la sécurité et donc la réussite de la greffe. Cette traçabilité est constituée de tous les documents permettant de s'assurer : du consentement du patient, de la réception du greffon et du suivi du greffon par le fabricant

A) <u>LE CONSENTEMENT ECLAIRE</u>

L'information puis le consentement sont des moyens de remédier à la dissymétrie relationnelle existant entre le médecin qui sait et le patient qui ignore. Aux termes de la loi Kouchner du 4 mars 2002, le malade devient acteur de cette décision puisqu'il prend avec le professionnel de santé et compte tenu des informations et préconisations qu'il lui fournit, toute décision concernant sa santé (Code de Santé publique L. 1111-4).

Ce consentement éclairé doit être intelligible pour le patient et contenir plusieurs éléments pour être considéré comme complet et être juridiquement acceptable :

La situation :

Le Chirurgien dentiste doit informer de la situation: Il n'y a pas suffisamment d'os pour placer un implant de façon prévisible et en toute sécurité.

> La procédure :

Le Chirurgien dentiste propose la greffe d'os allogénique. Ceci se traduit pour le patient par greffer une pièce d'os provenant d'une banque de tissus à son maxillaire, afin de permettre la mise en place d'un implant par la suite, lorsque la guérison de cette greffe sera complète.

Le praticien explique au patient les complications associées possibles en fonction du site et il s'assure que le message soit compris. Le praticien doit lister ces complications et les expliquer : douleurs, paresthésie ou anesthésie temporaire ou permanente, infection, mauvaise intégration, hémorragie, troubles fonctionnels, lésions dentaires, douleurs référées, complications post-opératoires (sinus, cavités nasales, odorat), réactions aux médicaments prescrits en post-opératoire, hématome temporaire.

Les alternatives :

Le praticien explique les alternatives médicalement acceptables suivantes : greffe d'os autogène ou d'autre matériau, bridge, prothèse amovible, abstention thérapeutique,...

Les conséquences en cas de refus :

Le praticien informe le patient que s'il ne procède pas au traitement proposé, sa condition peut rester stationnaire, s'améliorer ou s'aggraver. Il doit ajouter que sans la greffe la pose d'implant est impossible ou hasardeuse en fonction du cas.

> Les autres procédures :

Le praticien doit informer le patient que des procédures additionnelles peuvent s'avérer nécessaires lors de l'intervention (ex : quantité de greffon nécessaire plus importante que prévue) et que cela peut avoir des répercussions (coût, intervention plus longue, seconde intervention,...).

L'absence de garantie :

Le praticien doit rappeler au patient que la greffe est un acte médical et qu'il est donc soumis à l'aléa thérapeutique pouvant mener à l'échec.

> La responsabilité du patient :

Le patient doit donner son accord et sa coopération vis-à-vis de l'intervention et des consignes post-opératoires (tabac, hygiène buccale,...).

> La compréhension du patient :

Le patient doit lire et comprendre le document. Tous les blancs ou phrases demandant des insertions ou des explications doivent être remplis et les paragraphes requérant d'être enlevés doivent être biffés avant la signature.

Le patient autorise le praticien à procéder à la chirurgie décrite dans ce document.

Le patient doit être informé qu'il peut changer d'idée à n'importe quel moment.

Le document doit être daté et signé par le patient ou son représentant.

B) LA PRESCRIPTION MEDICALE NOMINATIVE

Le greffon est délivré au praticien sur envoi d'une prescription médicale nominative au fabricant.

Le patient doit être informé de l'utilisation d'un tissu d'origine humaine.

Cette prescription médicale nominative comprend les informations relatives au praticien (nom et prénom, numéro ADELI, adresse et téléphone du cabinet, signature), celles relatives au greffon (la date de l'intervention, la référence et la quantité du produit commandé), et les informations relatives au patient (nom et prénom, date de naissance).

C) PRECAUTIONS A LA RECEPTION DU GREFFON

A la réception du greffon il est de la responsabilité du praticien de vérifier l'intégrité de l'emballage et du conditionnement, la date de péremption du greffon et les documents de traçabilité.

Certains fabricants précisent que leur greffon est délivré pour une utilisation immédiate et qu'il ne doit pas être congelé ni réfrigéré.

Les fabricants recommandent de ne pas utiliser le greffon si le conditionnement ou l'emballage ne sont pas intacts. De même ils ajoutent qu'en cas de non utilisation du greffon, il doit être retourné au fabricant dans son conditionnement.

D) LA FICHE D'IMPLANTATION DU GREFFON

Pour assurer la traçabilité de chaque greffon, il est obligatoire de retourner au fabricant (par fax, courrier, ou email) la fiche d'implantation du greffon dûment remplie avec le nom du chirurgien poseur et du receveur. De même le praticien se doit d'archiver la fiche d'identité du greffon dans le dossier du patient.

IV) ETUDES COMPARATIVES

Dans ce chapitre nous allons comparer les différents types de greffes entre elles, que ce soient les allogreffes et les autres greffes, ou les différents matériaux allogéniques entre eux.

1) <u>COMPARAISONS DES DIFFERENTS TYPES DE</u> <u>GREFFES</u>

A) <u>COMPARAISON ENTRE ALLOGREFFE ET XENOGREFFE</u>

Une première étude se penche sur la comparaison entre les allogreffes et les xénogreffes en matière de préservation de niveau de crêtes (Vance GS et al.).

• Matériel et méthodes :

24 patients nécessitant une avulsion non-molaire sont sélectionnés aléatoirement pour recevoir soit un matériau allogénique sous forme d'un mastic expérimental associé à une membrane de type sulfate de calcium (PUT®) ou soit un matériau xénogénique sous forme de dérivé bovin (BDX®) associé à une membrane de type collagène. Une biopsie est réalisée 4 mois après la greffe pour effectuer une analyse histomorphométrique.

• Résultats :

La largeur moyenne de la crête diminue de 0,5mm chez les 2 groupes. Le groupe greffé avec le matériau allogénique a une diminution moyenne verticale de 0,3 (+/- 0,7) mm contre une augmentation moyenne de 0,7 (+/- 1,2) mm pour le groupe greffé avec le matériau xénogénique. Le taux moyen d'os vivant dans le groupe greffé avec le matériau allogénique est de 61 (+/- 9) % contre 26 (+/- 20) % pour le groupe greffé avec le matériau xénogénique.

• Discussion:

Le plus grand taux d'os vivant trouvé dans le groupe greffé avec le matériau allogénique s'expliquerait par une colonisation plus importante et plus précoce du mastic expérimental. Le mastic se caractérise par une facilité de manipulation et de placement et par une amélioration de la disponibilité des particules.

• Conclusion:

Le matériau allogénique mélangé au mastic expérimental produit significativement plus d'os vivant que le matériau xénogénique sans présentation particulière (en particules donc). La hauteur et la largeur de crête ont été préservées dans les deux groupes.

L'étude qui suit compare de l'os délipidé-déprotéinisé (PUROS®) et de l'os xénogénique (Bio-Oss®) lors de sinus lift en se basant sur le taux d'os vivant néoformé (Froum SJ, Wallace SS et al.).

• Matériel et méthodes :

13 patients nécessitant un sinus lift bilatéral sont sélectionnés avec un plancher sinusal inférieur à 5mm d'épaisseur. Chaque patient est greffé avec les 2 matériaux de manière aléatoire (secteur 1 ou 2). Une analyse histomorphométrique est réalisée entre 26 et 32 semaines après les greffes sur des biopsies spécifiques réalisées au cœur des greffons (donc là où l'os est le moins mature).

• Résultats :

2 patients ont été retirés de l'étude car il n'a pas été possible de faire des biopsies entre 26 et 32 semaines. 22 biopsies ont été pratiquées sur 11 patients. 3 biopsies se sont révélées inexploitables. L'analyse histomorphométrique de 10 greffons à base de PUROS® et de 9 à base de Bio-Oss® a révélée un taux moyen d'os vivant respectivement de 28,25 et 12,44%. De même le taux moyen d'os mort résiduel était respectivement de 7,65 et 33,0%.

Histologiquement on retrouve des particules entourées d'os néoformé, de la substance ostéoïde et des ostéoblastes chez les 2 matériaux.

Conclusion :

Une quantité d'os néoformé significativement plus grande est observée sur les sites greffés avec du PUROS® et un plus grand taux moyen d'os néoformé vivant est également observé sur ces sites.

Résumé des études :

Ces études tendent à affirmer que les matériaux allogéniques sont supérieurs aux matériaux xénogéniques en termes de volume et de quantité d'os vivant.

B) COMPARAISON ENTRE ALLOGREFFE ET AUTOGREFFE

Une première étude compare les propriétés de l'os frais congelé à celles de l'os autogène dans le cas de sinus lift en se basant sur la quantité d'os néoformé (Xavier SP, Dias RR et al.).

Matériel et méthodes :

15 patients avec un édentement complet sont sélectionnés. Les sinus lift sont réalisés en utilisant de l'os autogène prélevé au ramus ou de l'os frais congelé provenant de têtes fémorales. Le choix est déterminé aléatoirement. Une biopsie est réalisée 6 mois après la greffe. Les analyses sont de type histologique et histomorphométrique. Après la biopsie 80 implants sont placés, 40 dans chaque groupes. 6 mois après ils sont mis en charge.

• Résultats :

Aucun échec implantaire n'est observé. Les résultats histologiques et histomorphométriques sont comparables car toutes les biopsies présentent un taux d'os néoformé similaire, un même pourcentage de lacunes vides d'ostéocytes.

Les échantillons provenant de patients greffés avec de l'os autogène présentent un taux moyen de greffon résiduel de 36,09%, un taux moyen d'os néoformé de 8,27% et un taux moyen de tissu conjonctif de 55,64%. Les échantillons provenant de patients greffés avec de l'os frais congelé présentent un taux moyen de greffon résiduel de 34,93%, un taux moyen d'os néoformé de 8,26% et un taux moyen de tissu conjonctif de 56,81%. L'os néoformé se situe principalement autour et entre les particules greffées.

Conclusion :

L'usage d'allogreffe sous forme d'os frais congelé est une bonne alternative à l'autogreffe dans les cas de sinus lift.

L'étude suivante tend à faire une analyse histologique de l'os frais congelé et de le comparer à de l'os autogène (Spin-Neto R et al.).

• Matériel et méthodes :

12 patients avec des pertes osseuses importantes (épaisseur d'os inférieure à 4mm) sont sélectionnés. 6 sont traités avec de l'os autogène et 6 avec de l'os frais congelé. Chaque patient se voit greffer entre 1 et 6 blocs osseux totalisant 12 greffon autogènes et 17 allogéniques.

Une biopsie est réalisée sur chaque patient 7 mois après la greffe.

• Résultats :

Cliniquement tous les prélèvements présentent une consistance ferme et une bonne incorporation aux tissus de l'hôte.

L'analyse histologique révèle un grand taux d'os nécrosé entouré de quelques ilots d'os néoformé chez les greffons allogéniques. Ceci suggère un taux de remodelage osseux bas. Dans le groupe des greffons autogènes on observe un stade avancé de remodelage osseux.

Conclusion :

L'os frais congelé présente une compatibilité clinique avec le procédé de greffe même si son remodelage est un processus lent.

D'autres études sont nécessaires pour définir à long terme la durée du processus de remodelage de l'os frais congelé.

Une autre étude s'intéresse à la comparaison en matière de sinus lift entre l'os autogène et l'os allogénique sous différentes formes (Kubler NR, Will C et al.).

• Matériel et méthodes :

82 sinus lifts sont pratiqués sur 63 patients.

39 patients reçoivent de l'os autogène provenant d'os illiaque.

43 patients reçoivent soit : de l'os allogénique ostéo-inducteur en poudre (AAA bone : Autolyzed, Antigen-extracted, Allogeneic bone)(8 patients), soit du DFDBA et/ou du Grafton® en gel (35 patients).

• Résultats :

4 à 6 mois après la greffe les patients ayant reçu de l'os AAA présentent des zones radio-opaques traduisant une néoformation osseuse. L'examen histologique révèle que l'os AAA implanté a été totalement remplacé par de l'os de l'hôte.

L'augmentation moyenne d'épaisseur chez les patients ayant reçu de l'os autogène est de 14 (+/- 3mm). En comparaison l'augmentation moyenne avec de l'os allogénique est de 9 (+/- 3mm).

Aucunes différences en termes de qualité d'os ne sont observées entre les 2 groupes sur le plan radiologique et histologique. Aucune irritation n'est observée entre les 2 groupes.

En moyenne 2 implants sont posés à chaque patient de chaque groupe. 4 implants sur 67 ont été un échec pour le groupe ayant reçu de l'os autogène contre 2 sur 74 pour le groupe ayant reçu de l'os allogénique.

Les patients ayant reçu de l'os autogène ont eu des douleurs en moyenne pendant 19 (+/- 9) jours. Les patients ayant reçu de l'os allogénique ont eu des douleurs en moyenne pendant 3 (+/- 5) jours. 13 patients ayant reçu de l'os allogénique en poudre ne présentaient plus de douleurs quelques heures après l'opération.

