

UNIVERSITE DE NANTES
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2018

N° 3448

**LA PRESERVATION DE L'ALVEOLE EN
CHIRURGIE PRE-IMPLANTAIRE**

THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR
EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

Eugénie SERRE

Née le 22/04/1992

Le 09/01/2018 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Assem SOUEIDAN

Assesseur : M. le Docteur Alain HOORNAERT

Assesseur : M. le Docteur Zahi BADRAN

Directeur de thèse : M. le Docteur Xavier STRUILLOU

UNIVERSITÉ DE NANTES		
Président	Pr LABOUX Olivier	
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE		
Doyen	Pr GIUMELLI Bernard	
Assesseurs	Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
Professeurs des Universités Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.		
Monsieur AMOURIQ Yves Monsieur GIUMELLI Bernard Monsieur LE GUEHENNEC Laurent Monsieur LESCLOUS Philippe	Madame LICHT Brigitte Madame PEREZ Fabienne Monsieur SOUEIDAN Assem Monsieur WEISS Pierre	
Professeurs des Universités		
Monsieur BOULER Jean-Michel		
Professeurs Emérites		
Monsieur BOHNE Wolf	Monsieur JEAN Alain	
Praticiens Hospitaliers		
Madame DUPAS Cécile Madame LEROUXEL Emmanuelle	Madame HYON Isabelle Madame GOEMAERE GALIERE Hélène	
Maitres de Conférences Praticiens hospitaliers des C.S.E.R.D.		
Monsieur AMADOR DEL VALLE Gilles Madame ARMENGOL Valérie Monsieur BADRAN Zahi Madame BLERY Pauline Monsieur BODIC François Madame DAJEAN-TRUTAUD Sylvie Madame ENKEL Bénédicte Monsieur GAUDIN Alexis Monsieur HOORNAERT Alain Madame HOUCHMAND-CUNY Madline Madame JORDANA Fabienne Monsieur KIMAKHE Saïd Monsieur LE BARS Pierre Madame LOPEZ-CAZAUX Serena Monsieur NIVET Marc-Henri Madame RENARD Emmanuelle Monsieur RENAUDIN Stéphane Madame ROY Elisabeth Monsieur STRUILLOU Xavier Monsieur VERNER Christian	Assistants Hospitaliers Universitaires des C.S.E.R.D.	
	Monsieur ABBAS Amine Monsieur AUBEUX Davy Madame BARON Charlotte Madame BERNARD Cécile Monsieur BOUCHET Xavier Madame BRAY Estelle Madame CLOITRE Alexandra Madame GOUGEON Béatrice Monsieur LE BOURHIS Antoine Madame LEMOINE Sarah Monsieur LOCHON Damien Madame MAIRE-FROMENT Claire-Hélène Madame MERCUSOT Marie-Caroline Monsieur NEMIROVSKY Hervé Monsieur OUVRARD Pierre Monsieur SARKISSIAN Louis-Emmanuel Madame WOJTIUK Fabienne	
Maitre de Conférences		
Madame VINATIER Claire		
Enseignants Associés		
Monsieur KOUADIO Ayepa (Assistant Associé) Madame LOLAH Aoula (MC Associé)	Madame MERAMETDJIAN Laure (MC Associé) Madame RAKIC Mia (PU Associé)	

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la
Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises
dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être
considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur
donner aucune approbation, ni improbation.

REMERCIEMENTS

A Monsieur Assem SOUEIDAN

Professeur des universités

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

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger des Recherches, PEDR

Chef du département de Parodontologie

Référent de l'Unité d'Investigation Clinique Odontologie

Pour m'avoir fait l'honneur de présider cette thèse,

*Pour votre disponibilité, durant toutes ces années, et pour votre enseignement
de qualité.*

*Veillez trouver le témoignage de mon profond respect et de ma considération
distinguée.*

A Monsieur Xavier STRUILLOU

Maître de Conférences des universités

Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de recherche
dentaires

Département de Parodontologie

Pour m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse,

*Pour votre enseignement de qualité, théorique et clinique, dont j'ai pu
bénéficier durant toutes ces années,*

*Pour votre patience, votre gentillesse et vos précieux conseils, lors de la
réalisation de ce travail,*

Pour m'avoir transmis votre passion du métier.

*Veillez trouver ici mes remerciements les plus sincères, et le témoignage de
mon profond respect.*

A Monsieur Alain HOORNAERT

Maître de conférence des universités,
Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de recherche
dentaires
Département d'Implantologie

*Pour m'avoir fait l'honneur d'être membre de mon jury de thèse
Pour vos enseignements, tout au long de mon cursus universitaire,
Veuillez trouver ici l'expression de ma considération distinguée.*

A Monsieur Zahi BADRAN

Maître de conférence des universités,
Praticien hospitalier des centres de soins d'enseignement et de recherche
dentaires
Département de Parodontologie

*Pour m'avoir fait l'honneur d'être membre de mon jury de thèse,
Pour votre bonne humeur communicative et pour avoir toujours été à l'écoute
durant toutes ces années.
Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.*