• Conclusion:

L'analyse critique des résultats de cette étude aboutit à la conclusion que l'os allogénique est préférable à l'autogreffe d'os illiaque pour les sinus lift dans les cas où il n'est pas nécessaire de pratiquer une greffe d'apposition alvéolaire additionnelle.

Une autre étude s'inscrit dans une comparaison plus large des différents matériaux utilisés pour les comblements sinusien (xénogreffes, greffes alloplastiques, autogreffes, allogreffes). Cette étude porte sur un cas utilisant de l'os délipidédéprotéinisé (PUROS®) pour un comblement sinusien (Froum SJ, Tarnow DP et al.).

• Matériel et méthodes :

Une patiente de 86 ans s'est vu greffer un mélange de 10% d'os autogène et de 90% de PUROS®. Le greffon est recouvert par une membrane résorbable de type collagène. Une biopsie spécifique ne prélevant qu'au cœur du greffon est réalisée 9 mois après la greffe.

• Résultats:

L'analyse histomorphométrique montre un taux d'os vivant dans le greffon de 25,2%.

• Discussion:

L'utilisation d'un petit pourcentage d'os autogène lors de la greffe n'influence pas forcément le bon taux d'os vivant trouvé dans le greffon car la patiente ayant 86 ans, les propriétés biologiques de cet os autogène peuvent être remises en cause. On peut donc voir dans cette réussite une action plus importante de l'os délipidé-déprotéinisé (d'autant plus que l'os autogène ne représente que 10% du greffon).

• Conclusion:

Malgré le fait qu'on ignore le taux d'os vivant nécessaire pour la réussite de la pose d'un implant suite à un comblement sinusien, le taux d'os vivant trouvé dans ce greffon est favorable à l'utilisation de ce produit et ce même en comparaison avec des rapports de la littérature concernant d'autres matériaux comme les xénogreffes, les greffes alloplastiques et les autogreffes.

Résumé des études :

Les résultats qui ressortent de ces études comparant les matériaux allogéniques et autogènes sont que les matériaux allogéniques s'avèrent produire un os de même qualité que l'os autogène mais que cette néoformation est plus lente. De plus le volume du greffon allogénique diminue plus. Enfin on observe légèrement moins d'échecs et significativement moins de douleurs avec l'allogreffe.

C) <u>COMPARAISON ENTRE ALLOGREFFE, AUTOGREFFE ET MATERIAU ALLOPLASTIQUE</u>

L'étude qui suit cherche à comparer les différents matériaux greffables lors de sinus lift (Olson JW et al.).

• Matériel et méthodes :

29 patients sont sélectionnés sur lesquels on pratique en tout 45 sinus lift ayant pour but de poser un implant par la suite lorsque l'os est trop fin pour recevoir l'implant (inutile chez certains patients). Les matériaux greffés sont de l'os autogène, du DFDBA, de l'hydroxyapatite, une combinaison de DFDBA et d'hydroxyapatite et enfin une combinaison d'os autogène et de DFDBA. 120 implants sont posés : 88 sont posés immédiatement et 32 sont posés entre 3 et 12 mois. Il s'ensuit une période de 7 à 71 mois avant l'analyse.

• Résultats :

3 implants sur 120 sont devenus mobiles et ont du être retirés. Ces 3 implants avaient été posés immédiatement dans un greffon autogène (2cas) ou alloplastique (1cas) et le tabac semble être la cause de ces échecs. 97,5 % des implants ont été considérés comme ostéo-intégrés.

• Conclusion:

La nature du matériau ne semble pas influer sur le taux de succès de l'implant à long terme mais l'auteur ajoute à cela que les faibles effectifs peuvent biaiser les résultats obtenus.

Le taux de succès des implants placés conjointement ou suite à une greffe est significativement plus haut que celui des implants placés sans greffe osseuse.

D) <u>COMPARAISON ENTRE ALLOGREFFE, XENOGREFFE ET</u> MATERIAU ALLOPLASTIQUE

Cette étude vise à évaluer l'efficacité du DFDBA lors de sinus lift associé à différents matériaux de substitution osseuse : Bio-Oss (xénogreffe), DBX (DFDBA + acide hyaluronique), PUROS, bêta-TCP (Tri Calcium Phosphate)(Schwartz Z, Goldstein M).

• Matériel et méthodes :

32 sinus lifts divisés en groupes de 8. Un groupe avec DFDBA+Bio-Oss, un groupe avec DBX+Bio-Oss, un groupe avec DBX seul et un groupe avec DBX+bêta-TCP. La mesure d'épaisseur d'os est réalisée avant la greffe et 8 mois après la greffe lors de la pose de l'implant.

• Résultats :

Le sinus lift a été un succès dans les 32 cas, avec une mesure de départ moyenne de 2,84 +/- 0,2mm et une mesure 8 mois après de 15,2 +/- 0,6 mm. Le pourcentage de biopsie occupée par de l'os néoformé incorporant du matériau greffé varie entre chaque groupes : Les groupes avec DFDBA+Bio-Oss, DBX+Bio-Oss ou DBX seul ont un pourcentage plus élevé d'environ 10% comparé au groupe avec DBX+bêta-TCP. Quand on compare seulement le volume d'os néoformé, le groupe avec DBX+bêta-TCP est inférieur de 50% aux trois autres groupes.

• Conclusion:

Cette étude confirme l'hypothèse selon laquelle la néoformation osseuse est dépendante de la nature du DFDBA utilisé et elle démontre que le DBX, seul ou en association avec d'autres matériaux, peut être utilisé avec succès pour réaliser des sinus lifts.

De même de par la comparaison fréquente entre l'autogreffe et l'allogreffe il semble intéressant de se pencher sur cette étude qui vise à établir l'activité biologique in vitro de protéines extraites de DFDBA commercialisé en les comparants avec des protéines similaires issues d'os frais (Shigeyama Y et al).

E) TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES

Auteurs	Types de matériaux	Nb de cas	Durée de l'étude	Taux de succès	Taux d'os vivant	Taux d'os néoformé	Taux d'os résiduel	Volume
Vance	Al/Xé	24	4 mois	100% G	61% Al 26% Xé	NC	NC	-0,3mm Al +0,7mm Xé
Froum	Al/Xé	19	6,5 à 8 mois	100%	28,25% Al 12,44% Xé		7,65% Al 33% Xé	NC
Xavier	Al/ Au	80	6 mois	100% G 100% I	NC	8,27% Au 8,26% Al	36,09% Au 34,93% Al	NC
Spin-Neto	Al/Au	29	7 mois	100% G	NC (Al: Bas)	Au=Haut Al=Bas	NC (Al: Haut)	NC
Kubler	Al/Au	82	4 à 6 mois	100% G 97,3% I Al 94% I Au	NC(Haut)	NC(Haut)	NC	14mm Al 9mm Au
Froum 2	Al/Au	1	9 mois	100% G	25,2%	NC	NC	NC
Olson	Al/Au/ Alp	120	7-71 mois	100% G 97,5% I (2,5 = Au+Alp)	NC	NC	NC	NC
Schwartz	Al/Xe/ Alp	32	8 mois	100% G	Al=Xé	Al/Xé>Alp	NC	+15,2mm

Al : Allogreffe, Xé : Xénogreffe, Au : Autogreffe, Alp : Alloplastique

G : Greffon, I : Implant NC : Non Communiqué

2) <u>COMPARAISONS DES DIFFERENTS MATERIAUX</u> <u>ALLOGENIQUES</u>

A) COMPARAISONS ENTRE FDBA ET DFDBA

Nous allons maintenant nous pencher sur des comparaisons entre ces deux matériaux allogéniques lors de situations cliniques.

Le but de cette première étude est une comparaison microscopique et histochimique de régénération osseuse, chez l'homme, utilisant du FDBA ou du DFDBA (Piattelli A et al.).

• Matériel et méthodes :

8 patients se voient poser un implant et un greffon post-extractionnel chacun. 4 reçoivent du DFDBA (Life Net Services) et les 4 autres reçoivent du FDBA (Miami Tissue Bank). Une membrane Gore-Tex recouvre chaque implant. La ré-entrée sur le site se fait 6 mois après la pose et une petite biopsie d'os autour de l'implant est réalisée.

• Résultats:

Les résultats histologiques montrent qu'avec le DFDBA seules les particules d'os greffées proches de l'os de l'hôte connaissent une ostéoconduction alors qu'avec le FDBA même les particules éloignées de l'os de l'hôte connaissent cette ostéoconduction.

De même chez le FDBA les processus de résorption sont rarement observés et il n'est pas possible de trouver des cellules positives à la phosphatase acide alors que chez le DFDBA des processus de résorption sont présents et des cellules positives à la phosphatase acide sont présentent.

De plus les lacunes ostéoclastiques observée chez le FDBA sont remplies d'ostéocytes avec un capillaire au centre voire parfois d'un système de Havers alors que chez le DFDBA ces lacunes sont pour la plupart vides. Aucune ostéo-induction n'est observée avec le FDBA ou le DFDBA.

• Conclusion:

Le FDBA semble posséder un plus grand potentiel ostéoconducteur que le DFDBA mais une résorption plus lente.

• Discussion:

Les différences observées pourraient être dues à une distance de diffusion limitée des protéines dans la zone autour des particules de greffon. De même l'observation d'un potentiel ostéoconducteur chez le DFDBA s'expliquerait par le fait que les particules de DFDBA sont colonisées par les ostéoclastes qui attirent eux-mêmes les ostéoblastes qui induisent une néoformation osseuse.

Le premier but de l'étude suivante, est de comparer histologiquement la cicatrisation d'une alvéole non-molaire après extraction et comblement avec soit du FDBA, soit du DFDBA. Le deuxième but est de comparer les variations de dimensions de l'os (hauteur de crête, profondeur d'alvéole) après la greffe (Wood RA et al.).

• Matériel et méthodes :

40 patients sont divisés au hasard en 2 groupes de 20. Des alvéoles post-extractionnelles sont remplies avec du FDBA ou du DFDBA. Tout le matériel allogénique est issu du même donneur pour éviter le biais de matériaux issu de patients différents pouvant avoir un os plus ou moins actif biologiquement. La seule différence entre les 2 matériaux est le pourcentage de minéralisation. Une biopsie est réalisée 19 semaines après la greffe. On mesure le pourcentage d'os vivant, les particules de greffon résiduelles et le rapport CT (Tissu conjonctif/autres éléments non-osseux).

• Résultats :

Il n'y a pas de différences significatives entre les deux groupes vis-à-vis des dimensions de l'alvéole. Il n'y a pas de différences significatives entre les deux groupes dans le rapport CT. Le DFDBA a significativement un plus grand pourcentage d'os vivant (38,42%) que le FDBA (24,63%). Le groupe avec DFDBA présente un pourcentage significativement plus bas de particules de greffon résiduelles (8,88%) que le groupe avec FDBA (25,42%).

• Conclusion:

Cette étude démontre significativement une plus grande néoformation osseuse avec le DFDBA.

Dans une vision plus générale le document suivant est une revue de la littérature concernant les matériaux allogéniques par Lupovici J pour pouvoir comparer le FDBA et le DFDBA.

• Résumé:

L'historique :

Les allogreffes sont utilisées depuis trente ans. Le DFDBA est historiquement considéré comme le meilleur.

Comparaison des propriétés :

Les études arrivent à la conclusion que le FDBA est ostéoconducteur mais pas ostéo-inducteur. Pour le DFDBA les résultats sont variables en fonction des études et des modèles (il est théoriquement ostéo-inducteur). L'ostéo-induction est facilement observée in vitro. La taille des particules idéale pour l'ostéo-induction est entre 125 et 1000 micromètres.

Les effets des procédés de transformation :

L'irradiation réduit selon une étude l'ostéo-induction de 40%. L'oxyde d'éthylène utilisé pour la stérilisation réduit l'efficacité et la résorption du greffon. La stérilisation à haute température dénature les protéines. L'âge et la variabilité des individus explique les différences au sein d'une même banque. Dégraisser les greffons diminue l'ostéoconduction mais les regraisser avec de la lécithine purifiée restaure cela et augmente les propriétés biologiques.

Quelques exemples:

REGENER OSS® Allograft Putty (ROAP®), BIOMET 3i®, Palm Beach Gardens® et FL® utilisent de la lécithine. Le glycérol utilisé dans les putties présente une toxicité. Le ROAP est solide à 37°, résorbé à 14 jours et facile à combiner et à utiliser car il est hydrophobe.

Conclusions:

L'auteur constate que les différentes études concluent qu'il y a moins de greffon résiduel avec le DFDBA. Par contre, il y a autant d'os néoformé avec les deux. Le FDBA semble avoir une résorption plus longue et il n'y a pas de différences en termes de succès entre les 2 matériaux. Il conclu en notant que d'autres tests sont nécessaires.

Résumé des études :

Les conclusions de ces études comparant le FBDA et le DFDBA sont que le FDBA semble plus ostéoconducteur mais plus lent à se résorber. De plus le DFDBA semble permettre une plus grande néoformation osseuse avec donc moins d'os résiduel et plus d'os vivant. Le succès implantaire semble le même avec les deux matériaux de même que le volume osseux obtenu. Enfin l'ostéo-induction in vivo du FBDA et du DFDBA semble être soit nulle soit théorique (pour le DFDBA).