Table des matières

1^{ère} partie – INTRODUCTION.....	11
I. Histologie autour de la dent	11
I.1. La Gencive	11
I.2. Le Cément	13
I.3. Le ligament alvéolo-dentaire	13
I.4. L'os alvéolaire	13
I.5. L'espace biologique	13
II. Histologie autour de l'implant.....	14
II.1. La muqueuse péri-implantaire	14
II.2. L'os péri-implantaire	14
II.3. L'espace biologique	15
2^{ème} partie – LA CICATRISATION ALVEOLAIRE.....	16
I. La cicatrisation.....	16
II. La résorption.....	19
II.1. La perte osseuse verticale.....	19
II.2. La perte osseuse horizontale.....	20
II.3. Paramètres pouvant influencer la stabilité alvéolaire post-avulsion.....	20
II.3.1. Protocoles avec ou sans lambeaux.....	20
II.3.2. Le type de dents.....	20
II.3.3. Nombre de dents à extraire.....	20
II.3.4. Soins post-opératoires : bain de bouche	20
II.3.5. Le tabac.....	21
II.3.6. Pose de prothèses immédiates.....	21
II.3.7. Eruption des dents adjacentes à l'avulsion	21
III. Les différentes classifications des défauts osseux.....	21
III.1. Seibert	21
III.2. Allen and Col	22
III.3. Tinti et Parma-Benfenati.....	23
III.4. Classification de Lekholm et Zarb	23
3^e partie – EXTRACTION ET IMPLANTATION IMMEDIATE.....	25
I. Introduction	25
I.1. Indications	25
I.2. Contre-indications	25
I.3. Avantages	25
I.4. Inconvénients	26
II. Aménagement des tissus mous.....	26
II.1. Technique excisionnelle « TissuePunch » (Landsberg 1985).....	26
II.1.1. Définition	26
II.1.2. Caractéristiques	26
II.1.3. Avantages	27
II.1.4. Inconvénients	27

II.1.5. Indications	27
II.1.6. Contre-indications	27
II.1.7. Technique opératoire	27
II.2. Greffe de conjonctif enfoui	28
II.2.1. Définition	28
II.2.2. Caractéristiques	28
II.2.3. Avantages	28
II.2.4. Inconvénients	28
II.2.5. Indications	28
II.2.6. Contre-indications	28
II.2.7. Technique opératoire	29
II.3. Technique du rouleau	30
II.3.1. Définition	30
II.3.2. Caractéristiques	30
II.3.3. Avantages	30
II.3.4. Indications	30
II.3.5. Contre-indications	30
II.3.6. Technique opératoire	31
III. Anatomie implantaire	31
III.1. Les implants enfouis	32
III.2. Les implants non enfouis	32
III.3. Diamètre et longueur implantaire	33
III.4. Design implantaire	33
IV. Techniques d'extraction atraumatique	34
IV.1. Définition	34
IV.2. Innovations techniques	34
IV.3. Le parage alvéolaire	36
V. Mise en charge immédiate, en zone esthétique	37
V.1. Indications	37
V.2. Avantages	37
V.3. Principes cliniques	37
V.4. Gestion de l'esthétique	37
V.4.1. Evaluation de l'esthétique	38
V.4.2. Optimisation du résultat	38
V.4.3. Exigences prothétiques	38
4^e partie : EXTRACTION ET IMPLANTATION DIFFEREE	39
I. Sans technique de reconstruction osseuse	40
II. Techniques de préservation alvéolaire	40
II.1. Régénération osseuse guidée	41
II.1.1. Définition	41
II.1.2. Objectifs	41
II.1.3. Avantages	42
II.1.4. Indications	43

II.1.5. Contre-indications	43
II.1.6. Technique opératoire	43
II.1.7. Membranes non résorbables	44
II.1.8. Membranes résorbables	44
II.2. Les différents matériaux de régénération.....	45
II.2.1. Caractéristiques communes	46
II.2.2. Os autogène ou autogreffe	47
II.2.3. Os de banque ou allogreffe	47
II.2.4. Substituts xénogéniques	47
II.2.4.1. Origine bovine	48
II.2.4.2. Origine corallienne.....	48
II.2.5. Matériaux alloplastiques.....	48
II.2.5.1. Phosphate tricalcique Beta	48
II.2.5.2. Hydroxyapatite	48
II.2.5.3. Biphases	48
II.2.5.4. Bioverres	49
II.3. La technique combinée	49
III. Implantation précoce : 6 semaines	50
IV. Implantation différée : 3 mois	50
V. Implantation tardive : 6 mois ou plus.....	50
5^e partie : ANALYSE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE	52
I. Méthodologie de la stratégie de recherche	52
I.1. Recueil des données	52
I.2. Sélection des articles	52
I.3. Critères d'évaluation pour l'analyse qualitative	53
II. Analyse scientifique des études sélectionnées	54
II.1. Les changements dimensionnels suite à l'avulsion	54
II.1.1. Classements des études selon leur grade de recommandation	54
II.1.2. Analyse des résultats	54
II.2. Les effets de la préservation alvéolaire sur les changements osseux	58
II.2.1. Classement des études selon leur grade de recommandation	58
II.1.2. Analyse des résultats	58
Tableaux 1 : méta-analyse	74
Tableaux 2 : RCT	82
CONCLUSION	95
Bibliographie	97

LA PRÉSERVATION DE L'ALVÉOLE EN CHIRURGIE PRE-IMPLANTAIRE

1^{ère} partie : INTRODUCTION

L'alvéole dentaire est l'os qui entoure et maintient la dent dans les mâchoires. Cet os appartient au parodonte, structure de soutien de la dent, dont les quatre constituants principaux sont : la gencive, l'os alvéolaire, le cément et le ligament alvéolo-dentaire.

Cet os « naît, évolue et meurt avec la dent » : l'os alvéolaire est intimement lié à la présence de la dent. L'avulsion dentaire aboutira inévitablement à un remaniement et une perte partielle de l'os alvéolaire. Il est donc important de prévenir la résorption de l'alvéole afin de pouvoir réaliser une réhabilitation prothétique, notamment la pose d'implant.