B) <u>COMPARAISONS ENTRE DFDBA ET OS DELIPIDE-DEPROTEINISE</u>

Cette première étude vise à évaluer histologiquement et histomorphométriquement un nouveau greffon délipidé-déminéralisé (PUROS®) placé dans un sinus maxillaire humain atrophié (Noumbissi S et al.).

• Matériel et méthodes :

7 patients édentés allant d'un âge de 56 à 81 ans et requérants une greffe sinusienne afin de placer des implants. Les greffons testés correspondent à de l'os spongieux délipidé-déprotéinisé et les greffons témoins à un mélange de DFDBA et d'os bovin déprotéinisé (Bio-Oss®). 3 patients ont reçu des greffons testés et témoins, 3 autres ont reçu seulement des greffons testés et 1 a reçu seulement des greffons témoins.

Des biopsies sont réalisées 10 mois après les greffes, juste avant la pose des implants.

• Résultats :

Tous les greffons analysés ont montré une néoformation osseuse et tous les implants ensuite placé ont été ostéo-intégrés. Les greffons testés se sont résorbés et ont été remplacés par de l'os néoformé de façon significativement plus rapide et en plus grande quantité que les greffons témoins (40,33% contre 38,75%). Les particules de greffon résiduelles sont plus importantes chez les greffons témoins (4,67% contre 15%). Les particules résiduelles en contact avec l'os sont plus importantes chez les greffons testés (54,33% contre 34,75%). Aucune complication dans aucun des deux groupes n'a été observée. Les deux groupes présentent d'excellents résultats. Il n'y a pas de différences notables au niveau de l'ostéo-intégration ou de la stabilité des greffons des deux groupes 2 ans après l'étude.

• Conclusion:

La rapidité de la néoformation osseuse chez les greffons d'os délipidédéprotéinisé viendrait en partie de la taille inférieure des particules des greffons testés comparé à celles des greffons témoins de DFDBA+BioOss®. Il y a aussi un plus grand pourcentage de greffon remplacé par de l'os nouveau et un plus grand pourcentage de surface de contact entre les particules de greffon et l'os chez les greffons d'os délipidé-déprotéinisé que chez les greffons de DFDBA+BioOss®.

C) <u>COMPARAISON ENTRE FBDA ET OS DELIPIDE-DEPROTEINISE</u>

L'étude in vitro suivante vise à comparer les propriétés chimiques et de surfaces de 5 matériaux allogéniques en se basant sur l'aire de surface des particules, leur composition chimique et la morphologie des particules (Greenspan DC).

• Matériel et méthodes :

Les 5 matériaux comparés sont sous forme de particules et sont représentés pour l'os délipidé-déprotéinisé par le PUROS® cortical (0,25-1mm) et spongieux (0,25-1mm). Le FDBA est représenté par le LifeNet Health® cortical (0,25-0,75mm) et spongieux (0,25-1mm) et par le MinerOss® mélange d'os cortico-spongieux (0,6-1,25mm). On prend plusieurs doses de chaque produits pour éviter qu'il ne provienne du même donneur. 2,5g de chaque produit est analysé.

Les analyses se font à l'aide d'un microscope électronique à balayage et de rayons X. On cherche à obtenir la taille, la densité et l'aire de surface des particules.

• Résultats :

Les analyses montrent tout d'abord que la différence de taille entre les particules dans un même produit est importante.

Les particules de PUROS® spongieux présentent plus de fibres de collagène que les particules de LifeNet Health® spongieux. De plus on aperçoit à la surface des particules de PUROS® des cristaux naturels d'hydroxyapatite. Les particules de MinerOss® présentent bien une structure hybride, à la fois corticale et spongieuse.

Les particules de PUROS® présentent une plus grande porosité es une surface moins lisse que celles de LifeNet®.

Les particules de LifeNet Health® et de MinerOss® présentent des ratios Calcium/Phosphate significativement supérieurs aux autres.

Les densités des particules sont comparables.

L'aire de surface des particules du PUROS® (surtout corticales) est significativement supérieure aux autres.

Les particules de PUROS® sont significativement plus lourdes que les autres.

• Conclusion:

Dans les limites de cette étude les résultats montrent que le PUROS® présente les particules qui ressemblent le plus à l'os naturel, que ce soit sur le plan chimique ou morphologique.

Des études supplémentaires sont nécessaires pour élucider les effets des procédés de préparation sur les propriétés de surface des matériaux allogéniques, car ces propriétés conditionnent son activité biologique.

D) <u>COMPARAISONS DE MATERIAUX ALLOGENIQUES DE MEME</u> <u>TYPE</u>

L'étude suivante a pour but d'évaluer, à 5 et 8 mois, le pourcentage d'os vital néoformé après une greffe sinusienne utilisant des particules d'os délipidé-déprotéinisé sous forme corticale (Younes R et al.).

• Matériel et méthodes :

13 patients nécessitant 15 greffes sinusiennes par voie externe (Tatum 1977, Boyne et James 1980) ont été inclus dans une étude prospective utilisant des particules corticales d'os humain délipidé-déprotéiné (Puros® cortical, Tutogen Medical GmbH). A la 23ème semaine post-greffe, simultanément à la pose d'implants enfouis, des carottes osseuses ont été prélevées à l'aide de trépans dans les 15 sinus greffés. A la 36ème semaine post-greffe, de nouvelles carottes osseuses ont été prélevées au cours du deuxième temps chirurgical. Toutes les biopsies osseuses ont subi après leur inclusion (paraffine et résine méthacrylate) des colorations spéciales en fonction de la technique d'inclusion utilisée.

• Résultats :

L'analyse histologique et histomorphométrique, utilisant à la fois les techniques dites décalcifiées et non décalcifiées, a montré, après 23 et 36 semaines, un pourcentage moyen respectivement de 14.32% et de 32.51% pour l'os vital et de 17.13% et de 7.65% pour les particules résiduelles.

• Conclusions:

Après 36 semaines, le substitut osseux allogénique sous forme corticale était entouré par un tissu osseux néoformé avec un faible pourcentage de particules résiduelles. Les résultats de cette étude montrent que l'os humain délipidédéprotéiné sous sa forme corticale peut être utilisé de façon satisfaisante pour les greffes sinusiennes.

E) TABLEAU RECAPITULATIF DES ETUDES

Auteurs	Types de matériaux	Nb de cas	Durée de l'étude	Taux de succès	Taux d'os vivant	Taux d'os néoformé	Taux d'os résiduel	Volume
Piattelli	FDBA/ DFBDA	8	6 mois	100% G	Haut pour FDBA	FDBA> DFDBA	FDBA> DFDBA	NC
Wood	FDBA / DFBDA	40	5 mois	100% G	38,42% D 24,63% F	DFDBA > FDBA	8,88% D 25 ,42% F	FDBA = DFDBA
Lupovici	FDBA / DFBDA	-	-	FDBA = DFDBA	NC	FDBA = DFDBA	FBDA > DFDBA	NC
Noumbissi	D + Xé / ODD	7	24 mois	100% G NC I	NC	40,3% ODD 38 ,7%D+Xé	4,67% ODD 15% D+Xé	NC
Younes	ODD	15	5 et 8 mois	100% G NC I (100%)	14,32 puis 32,51%	NC	17,13 puis 7,65%	NC

ODD: Os Délipidé-Déprotéinisé, F: FBDA, D: DFDBA, Xé: Xénogreffe

G : Greffe, I : Implant NC : Non Communiqué

V) CHOIX DU MATERIAU ALLOGENIQUE

De nombreuses indications justifient le recours à la greffe osseuse en fonction de la localisation des défauts osseux et des exigences biologiques et prothétiques du traitement implantaire.

A) AU MAXILLAIRE POSTERIEUR:

La greffe se justifie par le fait qu'un édentement dans cette zone entraine irrémédiablement à plus ou moins long terme une perte osseuse issue conjointement d'une résorption de l'os alvéolaire et d'un développement du sinus au dépend de l'os basal. Ces phénomènes peuvent aboutir à une très faible épaisseur de l'os séparant le sinus de la cavité buccale (jusqu'à seulement 2mm).

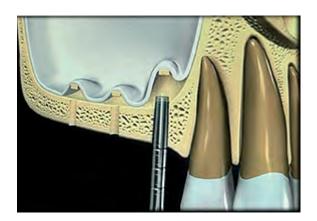
On réalise une greffe osseuse alvéolaire lorsque la crête osseuse présente un déficit vertical important: une lame cortico-spongieuse en bloc est appliquée horizontalement, et fixée Une greffe d'apposition vestibulaire est souvent indiquée dans la zone prémolaire.

Le plus souvent, en l'absence de déficit vertical, une greffe intra-sinusienne est réalisée: Des particules cortico-spongieuses sont placés par voie d'abord latérale au contact des implants sur tout ou partie du plancher selon le nombre d'implants.



Il faut veiller à ne pas déchirer la membrane pour éviter la fuite des particules dans le sinus.

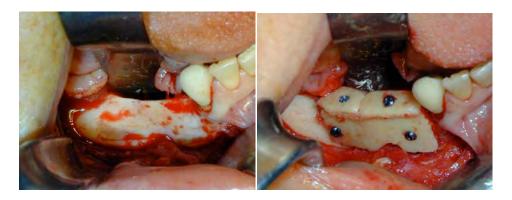
Si la hauteur et la densité osseuse sont suffisantes pour stabiliser les implants (8mm avec densité moyenne) on peut pousser les particules à travers les puits implantaire réalisés à l'ostéotome.



B) A LA MANDIBULE POSTERIEURE :

La greffe se justifie pour une raison anatomique car la présence d'un édentement ancien entraîne une résorption qui peut amener le nerf alvéolaire inférieur à être trop proche pour pouvoir poser un implant même court (Inférieur à 7mm).

De même pour une raison technique une résorption excessive en lingual ou en buccal peut empêcher l'obtention d'un axe implantaire compatible avec l'axe prothétique.



Le pronostic est le même que celui des greffes alvéolaires : bon pour les reconstructions horizontales, plus réservé pour les augmentations verticales. Le gain de hauteur maximum espéré est de 5 à 7 mm.

C) AU MAXILLAIRE ANTERIEUR:

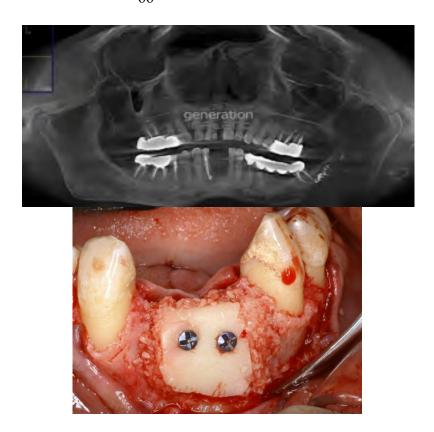
L'intérêt de la greffe est de restaurer un volume osseux permettant le réalignement des collets par rapport aux dents naturelles adjacentes et de rétablir les convexités alvéolaires. D'autre part, le niveau osseux conditionne la présence des papilles, et permet donc des résultats plus satisfaisant en terme d'esthétique.

Cette décision repose sur les exigences esthétiques du patient, les capacités techniques du praticien et des ajustements et compensations possibles prothétiquement.



D) A LA MANDIBULE ANTERIEURE :

L'indication de greffe est exceptionnelle car le déficit n'atteint jamais la base mandibulaire. La greffe est indiquée en cas de perte de substance horizontale donnant l'aspect "en lame de couteau".



Les greffons sont placés sur le versant vestibulaire pour créer un mur alvéolaire suffisamment épais sans effacer le sillon mentonnier.

E) EN CAS D'EDENTEMENT TOTAL MAXILLAIRE :

Certains cas demandent une reconstruction complexe et des volumes d'apport osseux importants.

Les sinus doivent être greffés dans de nombreux cas, et dans les formes avancées il faut placer des greffons sur toutes les surfaces osseuses y compris en endonasal, sur la partie antérieure du palais et dans l'angle inféro-externe de l'orifice piriforme.

F) EN CAS D'EDENTEMENT TOTAL MANDIBULAIRE:

La greffe des secteurs postérieurs est indiquée si on ne peut pas mettre en place les implants en para symphisaires ou utiliser des implants courts.

Une fois l'indication de greffe posée, le choix du matériau allogénique dépend de plusieurs facteurs comme la nature du greffon ou le type de défaut osseux à traiter.

1) EN FONCTION DE LA NATURE DU GREFFON

A) OS CORTICAL / OS SPONGIEUX :

La nature intrinsèque de l'os (spongieux, cortical, cortico-spongieux) est à mettre en parallèle du procédé de transformation que cet os subit. En effet il gardera des propriétés mécaniques et biologiques liées à cette nature. Pour cette raison il est important de s'intéresser au type de matériau allogénique qu'on souhaite utilisé (FBDA,DFBDA,...) mais aussi à la nature de l'os qui le constitue. L'os spongieux et l'os cortical ayant des structures différentes il semble judicieux de préférer les matériaux allogéniques issus d'os spongieux pour les greffes où l'on porte un intérêt particulier à la rapidité de la cicatrisation, et ceux issus d'os cortical pour les sites susceptibles de recevoir une contrainte importante, ou dans les cas où l'on tient à maintenir un espace ou un volume.

Ces considérations vont influer sur le choix de types d'os en fonction de l'accessibilité du site receveur, de sa qualité d'os et des contraintes mécaniques liées au site.

Ainsi, en fonction de la situation clinique, les propriétés d'un type d'os pourront être préférées à l'autre, mais les particules et les blocs osseux contenant à la fois de l'os spongieux et de l'os cortical ont l'avantage d'allier la rapidité de cicatrisation de l'os spongieux à la résistance mécanique de l'os cortical.

B) RESORBABILITE DU GREFFON:

La résorption du greffon fait partie de son intégration. En effet dans une situation idéale le greffon est entièrement remplacé par de l'os de l'hôte. Ce phénomène de remaniement osseux réalisé par les ostéoclastes et les ostéoblastes (destruction/formation) permet la pénétration toujours plus profonde des bourgeons vasculaires et donc le remplacement progressif du greffon. Cependant la nature de l'os greffé et ses procédés de préparation influent sur la résorption du greffon.

• Résorption : Os cortical / Os spongieux :

Une étude arrive à la conclusion qu'il y a plus de greffon résiduel avec l'os cortical et un pourcentage plus grand du rapport Tissu conjonctif non-minéralisé / Autres tissus avec l'os spongieux (Eskow AJ et al.).

Un autre auteur corrobore ceci en disant que l'os cortical présente une résorption plus lente et plus incomplète que l'os spongieux (Saad O).

• Résorption : FDBA / DFDBA / Os délipidé-déprotéinisé :

Le FDBA:

Le FDBA présente une résorption plus longue que le DFDBA (Lupovici John).

Une étude conclue que chez le FDBA les processus de résorption sont rarement observés et il n'est pas possible de trouver des cellules positives à la phosphatase alcaline (Piattelli A et al.). D'autres auteurs corroborent ceci en disant que pour le FDBA on observe de rares résorptions, qu'il n'y a pas de phosphatases acides, que les particules sont jointives à l'os et que les lacunes sont remplies d'ostéocytes (Minichetti JC, D'Amore JC et al.).

➤ Le DFDBA :

Ces mêmes auteurs décrivent pour le DFDBA une résorption, la présence de phosphatases acides, des particules éloignées du tissu osseux et des lacunes vides d'ostéocytes (Minichetti JC, D'Amore JC et al.).

Chez la souris l'observation microscopique montre des capsules fibreuses d'os greffé mort. Ce phénomène est réduit avec l'association du DFDBA à des BMP ce qui permet une néoformation osseuse. De même cette étude relève que la comparaison entre différents os de banques montre que les taux d'os mort varient entre 78,4% et 92,5% (Becker W).

Avec du DFDBA en pâte injectable on observe au microscope dans les cas de comblement alvéolaire la présence à 6 semaines de zones d'os fibreux même si la substance ostéoïde est encore dominante. A 12 et 24 semaines l'os néoformé (donc fibreux) domine, et ce plus encore à mesure qu'on observe des greffons de plus en plus tard (Scheyer ET et al.).

Enfin il y a moins de greffon résiduel avec le DFDBA qu'avec le FDBA (Lupovici John).

Avec le DFDBA, des processus de résorptions sont présents et on retrouve des cellules positives à la phosphatase alcaline. Les lacunes sont vides dans la majorité des cas (Piattelli A et al.).

L'os délipidé-déprotéinisé :

Une étude portant sur 15 sinus greffés par de l'os délipidé-déprotéinisé montre qu'après 23 semaines on observe un taux moyen de 14,32% d'os vivant et 17,13% de particules résiduelles et qu'après 36 semaines on observe un taux moyen de 32.51% pour l'os vital et de 7.65% pour les particules résiduelles.

En complément de ces études sur la résorbabilité des greffons il est intéressant de noter les conclusions de certains auteurs :

L'usage d'allogreffe ne diminue pas la résorption sauf au niveau vestibulaire où il empêche un remodelage délétère (Brownfield LA et al.).

Les particules de petite taille (moins de 100 microns) sont rapidement résorbées par les macrophages ce qui entraine une néoformation osseuse faible ou nulle (Schwartz Zvi, Boyan Barbara et al.).

L'utilisation d'une membrane résorbable entraîne un risque d'interférence entre la résorption de la membrane et la régénération osseuse, d'où le besoin d'un matériau de soutient (Aouate G).

2) EN FONCTION DES TYPES DE DEFAUTS OSSEUX

Les différents matériaux proposés ci-dessous le sont en fonction des différents types de défauts osseux et sont issus de la littérature et/ou des recommandations des fabricants. Ces types de défauts osseux sont les greffes de comblements (comblement alvéolaire ou sinusien) et les greffes d'appositions (en poudre, en copeaux ou en blocs).

A) POUR LES COMBLEMENTS ALVEOLAIRES:

• <u>Intérêt de la greffe :</u>

« La greffe évite l'effondrement et la perte de l'os alvéolaire. Ainsi, on limite la perte d'attache sur les dents adjacentes et on garde les collets à un niveau réaliste lors de la reconstruction prothétique. Il faut privilégier les techniques d'extraction qui conservent les tissus. A la suite d'une extraction, il y a une perte de 25 à 50% de la largeur vestibulo-lingual de la crête alvéolaire surtout aux dépens de la paroi vestibulaire.

Les greffes sont indiquées particulièrement sur le secteur antérieur, en présence d'un parodonte fin, d'une infection endodontique et de dents fracturées. (...) » (Poure JC)

Une étude confirme l'intérêt de la greffe car elle permet de conserver un plus grand volume d'os vivant en vue de la pose d'un implant (Chang HL, Lin GH et al.).

De même la greffe peut être envisagée suite à une avulsion pour maintenir l'espace inter-dentaire en attente d'une solution pour replacer la dent. Ainsi elle permet de maintenir un espace prothétique et d'éviter un basculement des dents adjacentes. En effet en épaississant le parodonte la greffe diminue les possibilités de mouvements dentaires.

• Matériaux indiqués :

De manière générale les matériaux les plus indiqués sont les poudres et les formes souples.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- FDBA en poudre (Minichetti JC et al.). Une étude soutient l'intérêt du FDBA spongieux pour le comblement alvéolaire (Wang HL et al.).
- ➤ DFDBA en poudre (Moghaddas H et al.).
- ➤ DFDBA sous forme souple (putty, pâte, gels en pot ou en seringue). Certains auteurs préconisent l'usage de pâte en seringue associé à une membrane résorbable pour un comblement alvéolaire efficace (Scheyer ET et al.).
- Os délipidé-déprotéinisé en poudre.
- Os délipidé-déprotéinisé sous formes souples (putty, putty + copeaux).

Pour ce qui est des mainteneurs d'espace les matériaux les plus indiqués sont les poudres, les copeaux et plus rarement les blocs, le tout en fonction de la taille de l'espace à combler.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs pour maintenir un espace ouvert sont l'utilisation de FDBA spongieux car il se révèle efficace (Bagoff R et al.).

• Technique utilisée :

* Anesthésie :

Il s'agit d'une anesthésie locale au niveau du site à greffer.

Incision:

Elle est généralement inutile hormis si on veut donner plus de laxité aux berges. Dans ce cas une ou deux incisions en demie épaisseur seront pratiquées en fonction de la laxité désirée.

Préparation du site receveur :

Un nettoyage de l'alvéole est réalisé pour éliminer les débris osseux et diminuer le risque d'infection.

Préparation du matériau allogénique :

Le matériau est réhydraté avec une solution saline (sérum physiologique) ou bien directement avec le sang du patient présent dans l'alvéole. Certains auteurs suggèrent de le réhydrater dans une solution saline 45 minutes avant la pose (Preeti C et al.).

* Pose du matériau allogénique :

La pose se fait à l'aide d'une seringue pour la poudre, le putty ou le gel. Dans le cas de putty ou de pâte on peut aussi malaxer une boulette de produit qu'on introduit ensuite dans l'alvéole.



Pose de membrane :

Certains auteurs préconisent la pose d'une membrane collagène associée à du FDBA pour obtenir un bon comblement alvéolaire (Minichetti JC, D'amore JC).



Fermeture du site opératoire :

Les deux berges de l'alvéole sont rapprochées puis suturées sans tension. Une étude propose l'utilisation d'une membrane biologique faite de tissu conjonctif palatin prélevé sur le patient lui-même pour obturer l'alvéole remplie de DFDBA en particules. L'étude conclue que ce type de membrane permet de mieux préserver la largeur de l'alvéole, la gencive kératinisée et le niveau gingival que l'utilisation du DFDBA seul (Moggadhas H et al.).



Certains auteurs stipulent que la nécessité d'attendre 6 mois après une extraction et un comblement alvéolaire avec du FDBA pour placer l'implant ne se justifie pas car il n'y a pas plus d'os néoformé ou de greffon résiduel à 3 mois qu'à 6 mois. Ces auteurs concluent donc que dans ces cas là la pose de l'implant peut se faire trois mois après la greffe (Beck TM et al.).

B) POUR LES DEFAUTS OSSEUX :

• Intérêt de la greffe :

« Le greffon permet un positionnement correct de l'implant (alignement des collets), de trouver une quantité d'os compatible avec la pose d'implants (obstacles anatomiques) et de corriger les défauts osseux verticaux, horizontaux et mixtes.

Les exigences esthétiques ne peuvent être respectées face à un contexte anatomique défavorable surtout dans le secteur antérieur. La demande esthétique exige une stabilité sur le long terme des tissus péri implantaire: obtention d'un contour gingival harmonieux, de la forme convexe des crêtes alvéolaires, et maintien de la présence des papilles. L'os de soutien conditionne le contour des tissus mous, notamment la présence d'une paroi osseuse vestibulaire de qualité que se soit en hauteur ou en épaisseur. Cette reconstruction d'un volume osseux compatible avec la pose d'implant, doit s'accompagner d'un remodelage tissulaire. » (Poure JC)

• Matériaux indiqués :

Nous les classerons en 3 groupes en fonction de la taille des défauts osseux : petit, moyen et grand. Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

Les petits défauts osseux:

Les formes les plus recommandées sont les formes en poudre ou souple car leur manipulation est plus aisée et permet donc une adaptation plus facile au site à combler (Saad O).

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- ➤ FDBA en poudre. Une étude arrive à la conclusion qu'associé à du rhPDGF-BB (Recombinant Human Platelet-Derived Growth Factor BB) il est efficace pour l'augmentation de crête (Nevins ML et al.).
- ➤ DFDBA en poudre (Langer B et al.). Certains auteurs préconisent l'utilisation de DFDBA cortico-spongieux (Jensen OT et al.).
- ➤ DFDBA en bloc associé à des minivis en titane pour les reconstructions papillaires (Preeti C et al.).
- Os délipidé-déprotéinisé en poudre.

Les défauts osseux de moyenne étendue :

De manière générale les matériaux les plus indiqués sont les copeaux et les blocs.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- > FDBA en blocs (Saad O).
- > DFDBA en copeaux.
- Mélange de FDBA et de DFDBA sous forme de copeaux cortico-spongieux (Toscano N et al.).
- > Os délipidé-déprotéinisé en copeaux.

L'usage de DFDBA peut se faire malgré sa déminéralisation qui entraîne une diminution de la résistance mécanique. Ceci sous réserve qu'il ne soit pas soumit à une contrainte (PAC ou PPAC provisoires) qui augmenterait le risque de résorption de l'os.

Les défauts osseux de grande étendue :

De manière générale les matériaux les plus indiqués sont les copeaux et les blocs.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- > FDBA en blocs (Saad O).
- Os délipidé-déprotéinisé en bloc en association avec une membrane résorbable (Puros Pericardium Allograft)(Kim SG et al.).
- > Os délipidé-déprotéinisé en cheville.

L'usage de DFDBA est déconseillé car le risque de résorption est important du fait de sa faible résistance mécanique.

L'usage de FDBA pour les reconstructions mandibulaires postérieures est une alternative viable selon certains auteurs (Nissan J, Ghelfan O et al.)(Bianchini MA et al.).

D'autres auteurs notent que dans les cas de prothèses amovibles immédiates l'utilisation d'implants transitoires peut être envisagée pour éviter une surcharge par compression et donc une résorption du greffon (Khoury G).

Enfin une autre étude valide l'utilisation des matériaux allogéniques dans les cas d'atrophies extrêmes du maxillaire antérieur (Nissan J, Marilena V et al.).

• <u>Technique utilisée :</u>

* Anesthésie:

Il s'agit d'une anesthésie locale au niveau du site à greffer.

❖ Incision:

Incision classique avec ou sans décharge.

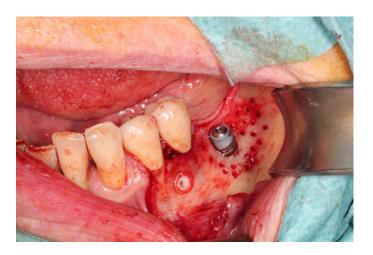
❖ Décollement :

Les lambeaux de pleine épaisseur sont réclinées pour permettre la meilleure visibilité du site opératoire.