Ainsi, dans le cas de la perte d'une dent : quelles sont les techniques permettant de maintenir une hauteur osseuse suffisante, avant le remplacement de cette dent par un implant ?

I. Histologie autour de la dent

Le parodonte est constitué par l'ensemble des tissus de soutien présents autour de la dent. Ses différentes fonctions sont :

- Solidariser la dent à l'os sous-jacent
- Remodeler les structures soumises aux modifications dues à la fonction et à l'âge
- Assurer des barrières de défenses efficaces (attache épithéliale, la cavité buccale étant un milieu septique)

I.1. LA GENCIVE

C'est une fibromuqueuse recouvrant l'os alvéolaire. Habituellement de couleur rose pâle lorsqu'elle est saine, elle possède l'aspect d'une peau d'orange, et se situe au collet de la dent. Elle se divise en trois parties (de coronaire à apical) :

o **La gencive libre ou marginale** : cette partie est comprise entre le bord libre gingival et le sillon marginal. Cet élément de muqueuse entoure la dent au niveau coronaire, et l'espace entre elle et la dent est appelé sulcus.

Le sulcus est en plus composé :

- D'un épithélium sulculaire se terminant à la jonction émail-cément. C'est un épithélium stratifié non kératinisé. Au niveau de sa portion coronaire, il fait suite à l'épithélium buccal kératinisé. Au niveau apical, il est au contact de l'épithélium de jonction.
- D'un épithélium de jonction : anatomiquement, il est haut d'environ 2mm.
- Du tissu conjonctif péri-dentaire : celui-ci possède des fibres parallèles à la surface dentaire, mais également des fibres perpendiculaires à la surface cémentaire.

o **La gencive attachée** : variable en hauteur, elle est beaucoup plus adhérente au tissu alvéolaire sous-jacent. Egalement rose pâle, elle possède aussi un aspect de « peau d'orange ». L'absence de cette couche signifie la présence d'une maladie parodontale.

o **La muqueuse alvéolaire** : c'est la couche se situant encore en dessous. Elle laisse transparaître les vaisseaux sanguins, elle est donc plus rouge et moins épaisse.

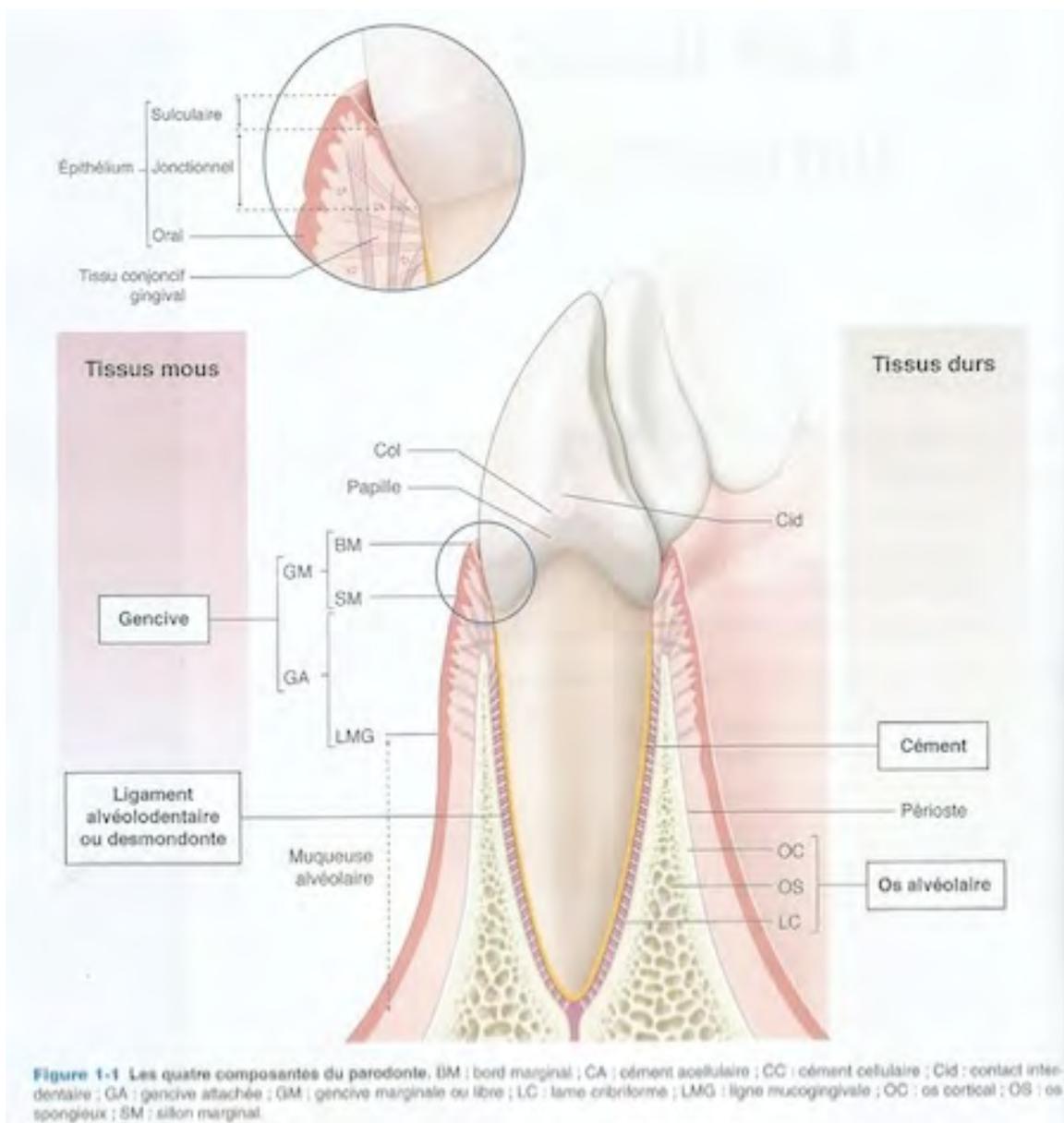


Schéma des différents composants du parodonte, issu de « Parodontologie et dentisterie implantaire, volume 1 – médecine parodontale » de P.Bouchard p2