Préparation du site receveur :

Certains auteurs préconisent pour les blocs osseux de préparer un site de forme rectangulaire en forme d'inlay pour permettre d'obtenir un fond et des parois plus en contact avec le greffon.

Un auteur recommande l'élimination des adhérence résiduelles de tissus mous par curettes à bords tranchants (curettes d'Hemingway ou de Lucas) et de tissus durs par ciseaux à os (type Ochsenbein) le tout sous irrigation. De même toujours selon cet auteur on peut pratiquer des scarifications si l'os est faiblement corticalisé ou une décorticalisation à la fraise boule à os par perforations.



Il ajoute que plus le site receveur est corticalisé, plus la revascularisation sera longue. Selon lui la décorticalisation est fondamentale surtout à la mandibule très corticalisée pour permettre l'insertion du greffon et accroitre sa stabilité (Seban A).

Préparation du greffon :

Dans le cas des blocs osseux le greffon est d'abord réhydraté acvec du sérum physiologique dans un bain dont la température et la durée dépendent de la marque de matériau allogénique utilisé. Le bloc est ensuite taillé à la fraise fissure sous irrigation pour l'adapter au site receveur. Un soin est apporté au polissage des bords du greffon afin d'éviter une lacération des tissus mous. Ensuite un rinçage au sérum physiologique est pratiqué pour éliminer les débris d'os résiduels. Un forage vertical est réalisé sur le greffon et le site receveur pour permettre le passage de la vis de fixation qui assure la rétention du greffon. Dans le cas de matériaux sous forme de poudre ou de chips ils peuvent être mélangés à du sang du patient avant d'être déposé sur le site receveur.

Fixation du greffon :

Elle se fait par la pose de deux vis d'ostéosynthèse. La deuxième vis est placée obliquement à la première et empêchant de ce fait la rotation du greffon.





C'est cette vis qui assure donc la stabilisation du greffon. La distance minimale entre les deux vis est de 4 mm afin d'éviter tout risque de fractures par contrainte du greffon. Le découpage final est réalisé directement sur le site opératoire. Certains auteurs préconisent de créer avec une vis en titane une sorte de «tente » de périoste et de tissus mous afin de permettre de maintenir l'espace et de diminuer la résorption du matériau allogénique (ici du FDBA)(Le B et al.). L'usage de minivis est corroboré par d'autres auteurs attestant qu'associé à du DFDBA elles permettent de poser des implants dont la stabilité à 4 ou 13 ans est vérifiée (Langer B et al.).

Pose de matériau allogénique complémentaire :

La présence de lacunes autour du greffon dues à une préparation excessive ou une forme complexe du site receveur peut nécessiter l'ajout de poudre, de putty ou de pâte pour colmater ces manques. Ils peuvent être appliqués soit avec une seringue soit manuellement.



❖ Pose de membrane :

Une membrane peut être utilisée. En effet certains auteurs préconisent de recouvrir le greffon d'une membrane de collagène utilisée habituellement pour la ROG (Régénération Osseuse Guidée)(Toscano N et al.).

D'autres auteurs recommandent l'utilisation d'une barrière de EPTFE (Expanded Polytetrafluoroéthylène) associée à du DFDBA corticospongieux pour une meilleure incorporation du greffon et une augmentation de la surface de contact implant-os (Jensen OT et al.). Enfin certains auteurs précisent que les reconstructions verticales couvertes par des membranes sont jusqu'à présent décevantes en termes de gain de hauteur (Colombier ML et al.).

Fermeture du site opératoire :

Les lambeaux sont rapprochés puis suturés.

Une étude recommande la technique dite « periosteal pocket flap ». Il s'agit d'un lambeau périosté formant une poche dans laquelle on place le matériau allogénique. Cela facilite l'absence de tension des tissus mous sus-jacents et le lambeau permet de donner de la stabilité au volume sous-jacent contenu dans la poche périostée (Steigmann M et al.).

Un auteur recommande la combinaison de sutures suspendues et de sutures point par point semble donner les meilleurs résultats (Seban A).

Dépose des vis de fixations :

Elle se fait généralement 6 mois après la greffe, lors de la pose de l'implant.

C) POUR LES COMBLEMENTS SINUSIENS:

• Intérêt de la greffe :

« La perte osseuse alvéolaire et basale est plus importante sur les secteurs molaires et il ne reste souvent qu'une fine corticale sous le sinus (perte verticale). Cette déficience osseuse a posé des problèmes lors du développement de l'implantologie et a demandé des recherches thérapeutiques pour la corriger en hauteur et en largeur; La greffe osseuse permet d'obtenir un support indispensable à la pose d'implants (hauteur osseuse sous-sinusienne inférieur à 8 mm). » (Poure JC)

• Matériaux indiquées :

De manière générale les matériaux les plus indiqués sont les poudres, les formes souples et les copeaux.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- FDBA en poudre. Certains auteurs utilisent une poudre de FDBA cortico-spongieux dans des proportions 80/20 (appelé MBHA) car il semble induire une augmentation osseuse satisfaisante. Ils précisent que plus le sinus est grand, plus la maturation osseuse est lente (Soardi CM et al.).
- > DFDBA en poudre.
- > DFDBA sous forme souple (pâte, gels en pot ou en seringue).
- Os délipidé-déprotéinisé en poudre (Younes R et N Nader).
- > Os délipidé-déprotéinisé sous forme souple.

Une étude affirme que la combinaison de FDBA cortical et spongieux est un choix pertinent pour le comblement sinusien (Avila G et al.).

Pour les comblements sinusiens d'étendue limitée l'utilisation de DFDBA est préconisée car il s'est montré fiable (Won YH et al.).

Le DFDBA semble être une alternative efficace pour la thérapeutique préimplantaire de comblement sinusien (Guerrero JS et al.).

Certains auteurs considèrent qu'on peut envisager l'utilisation de blocs pour les comblements sinusiens sur tout ou partie du plancher selon le nombre d'implants envisagés (Colombier et al.).

• <u>Technique utilisée</u>:

Certains auteurs les considèrent comme la principale indication des biomatériaux en chirurgie pré-implantaire. L'indication se pose selon eux lorsque la hauteur d'os sous sinus est inférieure à 8mm et que l'espace interarcade est normal (Colombier ML et al.). Un auteur décrit le comblement sinusien comme ceci (Bessade J) :

* Anesthésie:

Il s'agit d'une anesthésie locale au niveau du site à greffer.

Incision:

Incision classique complétée par une incision de décharge, le plus souvent située en distal des canines, voire des prémolaires.

❖ Décollement :

Les lambeaux de pleine épaisseur sont réclinées pour permettre la meilleure visibilité du site opératoire. L'étendue de l'ouverture est limitée. Dans notre pratique, 10 mm de diamètre est un maximum.



Préparation du site receveur :

La zone de l'accès osseux est précisée et la création de cet accès réalisé à la fraise boule, sous irrigation. En cas de déchirures de la membrane, certains auteurs utilisent des membranes collagènes pour tapisser la membrane de Schneider avant le comblement et éviter la fuite de matériaux vers le sinus.

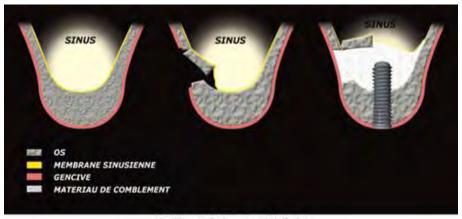


* Préparation du matériau allogénique :

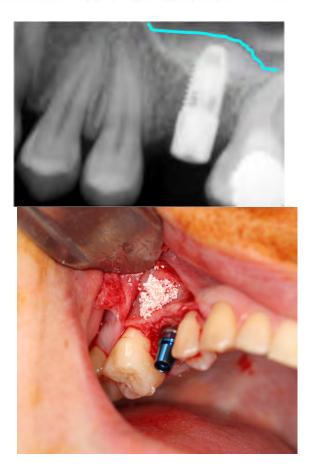
Le matériau est humidifié avec du sérum physiologique. Il peut être mélangé dans une seringue à du sérum.

* Pose du matériau allogénique :

Elle se fait à la seringue ou à la spatule. Deux seringues de 0,5cc sont généralement suffisantes pour un implant, 4 à 5 sont nécessaires pour trois implants.



Comblement de sinus par voie latérale.



Pose de membrane :

Une membrane doit être posée. Elle peut être en collagène. La fixation se fait à l'aide de clous (pin's).

Fermeture du site opératoire :

Les lambeaux sont rapprochés puis suturés.

❖ Dépose des clous :

Elle se fait généralement lors de la pose de l'implant.

D) EN COMPLEMENT D'UN BLOC OSSEUX (COMBLEMENT DE LACUNES):

• Intérêt de la greffe :

L'intérêt de ce type de greffe est de compléter une greffe d'apposition en bloc (autogène ou allogénique) en comblant les interstices au niveau du joint entre le greffon et l'os.

• Matériaux indiqués :

De manière générale les matériaux les plus indiqués sont les poudres et les formes souples.

Les formes les plus recommandées par les fabricants et/ou les auteurs sont :

- > DFDBA sous forme souple (putty, pâte).
- Os délipidé-déprotéinisé en poudre. Il est particulièrement recommandé pour le comblement de lacunes car de par sa nature hydrophile il est plus facile à manipuler et il s'insinue plus volontiers dans les interstices pour les colmater.

• Technique employée :

Identique à celle employée pour le comblement alvéolaire.

DISCUSSION

De par leur origine biologique les matériaux allogéniques présentent des risques d'utilisation. Ces risques sont de plusieurs natures.

LE RISQUE SANITAIRE:

Ce risque est celui que le patient redoute le plus mais il est aussi le plus faible compte tenu du soin porté aux techniques de préparation et de stérilisation. Un laboratoire indépendant a estimé qu'après la préparation et la stérilisation le risque de contamination par le VIH est de 1/2,8 milliard. Ce risque sanitaire dépend de la nature du matériau allogénique utilisé. En effet l'os frais congelé ne subit pas une préparation permettant d'assurer une stérilisation du matériau. Ceci participe au fait qu'il ne soit plus utilisé aujourd'hui.

LE RISQUE BIOLOGIQUE:

De par leur préparation et leur nécessité d'être intégré dans un organisme étranger les matériaux allogéniques présentent des risques accrus, par rapports aux autogreffes ou aux matériaux alloplastiques, de réaction inflammatoire voire allergique.

En effet en dépit de l'élimination de la phase cellulaire des greffons il persiste chez le FDBA et le DFDBA une phase organique sous forme de protéines pouvant initier une réaction inflammatoire. De même les solvants utilisés pour leur préparation sont souvent toxiques (ex: glycérol) ou potentiellement allergisants.

Enfin comme toute chirurgie la pose du greffon présente un risque infectieux en elle-même. Ce risque est cependant dépendant aussi du patient quant à son observance du traitement post-chirugical (bains de bouche et antibiotiques) et des mesures de précautions (arrêt du tabac). Les risques étant l'infection et la nécrose.

LE RISQUE TECHNIQUE :

Des études montrent que la qualité du greffon dépend de nombreux facteurs :

LES FACTEURS

LES ETUDES

L'âge du donneur

Des études montrent que plus le matériau allogénique provient d'un patient âgé, plus les propriétés biologiques du greffon sont faibles (Nissan J, Marilena V et al.)

Une autre étude complète cela en précisant que le sexe du donneur n'influe pas mais que chez certains donneurs âgés l'activité biologique est nulle (Schwartz Z, Somers A et al.)

La majorité des prélèvements en France se faisant sur des têtes fémorales issues le plus souvent de patients âgés, il s'agit donc d'un problème récurrent

Les procédés de préparation

Ils peuvent altérer la qualité du greffon qui ne présentera donc pas les propriétés biologiques qu'on peut attendre de lui (Mardas N et al.).

Ces procédés étant différents en fonction des fabricants, un même produits (ex : FDBA) peut présenter de grandes différences au niveau de l'ostéoconduction ou de l'ostéo-induction en fonction des marques

Les procédés de stérilisation

Pour les mêmes raisons que pour les procédés de préparations, les procédés utilisés (chimique ou radiologique) influent sur les propriétés (mécaniques et biologiques) du greffon (voir le chapitre sur la stérilisation)

Des études montrent que de l'os prélevé chez des personnes âgées présente une activité biologique inférieure à celle d'un individu jeune. Certains auteurs estiment que plus de contrôles devraient être faits en sélectionnant de façon plus précise les donneurs (excluant donc les plus âgés)(Schwartz Z, Somers A et al.).

De plus d'autres auteurs notent que l'une des difficultés liée à l'utilisation des matériaux allogéniques réside dans l'importance d'obtenir une bonne étanchéité du site opéré. En effet l'exposition du site greffé limite la quantité d'os néoformé (Poure JC).

Enfin certains auteurs concluent qu'il existe une moins grande prédictibilité des greffes de blocs allogéniques à la mandibule qu'au maxillaire et que la plupart des échecs de greffe allogénique (71%) arrivent à la mandibule postérieure (en raison d'un saignement plus difficile à obtenir)(Nissan J, Ghelfan O et al.).