I.2. LE CEMENT

C'est un tissu conjonctif minéralisé, considéré comme appartenant au parodonte, qui recouvre la surface externe de la dentine radiculaire. Au niveau du collet, il fait suite à l'émail et, il joue un rôle de protection dentinaire (des phénomènes d'hypersensibilités peuvent apparaître en cas de disparition de la couche cémentaire).

Le ciment permet l'attache de la dent à l'os alvéolaire grâce aux fibres desmodontales.

I.3. LE LIGAMENT ALVEOLO-DENTAIRE OU DESMODONTE

C'est l'élément qui permet l'attache de la dent dans l'alvéole. Fortement innervé et irrigué, c'est un tissu conjonctif constitué par tout un réseau de fibres disposées en faisceaux.

En plus de sa fonction d'attache, le ligament permet à la dent d'encaisser les forces subies lors de la mastication et des parafunctions... Ses autres rôles sont : la nutrition du parodonte par les vaisseaux sanguins et lymphatiques, la régénération par les fibroblastes, la régulation et coordination des mouvements mandibulaires par les terminaisons nerveuses qu'il abrite (arc réflexe), amortissement des pressions et des chocs entre les arcades dentaires.

Entre l'os alvéolaire et la dent, on note la présence de plusieurs fibres avec des orientations différentes :

- les fibres crestales dirigées en cervical
- les fibres horizontales
- les fibres obliques orientées à 90° des fibres crestales
- les fibres apicales à disposition radiaire
- et les fibres interradiculaires.

I.4. L'OS ALVEOLAIRE

C'est l'élément de soutien de la dent : il l'entoure et s'y attache via les fibres desmodontales. La crête alvéolaire se situe à environ 2mm de la jonction émail/cément. Constitué d'os compact, il borde l'os spongieux. La surface externe est recouverte de périoste et, lors de la perte de cet os alvéolaire, il ne reste que la partie interne, soit l'os basal.

Le procès alvéolaire est un tissu dépendant de la dent, dont le volume est influencé par la forme de la dent, la direction d'éruption de la dent, et la présence ou l'absence de dent. (61)

I.5. L'ESPACE BIOLOGIQUE

C'est l'ensemble représenté par l'épithélium jonctionnel et l'attache conjonctive. Au niveau dentaire, dans le cas du parodonte sain, il mesure en moyenne 2,5mm : 1,4 mm pour l'épithélium jonctionnel et 1,06 à 1,08mm pour le tissu conjonctif.

II. Histologie autour de l'implant : différences avec la dent

L'ostéointégration d'un implant se caractérise par un contact direct os-implant, l'absence de ligament alvéolo-dentaire, et la présence de tissus mous, assurant l'herméticité de l'implant vis-à-vis du milieu buccal.

II.1. LA MUQUEUSE PERI-IMPLANTAIRE

Elle est constituée par les tissus mous supracrestaux se situant autour de l'implant. Similaire aux tissus péri-dentaires, la muqueuse présente, autour des implants, certaines spécificités de composition et de dimension :

- o **L'épithélium sulculaire** : d'une hauteur de 1mm, plus on se rapproche de l'épithélium de jonction et plus le nombre de couches de cellules diminue (jusqu'à 2 à 5 couches au contact de l'implant). Il possède une profondeur moyenne de 2mm.

- o **L'épithélium de jonction** : au niveau anatomique, il est similaire à l'épithélium de jonction présent autour d'une dent. Cependant, au niveau histologique, on note la présence d'une lame basale interne et d'hémidesmosomes. L'adhésion de cet épithélium n'est présente que sur le tiers de sa hauteur. Il mesure en moyenne 2mm de haut, pour 40 micron de large : il est donc en moyenne que l'épithélium jonctionnel péri-dentaire.

- o **Le tissu conjonctif péri-implantaire** : c'est une matrice extracellulaire avec une grande densité en fibres de collagène et une faible proportion de fibroblastes. Les fibres de collagène possèdent seulement une orientation parallèle à l'implant, les fibres perpendiculaires n'existant pas. Ce tissu conjonctif est haut d'environ 1mm. Par comparaison avec le tissu gingival péri-dentaire, il est plus riche en fibres de collagène, plus pauvre en fibroblastes et moins vascularisé.

L'apport vasculaire de la muqueuse péri-implantaire est moins développé qu'autour des dents. Au niveau de la muqueuse péri-implantaire, il dérive seulement des vaisseaux suprapériostés de la face externe de la paroi alvéolaire

II.2. L'OS PERI-IMPLANTAIRE

Au niveau d'un implant ostéointégré, donc avec un contact direct entre l'os et l'implant, l'os présente les caractéristiques d'un tissu osseux en remaniement (l'implant est donc immobile dans l'os, il n'y a pas de ligament comme autour de la dent). On est donc en présence d'un tissu de type cicatriciel autour d'un implant, avec un potentiel de réaction réduit face à l'agression.

II.3. L'ESPACE BIOLOGIQUE

D'après des études chez l'animal, l'espace biologique autour des implants, après une période de cicatrisation de 6 mois, est légèrement supérieur à celui autour des dents. Il mesure en moyenne 3 à 3,5mm : 2,1mm pour l'épithélium jonctionnel péri-implantaire et 1 à 1,5mm pour le tissu conjonctif.

1.3. Différences dent-implant		
	Dent	Implant
<i>Insertion des fibres gingivales</i>	Dans le ciment, perpendiculaire à la dent	Parallèle à l'implant
<i>Ligament</i>	Ligament alvéolo-dentaire	Pas de ligament os-implant
<i>Rapport avec l'os</i>	Os séparé de la dent par ligament	Contact direct os-implant
<i>Profondeur sulculaire</i>	Moins important qu'autour d'un implant	Plus importante qu'autour de la dent

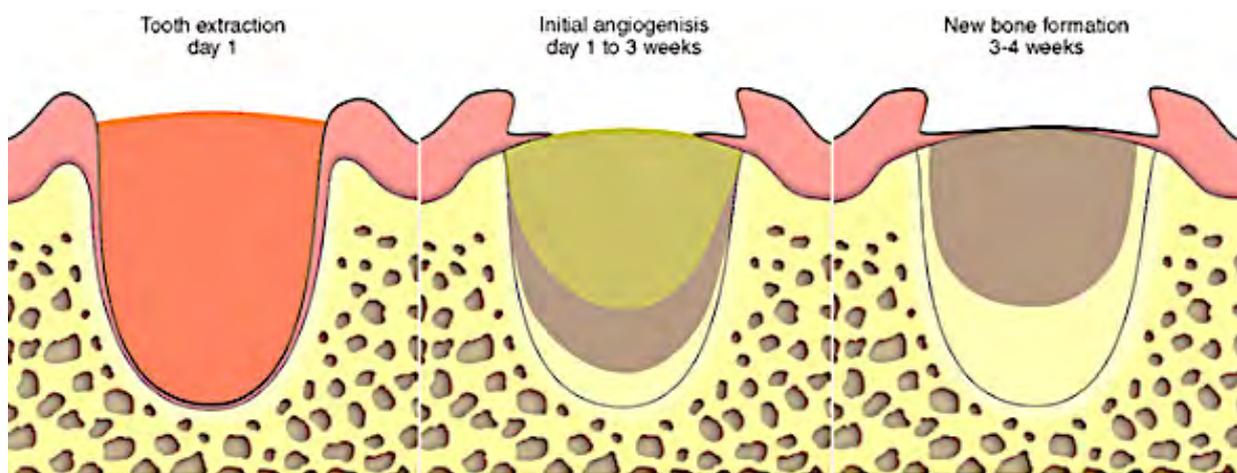
Tableau des différences dent-implant, issu de « Médecine orale et Chirurgie orale, Parodontologie » de N.Davido et K.Yasukawa, p310

2^e partie : LA CICATRISATION ALVEOLAIRE

I. La cicatrisation

La cicatrisation de l'alvéole implique une succession d'évènements : de la formation du caillot sanguin, son remplacement par une matrice provisoire, la formation d'os immature puis d'os lamellaire et de moelle osseuse jusqu'à son remodelage. Le caillot doit donc faire preuve d'une protection extrême lors du début de la cicatrisation.

Plus précisément (13), la cicatrisation d'un site d'extraction se déroule en 5 stades tissulaires qui se superposent :



D'après « Contemporary Implant Dentistry », de Carl E. Misch et Jon B. Suzuki, édition Mosby Elsevier, figure 37-6

- **Immédiatement** après l'extraction, on observe la formation d'un caillot de fibrine dans l'alvéole.

- **A 3 jours**, le caillot est remplacé par du tissu de granulation, richement vascularisé, qui comble la partie marginale de l'alvéole. Dans la partie centrale, le caillot présente des zones de lyse des érythrocytes et, il possède un aspect hyalin. C'est l'étape du bourgeonnement : il y a sécrétion de facteurs de croissance entraînant une néovascularisation (angiogenèse, migration des cellules endothéliales) et prolifération fibroblastique entraînant la production de collagène, ce qui forme le tissu de granulation

- **A 7 jours** les fibres du desmodonte semblent courtes et s'insèrent dans du tissu conjonctif provisoire se rapprochant du centre de l'alvéole. Ce constituant provisoire est formé de vaisseaux néoformés, de fibres de collagène, de divers types de leucocytes et de cellules mésenchymateuses immatures. Cet élément prend la place des restes du coagulum, du tissu de granulation et des fibres du desmodonte. Dans les parties apicale et centrale de

l'alvéole, une nécrose du caillot se produit.

On observe également, au niveau de la paroi alvéolaire, un processus de remodelage osseux.

- **A 14 jours**, au niveau marginal, le tissu conjonctif, bordé par ces cellules épithéliales, remplace le caillot. Il est constitué de cellules inflammatoires et, est riche en vaisseaux. Il n'y a plus de ligament parodontal. Un os immature néoformé se développe dans la partie apicale de l'alvéole, et vers le centre de la plaie, depuis l'os alvéolaire adjacent. Ce nouvel os, est riche en cellules, et, il se forme à proximité de ce tissu conjonctif pré-osseux ou ostéoïde, donc proche des vaisseaux sanguins néoformés. La partie crestale elle, présente des ostéoclastes sur sa partie externe.