La multiplication des produits proposés et le manque de recul clinique que cela induit entraîne un risque d'échec "technique" qui dépend moins du praticien que de la nouveauté, la multiplicité, et la difficulté des nouveaux choix thérapeutiques.

Des études montrent que comparé à l'autogreffe, l'allogreffe présente des propriétés biologiques (ostéoconduction, ostéo-induction, néoformation osseuse) statistiquement inférieures. Malgré leur biocompatibilité, l'activité de néoformation osseuse des chips d'autogreffes, du DFDBA ou de l'os bovin avec ou sans membrane n'est pas prévisible (Becker et al.).

Certains auteurs estiment que le DFDBA utilisé pour le traitement implantaire de déhiscences avec une ROG n'augmente pas le contact os-implant comparé à l'utilisation d'une ROG seule (Abed AM et al.).

Une revue de la littérature arrive à la conclusion que le DFDBA est inférieur à l'autogreffe mais aussi aux xénogreffes et aux greffes de synthèse en matière de comblement sinusien (Browaeys H, Bouvry P et al.).

Enfin d'autres études ne trouvent pas de diminution de la résorption avec l'utilisation de matériaux allogéniques hormis au niveau vestibulaire où ils empêchent un remodelage délétère (Brownfield LA et al.).

De plus certaines études soulignent qu'elles n'ont pas trouvé de différences significatives entre les différents matériaux allogéniques. Par exemple en termes de pourcentage d'os néoformé entre le FDBA et le DFDBA dans des cas d'augmentation de crête ou de comblement sinusien (Cammack GV et al.); ou bien encore toujours entre le FDBA et le DFDBA, à 6 mois, dans les cas de traitement de lésions parodontales (Rummelhart JM et al.).

D'autres auteurs notent qu'il n'y a pas de différences de pourcentage d'os néoformé entre de l'os cortical ou spongieux (pour du DFDBA)(Eskow AJ et al.).

Tout ceci est cependant à prendre au conditionnel car les études sur le sujet restent peu nombreuses et se cantonnent à comparer les types de matériaux allogéniques entre eux (FDBA/DFDBA) au lieu de comparer les différents produits (et leurs nombreux procédés) entre eux.

Des études soulignent que les différences entre les fabricants sont très importantes et déplorent le manque de recul clinique vis-à-vis des produits proposés par les fabricants, ceci empêchant d'obtenir un consensus en matière de choix de matériaux allogéniques (Waasdorp J, Reynolds Ma).

Plusieurs études s'accordent à dire que l'allogreffe est une alternative fiable à l'autogreffe (Jacotti M, Barausse C et al.)(Wallace S et al.)(Holmquist P et al.)(Keith JD)(Leonetti JA et al.).

Une étude sur le taux de succès en fonction du lieu d'implantation de greffes de matériau allogénique spongieux en bloc chez 101 patients ayant reçu 271 implants

montre que les échecs sont rares (12 échecs sur 271), qu'il y a plus de complications à la mandibule et que des complications au niveau des tissus mous ne se traduisent pas nécessairement par une perte totale du greffon (Chaushu G, Mardinger O et al.).

Une revue de la littérature reporte que sur un total de 35 articles regroupant 110 patients greffés en tout on observe un haut taux d'incorporation du greffon (plus de 90%) et de réussite implantaire (entre 99 et 100%). Cette étude déplore cependant que la majorité des études porte sur des greffes en secteur antérieur et que le suivi est généralement inférieur à 3 ans (Waasdorp J, Reynolds Ma).

Dans le cas des matériaux allogéniques le recul est difficile à avoir, car comparé à l'autogreffe c'est un type de greffe moins utilisé, donc moins bien maitrisé et donc plus sujet à l'échec technique.

Il existe aussi un souci mathématique qui est que pour l'instant la production d'os de banque ne peut couvrir la demande en greffons, ce qui empêche aussi l'allogreffe de devenir dans certain cas une solution de référence car elle reste marginale dans sa capacité de production comparée à la xénogreffe ou aux matériaux alloplastiques.

CONCLUSION

En implantologie, nous sommes confrontés dans de nombreux cas cliniques à des déficits osseux nécessitant une augmentation du volume osseux, soit par apposition, soit par comblement.

Cependant, si l'os autogène constitue le matériau de référence, le site donneur présente un risque de morbidité et la quantité osseuse disponible est parfois insuffisante.

Les dispositifs médicaux à base d'os xénogène (Hydroxyapatite bovine) sont largement employés comme matériau de comblement, mais pour les reconstitutions en bloc, les allogreffes représente une alternative séduisante aux autogreffes.

A la lumière de ce travail, nous avons pu mettre en évidence les différents types de matériaux allogéniques disponibles, leurs modes de préparation, de conditionnement, et leur utilisation.

Bien que la mise en œuvre de ces greffes paraisse plus complexe (consentement éclairé, obtention du matériau,...), le fait de n'avoir qu'un seul site opératoire apporte un plus grand confort pour le patient et le praticien.

Les matériaux allogéniques représentent donc une alternative intéressante en chirurgie préimplantaire, mais des études comparatives standardisées semblent nécessaires pour préciser le choix du matériau le plus indiqué dans une situation clinique donnée.

BIBLIOGRAPHIE

- 1. Abed AM, Pestekan RH, Yaghini J, Razavi SM, Tavakoli M, Amjadi M. « A Comparision of Two Types of Decalcified Freeze-Dried Bone Allograft in Treatment of Dehiscence Defects around Implants in Dogs. » Dent Res J (Isfahan). 2011 Summer;8(3).
- 2. Aouate Gerard. "L'implantologie non enfouie." Edition Masson 2008.
- 3. Aspriello SD, Ferrante L, Rubini C, Piemontese M. "Comparative study of DFDBA in combination with enamel matrix derivative versus DFDBA alone for treatment of periodontal intrabony defects at 12 months post-surgery." Clin Oral Investig. 2011 Apr;15(2):225-32.
- 4. Avila G, Neiva R, Misch CE, Galindo-Moreno P, Benavides E, Rudek I, Wang HL. "Clinical and histologic outcomes after the use of a novel allograft for maxillary sinus augmentation: a case series". Implant Dent. 2010 Aug;19(4):330-41.
- 5. Bagoff R, Mamidwar S, Chesnoiu-Matei I, Ricci JL, Alexander H, Tovar NM. « Socket preservation and sinus augmentation using a medical grade calcium sulfate hemihydrate and mineralized irradiated cancellous bone allograft composite. » J Oral Implantol. 2013 Jun;39(3):363-71.
- 6. Beck TM, Mealey BL. « Histologic analysis of healing after tooth extraction with ridge preservation using mineralized human bone allograft.» J Periodontol. 2010 Dec;81(12):1765-72.
- 7. Becker William. « Treatment of small defects adjacent to oral implants with various biomaterials » Implant Dent. 2003;33:26-35.
- 8. Bender SA, Rogalski JB, Mills MP, Arnold RM, Cochran DL, Mellonig JT. « Evaluation of demineralized bone matrix paste and putty in periodontal intraosseous defects. » J Periodontol. 2005 May;76(5):768-77.
- 9. Bessade Jacques. « Comblement de sinus ». Site internet du cabinet. http://dr-bessade-jacques.chirurgiens-dentistes.fr/infos-patient/cas-cliniques/comblement-de-sinus
- 10. Bianchini MA, Buttendorf AR, Benfatti CA, Bez LV, Ferreira CF, de Andrade RF. « The use of freeze-dried bone allograft as an alternative to autogenous bone graft in the atrophic maxilla: a 3-year clinical follow-up. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2009 Dec;29(6):643-7.
- 11. Borgonovo AE, Tommasi F, Panigalli A, Bianchi AC, Boninsegna R, Santoro F. « Use of fresh frozen bone graft in rehabilitation of maxillar atrophy. » Minerva Stomatol. 2012 Apr;61(4):141-54.
- 12. Browaeys H, Bouvry P, De Bruyn H. "A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures." Minerva Stomatol. 2012 Apr;61(4):141-54.
- 13. Brownfield LA, Weltman RL. « Ridge preservation with or without an osteoinductive allograft: a clinical, radiographic, micro-computed tomography, and histologic study

- evaluating dimensional changes and new bone formation of the alveolar ridge.» J Periodontol. 2012 May;83(5):581-9.
- 14. Cammack GV 2nd, Nevins M, Clem DS 3rd, Hatch JP, Mellonig JT. « Histologic evaluation of mineralized and demineralized freeze-dried bone allograft for ridge and sinus augmentations.» Int J Periodontics Restorative Dent. 2005 Jun;25(3):231-7.
- 15. Campbell DG, Li P. « Sterilization of HIV with irradiation: relevance to infected bone allografts.» Aust N Z J Surg. 1999 Jul;69(7):517-21.
- 16. Chan HL, Lin GH, Fu JH, Wang HL. "Alterations in bone quality after socket preservation with grafting materials: a systematic review." Int J Oral Maxillo Fac Implants 2013 May-June.
- 17. Chaushu Gavriel and Nissan Joseph. « The Use of Cancellous Bone-Block Allograft for Reconstruction of the Atrophic Alveolar Ridge » Prof. Haim Tal (Ed). Intech Europe.
- 18. Chaushu G, Mardinger O, Peleg M, Ghelfan O, Nissan J. "Analysis of complications following augmentation with cancellous block-allografts." J Periodontol. 2010 Dec;81(12):1759-64.
- 19. Colat-Parros J., Jordana F. « Les substituts osseux. » Société Francophone de Biomatériaux Dentaires. http://umvf.univ-nantes.fr/odontologie/enseignement/chap223/site/html/cours.pdf
- 20. Colombier ML, P Valentini, JL Giovannoli, Frenouard, P Lesclous, D Abensur. « Les greffes osseuses en implantologie. » Quintessence International, 2005, s. d.
- 21. Committee on Research, Science and Therapy of the American Academy of Periodontology.. « Tissue banking of bone allografts used in periodontal regeneration.» J Periodontol. 2001 Jun;72(6):834-8.
- 22. Eskow AJ, Mealey BL. « Evaluation of healing following tooth extraction with ridge preservation using cortical versus cancellous freeze-dried bone allograft. » J Periodontol. 2014 Apr;85(4):514-24.
- 23. Fölsch Christian, Wolfram Mittelmeier, Uwe Bilderbeek, Nina Timmesfeld, Thomas von Garrel, and Hans Peter Matterf. « Effect of Storage Temperature on Allograft Bone » Transfus Med Hemother. Feb 2012; 39(1): 36–40.
- 24. Francis John R., Michael A. Brunsvold, Annamarie B. Prewett, and James T. Mellonig. « Clinical Evaluation of an Allogeneic Bone Matrix in the Treatment of Periodontal Osseous Defects.» Journal of Periodontology December 1995, Vol. 66, No. 12, Pages 1074-1079.
- 25. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, Jalbout Z, Cho SC, Rohrer MD, Prasad HS. "The use of a mineralized allograft for sinus augmentation: an interim histological case report from a prospective clinical study." Compend Contin Educ Dent 2005 Apr.
- 26. Froum SJ, Wallace SS, Elian N, Cho SC, Tarnow DP. "Comparison of mineralized cancellous bone allograft (PUROS) and anorganic bovine bone matrix (Bio-Oss) for sinus augmentation." Int J Periodontics Restorative Dent.

- 27. Gajiwala AL, Kumar BD, Chokhani P. « Evaluation of demineralised, freeze-dried, irradiated bone allografts in the treatment of osseous defects in the oral cavity. » Cell Tissue Bank. 2007;8(1):23-30.
- 28. Greenspan DC. "Physical and chemical properties of commercially available mineralized bone allograft." Zimmer Dental 2012.
- 29. Guerrero JS, Al-Jandan BA. « Allograft for maxillary sinus floor augmentation: a retrospective study of 90 cases.» Implant Dent. 2012 Apr;21(2):136-40.
- 30. Gurinsky BS, Mills MP, Mellonig JT. « Clinical evaluation of demineralized freeze-dried bone allograft and enamel matrix derivative versus enamel matrix derivative alone for the treatment of periodontal osseous defects in humans. » J Periodontol. 2004 Oct;75(10):1309-18.
- 31. Hadi Antoun. « Les greffes de sinus en implantologie.» Edition CdP, 2011, s. d.
- 32. Holmquist P, Dasmah A, Sennerby L, Hallman M. "A new technique for reconstruction of the atrophied narrow alveolar crest in the maxilla using morselized impacted bone allograft and later placement of dental implants." Clin Implant Dent Relat Res 2008 May.
- 33. Jacotti M, Barausse C, Felice P. "Posterior atrophic mandible rehabilitation with onlay created with CAD-CAM procedure: a case report" Implant Dent 2014 Feb.
- 34. Jensen OT, Greer RO Jr, Johnson L, Kassebaum D. « Vertical guided bone-graft augmentation in a new canine mandibular model. » Int J Oral Maxillofac Implants. 1995 May-Jun;10(3):335-44.
- 35. Kattaya SA, Akkus O, Slama J. « Radioprotectant and radiosensitizer effects on sterility of gamma-irradiated bone. » Clin Orthop Relat Res. 2008 Aug;466(8):1796-803.
- 36. Keith JD. "Localized ridge augmentation with a block allograft followed by secondary implant placement: a case report" Int J Periodontics Restorative Dent. 2004 Feb;24(1):11-7.
- 37. Khoury Georges. « Reconstitution maxillaire par blocs osseux allogéniques et implants transitoires » Page web dentatus usa : https://www.google.fr/?gfe_rd=cr&ei=Zc2uUu-gK9T28QPEr4HQBQ#q=Reconstitution+maxillaire+par+blocs+osseux+allogeniques+et+im-plants+transitoires.
- 38. Kim SG, Park JS, Lim SC. « Placement of implant after bone graft using J block allograft. » Implant Dent. 2010 Feb;19(1):21-8.
- 39. Koutouzis T, Lundgren T. « Crestal bone-level changes around implants placed in post-extraction sockets augmented with demineralized freeze-dried bone allograft: a retrospective radiographic study. » J Periodontol. 2010 Oct;81(10):1441-8.
- 40. Kubler NR, Will C, Depprich R, Betz T, Reinhart E, Bill JS, Reuther JF. "Comparative studies of sinus floor elevation with autologous or allogeneic bone tissue." Mund Kiefer Gesichtschir 1999 May.