- **A 4 semaines**, on observe la fermeture épithéliale. En effet, un épithélium kératinisé recouvre le tissu mou marginal, constitué de tissu conjonctif. C'est l'étape de recouvrement par ré-épithélialisation gingivale centripète.

L'os néoformé subit en plus un processus de remodelage car on observe une résorption ostéoclastique. Cet os néoformé, contenant des ostéons primaires, est en lien avec l'ancien os des parois alvéolaires. La minéralisation de l'alvéole est alors de 88%

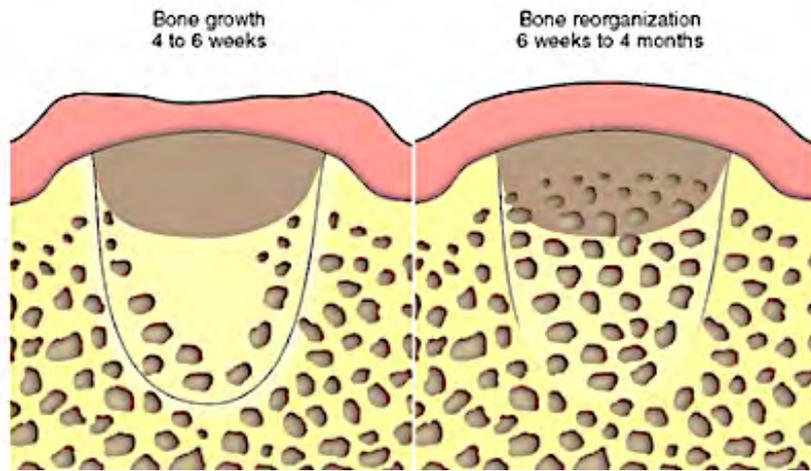
Tableau 6-1 Chronologie de la cicatrisation alvéolaire chez l'homme (d'après Amler [2]).

Stade tissulaire	Délai après extraction
Formation du caillot	Immédiat
Remplacement du caillot par le tissu de granulation	7 jours
Formation du tissu conjonctif pré-osseux	20 jours
Début de la formation osseuse	7 ^e jour
Fermeture épithéliale	24-35 jours

D'après Parodontologie & Dentisterie implantaire – Tome 1 (Bouchard Philippe)

Puis, la phase de **maturation tissulaire** fera suite à ce processus de cicatrisation, par modelage et remodelage de l'alvéole :

- **A 8 semaines** : de l'os immature et lamellaire, forme un pont, sous la muqueuse marginale. Ce pont relie les parois linguales/palatines et vestibulaires. La moelle osseuse remplace la plus grande partie de cet os immature. Cette moelle est constituée d'adipocytes, de larges vaisseaux sanguins et de cellules inflammatoires.



D'après « Contemporary Implant Dentistry », de Carl E. Misch et Jon B. Suzuki, édition Mosby Elsevier, figure 37-6

- **A 3 mois** : de l'os lamellaire renforce le pont osseux. On observe l'établissement d'une structure périostée et l'insertion de fibres de collagène, issues de la muqueuse marginale (située au-dessus), dans l'os néoformé. En dessous, la moelle osseuse voit son nombre de cellules inflammatoires diminuer au profit de nombreux adipocytes, elle est donc beaucoup mieux organisée.
- **A 6 mois** : la moelle osseuse représente 85% de l'alvéole.

Ainsi, en quelques semaines, l'alvéole d'extraction est entièrement habitée par un tissu spongieux primaire ou immature, qui est une matrice solide et stable source de cellules progénitrices, avec un réseau vasculaire disponible pour les cellules et la minéralisation de la matrice. Cette formation osseuse immature est progressivement remplacée par un tissu osseux de type lamellaire et trabéculaire par l'intermédiaire un processus de modelage et remodelage.

MAINTIEN DE L'ESPACE CICATRICIEL

On souhaite maintenir le volume du caillot, en soutenant les tissus mous, pour ainsi éviter l'effondrement dans l'alvéole. Il existe plusieurs techniques pour cela : la régénération osseuse guidée (respectivement : ROG), ainsi que les éventuelles greffes osseuses.

Cette volonté de maintien démontre l'importance liée au caillot, au cours de la cicatrisation. Il est également nécessaire de conserver au maximum un espace suffisant pour permettre la régénération.

II. La résorption

Chez l'homme, le processus de remodelage est lent, c'est un phénomène continu, cumulatif, irréversible et se déroulant dans les 3 plans de l'espace.

En parallèle, la crête osseuse subit une réduction importante de volume dans les 3 à 6 mois qui suivent l'extraction, puis plus graduellement ensuite. En effet, selon les travaux de Carlsson et Persson, cette résorption est plus importante dans les premiers mois suivant l'avulsion : 21% en 3 mois, 36% en 6 mois, 44% en 1 an et, ces résultats sont d'ailleurs confirmés par une étude sur les animaux (3).

On considère également la perte osseuse comme étant de 9 à 10mm à la mandibule et de 2,5 à 3mm au maxillaire.

II.1. LA PERTE OSSEUSE VERTICALE

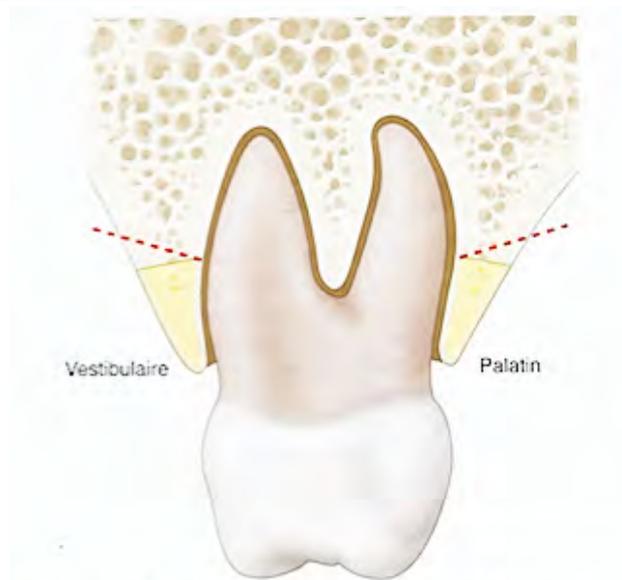


Figure 10-2 Effet de l'alvéolyse verticale sur les corticales osseuses (la première molaire maxillaire est prise en exemple).

*D'après « Parodontologie & Dentisterie implantaire : Volume 2 –
Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard*

Il semblerait que les sites mésiaux et distaux subissent moins de résorption, en comparaison aux sites vestibulaires et palatins/linguaux (63) : 0,9 à 3,6mm de perte osseuse entre 3 et 7 mois face à 0,4-0,5mm, respectivement.

Ce phénomène, de moindre résorption mésiale et distale, s'expliquerait par la présence ou l'absence de dents adjacentes aux sites.

Toujours selon cet article, il semblerait que la résorption verticale, entre 3 et 7 mois, soit plus importante en vestibulaire, que celle localisée au niveau lingual/palatin : 0,9-3,6mm contre 0,4-3mm respectivement. En effet, à 8 semaines post-extraction, l'os alvéolaire vestibulaire serait réduit de 2,5mm en moyenne, par rapport à l'os lingual/palatin. Cela serait dû à la composante d'os fasciculée.

II.2. LA PERTE OSSEUSE HORIZONTALE



Perte osseuse horizontale, plus ou moins importante ; issue de « concepts thérapeutiques pour les alvéoles d'extraction », Geistilch Biomaterials

Il est possible qu'à 6 mois (63), on puisse observer une résorption osseuse de la moitié de la largeur de crête. En sachant que cette résorption est encore une fois plus importante en vestibulaire qu'en lingual ou palatin.

On considère qu'à 6 mois, la perte osseuse horizontale est en moyenne de 3,8mm et est plus importante que la perte verticale qui est en moyenne de 1,2mm.

II.3. PARAMETRES POUVANT INFLUENCER LA STABILITE ALVEOLAIRE POST-AVULSION

II.3.1 : Protocoles avec ou sans lambeaux

Il semblerait que la réalisation d'un lambeau puisse affecter les changements dimensionnels à court terme de l'alvéole. En effet, l'approche classique sans lambeau montrerait une moindre extension de la résorption, comparé à l'utilisation de technique de préservation. (63)

II.3.2 : Le type de dents

Il n'y a pas de différence significative, en ce qui concerne la résorption, entre les dents pluri et monoradiculées. Cependant, on peut noter une résorption verticale plus importante au niveau des pluriradiculées que des monoradiculées (en moyenne : 4,48mm et 4,16mm)

II.3.3 : Nombre de dents à extraire

Moya-Villaescusa & Sanchez-Perez, ont démontré qu'il n'y a pas de différence significative, au niveau des dimensions verticales, entre une avulsion d'une dent unique ou une avulsion multiple. Cependant, il y aurait tout de même une tendance indiquant une plus forte résorption lors des avulsions multiples.

II.3.4 : Soins post-opératoires : bain de bouche

L'utilisation de 15 ml de chlorhexidine à 0,12%, 2 fois par jour, commencé à 2 jours post-extraction, et réalisé pendant un mois, aurait des effets quant aux changements osseux verticaux en mésial et distal. Les patients n'effectuant pas de rinçages à la chlorhexidine

perdraient aux alentours de 1mm de hauteur osseuse, sur une période de 6 mois. L'autre catégorie de patients, eux, verrait un maintien de cette hauteur alvéolaire.

II.3.5 : Le tabac

Ce paramètre peut affecter l'extension de la résorption alvéolaire verticale, suite à l'extraction. Selon Saldanha et al. : la réduction verticale post-extraction est de 1,5mm chez les fumeurs, et de 1mm chez les non-fumeurs. En effet, le tabac augmente la résorption osseuse et diminue la cicatrisation.

II.3.6 : Pose de prothèses immédiates

Selon Carlsson & Persson (1967), la mise en place, ou non, de prothèses immédiates, ne démontre pas de différence significative sur les changements dimensionnels alvéolaires. Cependant, même si la différence est négligeable à 2 ans, il semblerait que le port des prothèses immédiates induise, à 6 mois, une augmentation des résorptions horizontales et verticales.

II.3.7 : Eruption des dents adjacentes à l'avulsion

Certaines études ont démontré que la réalisation d'une égression forcée des dents adjacentes pourrait préserver le volume papillaire, car cela entrainerait l'os proximal.

III. Les différentes classifications de défauts osseux

Les défauts osseux, en fonction de leur classification, sont plus ou moins difficiles à traiter. Cependant, il est important de noter que les lésions les plus sévères ont un potentiel de cicatrisation supérieur aux défauts modérés et que, les lésions infra-osseuses sont les lésions les plus favorables à la régénération.