- 41. Langer B, Langer L, Sullivan RM. « Vertical ridge augmentation procedure using guided bone regeneration, demineralized freeze-dried bone allograft, and miniscrews: 4- to 13-year observations on loaded implants. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2010 Jun;30(3):227-35.
- 42. Leonetti JA, Koup R. "Localized maxillary ridge augmentation with a block allograft for dental implant placement: case reports". Implant Dent. 2003;12(3):217-26.
- 43. Le B, Rohrer MD, Prasad HS. « Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. » J Oral Maxillofac Surg. 2010 Feb;68(2):428-35.
- 44. Lupovici John. « Case Report: Revisiting the Hopeless Ridge Part II Inductive Orthopedic Allograft Applied to Dental Implant Regeneration. » Compendium dental AEGIS.com
- 45. Macedo LG, Mazzucchelli-Cosmo LA, Macedo NL, Monteiro AS, Sendyk WR. « Freshfrozen human bone allograft in vertical ridge augmentation: clinical and tomographic evaluation of bone formation and resorption. » Cell Tissue Bank. 2012 Dec;13(4):577-86.
- 46. Mardas N, Kostopoulos L, Stavropoulos A, Karring T. « Denaturation of demineralized bone matrix significantly reduces bone formation by guided tissue regeneration. » Clin Oral Implants Res. 2003 Dec;14(6):804-11.
- 47. Minichetti JC, D'Amore JC, Hong AY, and Deborah B. Cleveland. « Human Histologic Analysis of Mineralized Bone Allograft (Puros) Placement Before Implant Surgery. » J Oral Implantol. 2004;30(2):74-82.
- 48. Minichetti JC, D'Amore JC. « Socket repair utilizing collagen membrane and mineralized allograft in the esthetic zone: a case report. » Gen Dent. 2010 Sep-Oct;58(5):410-5.
- 49. Miron RJ, Bosshardt DD, Laugisch O, Dard M, Gemperli AC, Buser D, Gruber R, Sculean A. « In vitro evaluation of demineralized freeze-dried bone allograft in combination with enamel matrix derivative. » J Periodontol. 2013 Nov;84(11):1646-54.
- 50. Mitton D., J Rappeneau, R. Bardonnet. « Effect of a supercritical CO2 based treatment on mechanical properties of human cancellous bone.» Eur J Orthop Surg Traumatol (2005) 15: 264-269.
- 51. Moghaddas H, Amjadi MR, Naghsh N. « Clinical and biometrical evaluation of socket preservation using demineralized freeze-dried bone allograft with and without the palatal connective tissue as a biologic membrane. » Dent Res J (Isfahan). 2012 Nov;9(6):758-63.
- 52. Nevins ML, Camelo M, Nevins M, Schupbach P, Friedland B, Camelo JM, Kim DM. « Minimally invasive alveolar ridge augmentation procedure (tunneling technique) using rhPDGF-BB in combination with three matrices: a case series. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2009 Aug;29(4):371-83.
- 53. Nissan J, Ghelfan O, Mardinger O, Calderon S, Chaushu G. « Efficacy of cancellous block allograft augmentation prior to implant placement in the posterior atrophic mandible. » Clin Implant Dent Relat Res. 2011 Dec;13(4):279-85.

- 54. Nissan J, Marilena V, Gross O, Mardinger O, Chaushu G. « Histomorphometric analysis following augmentation of the anterior atrophic maxilla with cancellous bone block allograft.» Int J Oral Maxillofac Implants. 2012 Jan-Feb;27(1):84-9.
- 55. Noumbissi SS, Lozada JL, Boyne PJ, Rohrer MD, Clem D, Kim JS, Prasad H. « Clinical, histologic, and histomorphometric evaluation of mineralized solvent-dehydrated bone allograf (Puros) in human maxillary sinus grafts.» J Oral Implantol. 2005;31(4):171-9.
- 56. Novell J, Novell-Costa F, Ivorra C, Fariñas O, Munilla A, Martinez C. « Five-year results of implants inserted into freeze-dried block allografts.» Implant Dent. 2012 Apr;21(2):129-35.
- 57. Olson JW, Dent CD, Morris HF, Ochi S. "Long-term assessment (5 to 71 months) of endosseous dental implants placed in the augmented maxillary sinus." Ann Periodontol. 2000 Dec;5(1):152-6.
- 58. Piattelli A, Scarano A, Corigliano M, Piattelli M. « Comparison of bone regeneration with the use of mineralized and demineralized freeze-dried bone allografts: a histological and histochemical study in man. » Biomaterials. 1996 Jun;17(11):1127-31.
- 59. Poure JC. « De l'utilisation des greffons allogéniques » Page web Dental-eway.com : https://www.google.fr/?gfe_rd=cr&ei=tcyuUuuQCI218QOX5YD4Ag#q=De+l%27utilisation +des+greffons+allog%C3%A9niques.
- 60. Preeti Charde, M. L. Bhongade, Aniruddha Deshpande, Anendd Jadhav, Kaustubh Thakare, and Priyanka Jaiswal. « Interimplant Papilla Reconstruction by Using Demineralized Freeze Dried Bone Allograft Block Fixed by Titanium Screw: A Case Report » Case Rep Dent. 2012;2012:809347.
- 61. Princ Guy, Thierry Piral, jean françois Gaudy, Edouard Henriot, Matthieu Moret et Benjamin Salmon. « Chirurgie osseuse préimplantaire. » Collection memento 2e édition, 2013, s. d.
- 62. Rosen PS, Reynolds MA. « A retrospective case series comparing the use of demineralized freeze-dried bone allograft and freeze-dried bone allograft combined with enamel matrix derivative for the treatment of advanced osseous lesions. » J Periodontol. 2002 Aug;73(8):942-9.
- 63. Rummelhart JM, Mellonig JT, Gray JL, Towle HJ. « A comparison of freeze-dried bone allograft and demineralized freeze-dried bone allograft in human periodontal osseous defects. » J Periodontol. 1989 Dec;60(12):655-63.
- 64. Russell N, Rives A, Bertollo N, Pelletier MH, Walsh WR. « The effect of sterilization on the dynamic mechanical properties of paired rabbit cortical bone. » J Biomech. 2013 Jun 21;46(10):1670-5.
- 65. Saad, Olivier. « Les substituts osseux allogéniques et xénogéniques : utilisation en chirurgie pré-implantaire ». Université de Lorraine. 2012
- 66. Scheyer ET, Schupbach P, McGuire MK. « A histologic and clinical evaluation of ridge preservation following grafting with demineralized bone matrix, cancellous bone chips, and

- resorbable extracellular matrix membrane. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Oct;32(5):543-52.
- 67. Schoepf C. "Allograft safety: Efficacy of the TUTOPLAST® process" Int J Oral Implantol. 2006;7:10-15.
- 68. Schwartz Zvi, Boyan Barbara, Mellonig James T. « Tissue Banking of Bone Allografts Used in Periodontal Regeneration » J Periodontol 2001;72:834-838.
- 69. Schwartz Z, Goldstein M, Raviv E, Hirsch A, Ranly DM, Boyan BD. « Clinical evaluation of demineralized bone allograft in a hyaluronic acid carrier for sinus lift augmentation in humans: a computed tomography and histomorphometric study. » Clin Oral Implants Res. 2007 Apr;18(2):204-11.
- 70. Schwartz Z, Somers A, Mellonig JT, Carnes DL Jr, Dean DD, Cochran DL, Boyan BD. « Ability of commercial demineralized freeze-dried bone allograft to induce new bone formation is dependent on donor age but not gender. » J Periodontol 1998;69: 470-478.
- 71. Seban Alfred. « Greffes osseuses et implants. » Edition Masson 2008., s. d.
- 72. Seban Alfred, Patrick Bonnaud. « Pratique clinique des greffes osseuses et implants. » Edition Masson 2012, s. d.
- 73. Shahram Vaziri,1 Surena Vahabi,1 Maryam Torshabi,2 Somayeh Hematzadeh. « In vitro assay for osteoinductive activity of different demineralized freeze-dried bone allograft » J Periodontal Implant Sci. 2012 Dec;42(6):224-30.
- 74. Shigeyama Y, D'Errico JA, Stone R, Somerman MJ. « Commercially-prepared allograft material has biological activity in vitro. » J Periodontol. 1995 Jun;66(6):478-87.
- 75. Singh R, Singh D. « Sterilization of bone allografts by microwave and gamma radiation. » Int J Radiat Biol. 2012 Sep;88(9):661-6.
- 76. Snyder MB. « Treatment of a large postextraction buccal wall defect with mineralized allograft, β-TCP, and rhPDGF-BB: a growth factor-mediated bone regenerative approach. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Dec;32(6):705-11.
- 77. Soardi CM, Spinato S, Zaffe D, Wang HL. « Atrophic maxillary floor augmentation by mineralized human bone allograft in sinuses of different size: an histologic and histomorphometric analysis.» Clin Oral Implants Res. 2011 May;22(5):560-6.
- 78. Soulere Prisca. « Utilisation d'os allogenique. L'os autogène est-il toujours d'actualité », Mémoire pour le diplôme universitaire d'implantologie orale. Université de Toulouse. 2013
- 79. Spin-Neto R, Landazuri Del Barrio RA, Pereira LA, Marcantonio RA, Marcantonio E, Marcantonio EJ. « Clinical similarities and histological diversity comparing fresh frozen onlay blocks allografts and autografts in human maxillary reconstruction ». Clin Implant Dent Relat Res 2013 Aug.
- 80. Steigmann M, Salama M, Wang HL. « Periosteal pocket flap for horizontal bone regeneration: a case series. » Int J Periodontics Restorative Dent. 2012 Jun;32(3):311-20.

- 81. Tetè S, Zizzari VL, D'Aloja E, Vinci R, Zara S, Di Tore U, Cataldi A, Mortellaro C, Gherlone E. "Histological evaluation of fresh frozen bone integration at different experimental times." J Craniofac Surg. 2013 May;24(3):836-40.
- 82. Toscano N, Holtzclaw D, Mazor Z, Rosen P, Horowitz R, Toffler M. « Horizontal ridge augmentation utilizing a composite graft of demineralized freeze-dried allograft, mineralized cortical cancellous chips, and a biologically degradable thermoplastic carrier combined with a resorbable membrane: a retrospective evaluation of 73 consecutively treated cases from private practices.» J Oral Implantol. 2010;36(6):467-74.
- 83. Turonis JW, McPherson JC 3rd, Cuenin MF, Hokett SD, Peacock ME, Sharawy M. « The effect of residual calcium in decalcified freeze-dried bone allograft in a critical-sized defect in the Rattus norvegicus calvarium.» J Oral Implantol. 2006;32(2):55-62.
- 84. Vance GS, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Johnston H, Scheetz JP. "Comparison of an allograft in an experimental putty carrier and a bovine-derived xenograft used in ridge preservation: a clinical and histologic study in humans". Int J Maxillo Fac Implants 2004 Jul-Aug.
- 85. Vastel Laurent. « Evaluation comparative par ultrasons des propriétés d'allogreffes osseuses après traitement par différents procédés de viro-inactivation » Journal of Biomedical and Material Research part B: Applied Biomaterials (2009 Jul; 90B(1): 430-7)
- 86. Waasdorp J, Reynolds MA. "Allogeneic bone onlay graft for alveolar ridge augmentation: a systematic review." Int J Oral Maxillofac Implants. 2010 May-Jun;25(3):525-31.
- 87. Wallace S, Gellin R. "Clinical evaluation of freeze-dried cancellous block allografts for ridge augmentation and implant placement in the maxilla" Implant Dent. 2010 Aug;19(4):272-9.
- 88. Wang HL, Tsao YP. "Mineralized bone allograft-plug socket augmentation: rationale and technique." Implant Dent. 2007 Mar;16(1):33-41.
- 89. Wei L, Miron RJ, Shi B, Zhang Y. « Osteoinductive and Osteopromotive Variability among Different Demineralized Bone Allografts. » Clin Implant Dent Relat Res. 2013 Jul 24.
- 90. Wilson JW, Rhinelander FW, Stewart CL. « Vascularization of cancellous chip bone grafts. » Am J Vet Res. 1985 Aug;46(8):1691-9.
- 91. Wolfinbarger L, Eisenlohr LM, Ruth K. « Demineralized Bone Matrix: Maximizing New Bone Formation for Successful Bone Implantation. » Orthopedic Biology and Medicine 2008, pp 93-117.
- 92. Won YH, Kim SG, Oh JS, Lim SC. "Clinical evaluation of demineralized bone allograft for sinus lifts in humans: a clinical and histologic study." Implant Dent. 2011 Dec;20(6):460-4.
- 93. Wood RA, Mealey BL. « Histologic comparison of healing after tooth extraction with ridge preservation using mineralized versus demineralized freeze-dried bone allograft. » J Periodontol. 2012 Mar;83(3):329-36.

- 94. Xavier SP, Dias RR, Sehn FP, Kahn A, Chaushu L, Chaushu G. "Maxillary sinus grafting with autograft vs. fresh frozen allograft: a split-mouth histomorphometric study. "Clin Oral Implants Res 2014 Apr 16.
- 95. Younes R et N Nader. « Nouvelle approche du comblement sinusien : analyse clinique et histologique. » 57ème Congrès de la SFMBCB, 01006 (2011).
- 96. Yukna RA, Vastardis S. « Comparative evaluation of decalcified and non-decalcified freezedried bone allografts in rhesus monkeys. I. Histologic findings. » J Periodontol. 2005 Jan;76(1):57-65.
- 97. Zhang Min, Powers RM. Jr., and Wolfinbarger L Jr. « Effect(s) of the Demineralization Process on the Osteoinductivity of Demineralized Bone Matrix » J Periodontol. 1997 Nov;68(11):1085-92.

ANNEXE: FICHES TECHNIQUES

1) <u>FBDA</u>

MINEROSS:

Présentations

Poudres d'os spongieux (entre 0,3 et 1mm)	0,5cc	1cc	2,5cc
Copeaux cortico-spongieux (entre 0,6 et 1,25mm)	0,5cc	1cc	2,5cc
Blocs d'os	16x7x11mm	16x7x14mm	

Conditionnement:

Procédé OSTEOPURE.

Stérilisation:

Irradiation de type Béta.

ORAGRAFT (FBDA):

Présentation

Poudres d'os spongieux minéralisée	0,5cc (0,25-1mm)	0,5cc (1-2mm)	1cc (0,25-1mm)	1cc (1-2mm)	2cc (0,25-1mm)	2cc (1-2mm)
Poudres d'os cortical minéralisé	0,25cc (0,25-1mm)	0,5cc (0,25-1mm)	0,7cc (0,25-1mm)	1,2cc (0,25-1mm)	2,5cc (0,25-1mm)	
Mélanges 50/50 de poudres d'os cortical et spongieux minéralisés	0,5cc (0,25-1mm)	1cc (0,25-1mm)	2cc (0,25-1mm)			
Blocs spongieux	10x10x 10mm	15x15x8m m	15x15x 30mm			

Conditionnement:

Procédé ALLOWASH XG.

Stérilisation:

Irradiation de type Gamma supérieure à 20kGy.

OSTEOPURE:

Présentations

Fragments d'os spongieux	0,5cc	1cc	2cc	4cc	5cc
Plaquettes d'os cortico-spongieux	20x10x4mm				
Baguettes d'os spongieux	30x5x5mm				
Blocs d'os spongieux	25x12x10mm				

Conditionnement:

Procédé OSTEOPURE

Stérilisation:

Irradiation de type Béta par électrons accelérés (25kGy).

PHOENIX:

Présentations

Poudres d'os spongieux	0,5cc (0,25g)	1cc (0,5g)	2cc (1g)	3,6cc (2g)
Copeaux d'os spongieux	5cc (3mm)	5cc (5mm)		
Copeaux d'os cortico- spongieux	15x10x 5mm	20x15x 5mm		
Blocs d'os spongieux	20x20x 10mm	30x10x 10mm		

Il existe aussi du sulfate de calcium (PATHAOS) pour stabiliser le greffon PHOENIX.

Conditionnement:

Procédé PHOENIX.

Stérilisation:

Radiostérilisation entre 25 et 32kGy.

2) <u>DFDBA</u>

DBX:

Composition: DFDBA+ Acide hyaluronique

Présentations

Putties (31% d'os cortical, 4% de hyaluronate de sodium en seringue	0,5cc	1cc	2,5cc
Mix (35% d'os cortical) (A mélanger avec des copeaux d'os corticaux)		2,5cc	5cc
Pâte (26% d'os cortical)			

Conditionnement:

Procédé standardisé (?).

Stérilisation:

Irradiation de type Gamma mais que sur certains greffons.

GRAFTON:

Présentations

Matrix plugs	8x8x10mm				
Putties en seringue	0,25cc				
Putties en pot	0,5cc	1cc	2,5cc		
Feuilles flexibles	15x15mm				

Conditionnement:

Procédé OSTEOPURE.

Stérilisation:

Irradiation de type Béta.

Etude:

Khoury G. « Reconstitution maxillaire par blocs osseux allogéniques et implants transitoires » Page web dentatus usa.

L'auteur a étudié l'efficacité de la combinaison de greffon allogénique et d'implants transitoires.

Il observe une vascularisation importante de la surface du matériau. Les radiographies post-opératoires montrent le niveau osseux au niveau des implants transitoires 9 mois après leur pose.

L'os allogénique représente une alternative intéressante aux greffes autologues à condition de s'assurer de la préservation de ses qualités physico-chimiques, qui peuvent différer selon le procédé de préparation mis en oeuvre, la passivité et la gestion de l'occlusion des reconstitutions.

ORAGRAFT (DFBDA):

Présentation

Poudres d'os cortical	0,25cc	0,5cc	0,7cc	1,2cc	2,5cc
déminéralisé	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)
Grosses poudres déminéralisées	5cc (1-4mm)	5cc (1-8mm)			

Conditionnement:

Procédé ALLOWASH XG.

Stérilisation:

Irradiation de type Gamma supérieure à 20kGy.

ORALIFE:

Présentations

DFDBA avec 2% de calcium (ORALIFE DBM) (entre 0,125 et 0,85mm)	0,5cc	1cc	
Poudres d'os cortico-spongieux (50/50) (ORALIFE 50:50 CORTICAL/ CANCELLOUS MIX) (entre 0,25 et 1mm)	0,5cc	1cc	2,5cc
Copeaux cortico-spongieux (ORALIFE PLUS COMBINATION ALLOGRAFT)	0,7cc (0,25- 1mm)	0,7cc (1-2mm)	
Poudres d'os spongieux (ORALIFE CANCELLOUS PARTICULATE)	0,5-1cc (entre 0,25 et 1mm)	0,5-1cc (entre 1 et 2mm)	2,5cc (entre 0,25 et 1mm)
Poudres d'os cortical (ORALIFE CORTICAL PARTICULATE)	0,5-1cc (entre 1 et 2mm)	0,5-1cc (entre 0,25 et 1mm)	2,5cc (entre 0,25 et 1mm)

Il existe aussi des bâtonnets d'os cortical pour combler les vides laissés lors du retrait des vis (CORTICAL ALLOGRAFT BONE PINS): 2x17mm.

Conditionnement:

Procédé ALLOWASH XG Procédé BIOCLEANSE (BONE PINS)

Stérilisation:

Irradiation Gamma à faible température (ALLOWASH XG) (supérieure à 20kGy).

REGENAFIL:

Présentations

Poudres d'os cortico- spongieux en seringue congelée	0,2cc	0,5cc	1cc
Poudres d'os cortico- spongieux en seringue à température ambiante		0,5cc	

Conditionnement:

Procédé TUTOPLAST

Stérilisation:

Irradiation type Gamma (inférieure à 20kGy).

REGENAFORM:

Présentations

Copeaux cortico-spongieux	0,5cc	1cc	2cc
congelé	(10x10x5mm)	(10x20x5mm)	(10x40x5mm)
Copeaux cortico-spongieux		1cc	2cc
à température ambiante		(10x20x5mm)	(10x40x5mm)

Conditionnement:

Procédé TUTOPLAST

Stérilisation:

Irradiation type Gamma (inférieure à 20 kGy).

3) OS DELIPIDE-DEPROTEINISE

BIOBANK:

Présentations

Poudres d'os spongieux	0,5cc (0,5mm)	1cc (0,5mm)	2cc (0,5mm)	5cc (0,5mm)
Poudres d'os spongieux en seringue	0,5cc (0,5mm)	1cc (0,5mm)	2cc (0,5mm)	
Copeaux d'os cortico-spongieux	14x10x4mm	22x12x4mm		
Blocs d'os spongieux	20x10x10mm			

Conditionnement:

Lavage, délipidation (Procédé SUPERCRIT), Oxydation protéinique (péroxyde d'hydrogène), inactivation des prions (soude molaire), déshydratation (éthanol).

Stérilisation:

Irradiation de type gamma supérieure à 20kGy.

Etude :

Une étude précise que le caractère hautement hydrophile de ce matériau permet une fixation rapide du caillot dans les espaces inter-granulaires et a contribué à la stabilisation dudit matériau (Khoury G).

PUROS:

Présentation

Poudres d'os	0,5cc	1cc	2cc
spongieux	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)
	0,5cc	1cc	2cc
	(1-2mm)	(1-2mm)	(1-2mm)
Poudres d'os cortical	0,5cc	1cc	2cc
	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)
	0,5cc	1cc	2cc
	(1-2mm)	(1-2mm)	(1-2mm)
Poudres d'os cortico-	0,5cc	1cc	2cc (0,25-1mm)
spongieux	(0,25-1mm)	(0,25-1mm)	
	0,5cc	1cc	2cc
	(1-2mm)	(1-2mm)	(1-2mm)
Putties	0,5cc	1cc	2cc
Putties + copeaux	0,5cc	1cc	2cc
Blocs d'os cortico-spongieux	10mm	15mm	

Conditionnement:

Procédé TUTOPLAST.

Stérilisation:

Irradiation de type gamma.

Etude:

Younes R et N Nader. « Nouvelle approche du comblement sinusien : analyse clinique et histologique. » 57ème Congrès de la SFMBCB, 01006 (2011).

Cette étude a tenté d'évaluer, à 5 et 8 mois, le pourcentage d'os vital néoformé après une greffe sinusienne utilisant des particules allogéniques (PUROS) sous forme corticale (Younes R et al.).

Après 36 semaines, le substitut osseux allogénique sous forme corticale était entouré par un tissu osseux néoformé avec un faible pourcentage de particules résiduelles. Les résultats de cette étude montrent que l'os humain déprotéiné sous sa forme corticale peut être utilisé de façon satisfaisante pour les greffes sinusiennes.

TUTOGEN:

Présentations

Poudres d'os spongieux	0,5cc (entre 1 et 2mm)	1cc (entre 1 et 2mm)	2cc (entre 1 et 2mm)	
Poudres d'os cortico-spongieux				15cc (2x4mm)
Copeaux d'os cortico-spongieux				15cc (4x10mm)
Chevilles d'os spongieux:	12x16mm	14x16mm	16x16mm	
Blocs d'os spongieux	10x10x20mm	10x10x30mm	20x30x12mm	30x30x12m m

Conditionnement:

Procédé TUTOPLAST

Stérilisation:

Irradiation type Gamma (inférieure à 20 kGy).

PUJOL-BOULZE Jocelyn

2014 TOU3 3023

INTERET DES MATERIAUX ALLOGENIQUES EN CHIRURGIE PRE-IMPLANTAIRE

Les autogreffes sont actuellement considérés comme les greffes osseuses de références en chirurgie pré-implantaire. Le but de cette thèse est de faire un état des connaissances acquises en termes de matériaux allogéniques et de les comparer aux autres types de greffes utilisés. La première partie de cet ouvrage vise à définir les différents types de greffes ainsi que leurs avantages et leurs inconvénients. La deuxième partie se consacre aux différents matériaux allogéniques ainsi qu'à leurs présentations et leurs procédés de transformation. La troisième partie s'intéresse à la stérilisation et la traçabilité de ces matériaux. La quatrième partie est un recueil d'études comparatives concernant les différents types de greffes et les différents matériaux allogéniques. La dernière partie concerne le choix du matériau allogénique en fonction de la nature du matériau et du type de défaut osseux. A la lumière de ce travail ces matériaux semblent être une alternative intéressante aux autogreffes mais d'autres études sont nécessaires pour définir un choix thérapeutique précis en fonction du matériau utilisé et de la situation clinique.

TITRE EN ANGLAIS: Interest of allogenic materials in pre-implant surgery.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE: Chirurgie dentaire

MOTS-CLES: Allogreffe, greffe osseuse, os congelé, FDBA, DFDBA, os délipidé-déprotéinisé.

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier

Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Directeur de thèse : Dr Philippe CAMPAN

Co-directeur: Dr Laurent GINESTE