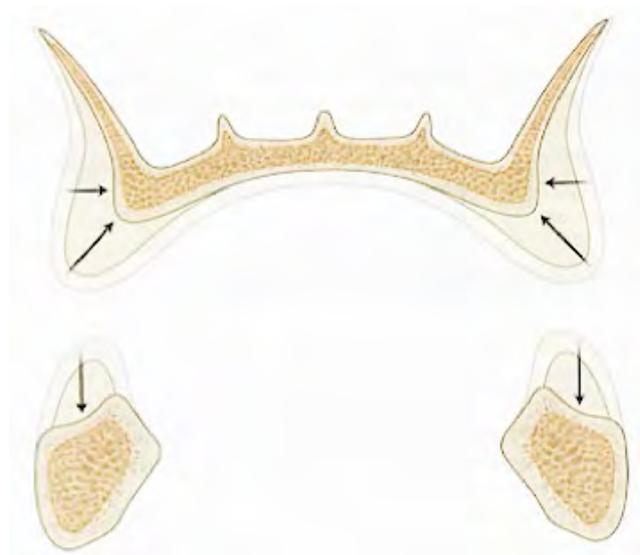
Néanmoins, il existe tout de même un seuil osseux critique, à partir duquel la cicatrisation est peu envisageable, voire presque impossible. Celle-ci sera alors provoquée artificiellement.

III.1. SEIBERT

La résorption alvéolaire à travers le temps, issu de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard

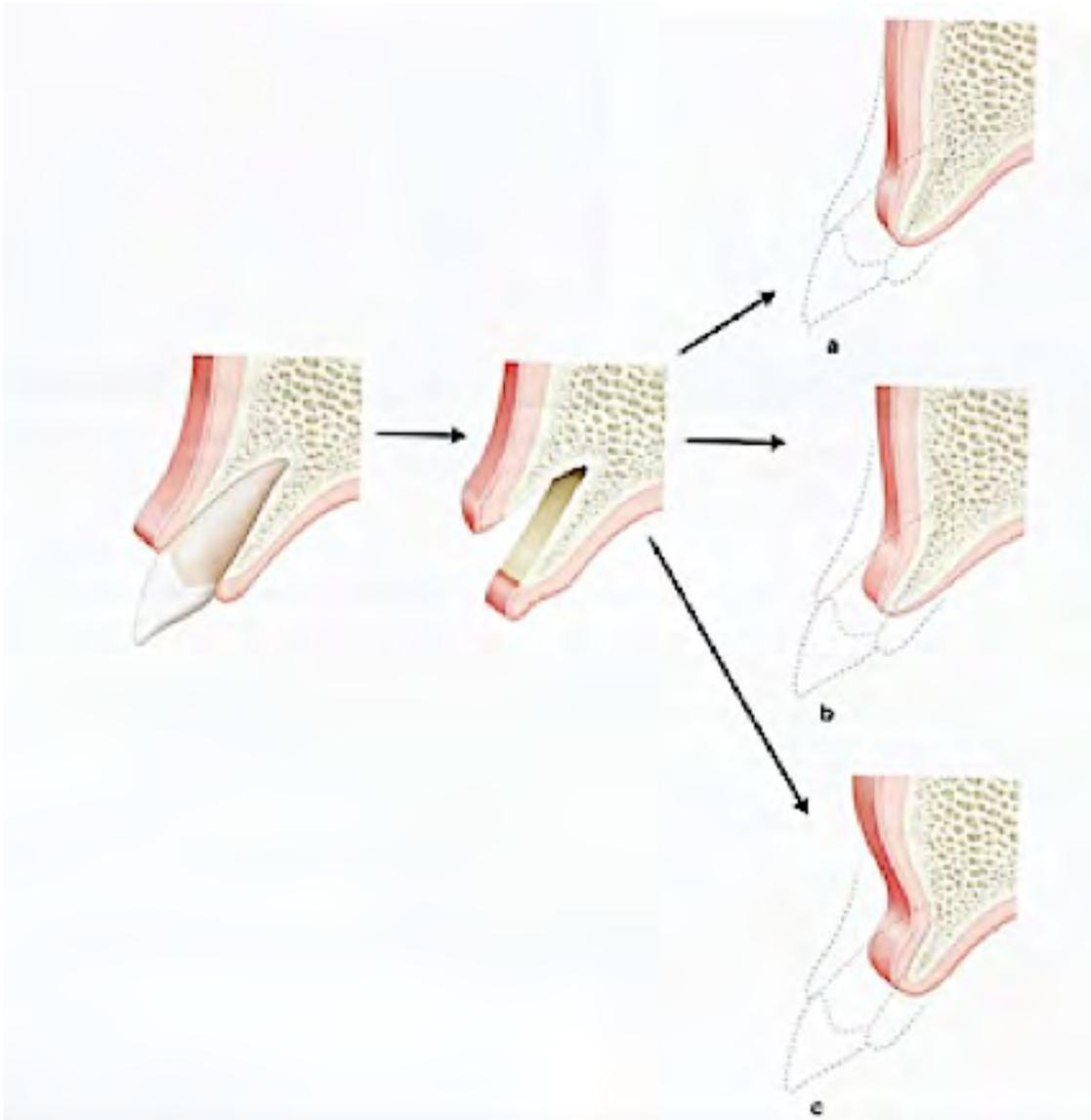
Les flèches indiquent si la résorption est horizontale ou verticale.

La résorption est centrifuge à la mandibule et centripète au maxillaire.



- **Classe I** : perte horizontale (ou perte d'épaisseur), dans le sens vestibulo-lingual, avec une hauteur normale
- **Classe II** : perte de hauteur des tissus avec largeur/épaisseur normale dans le sens vestibulo-lingual
- **Classe III** : combinaison classe I et classe II : perte horizontale et verticale.

III.2. ALLEN AND COLL (1985)

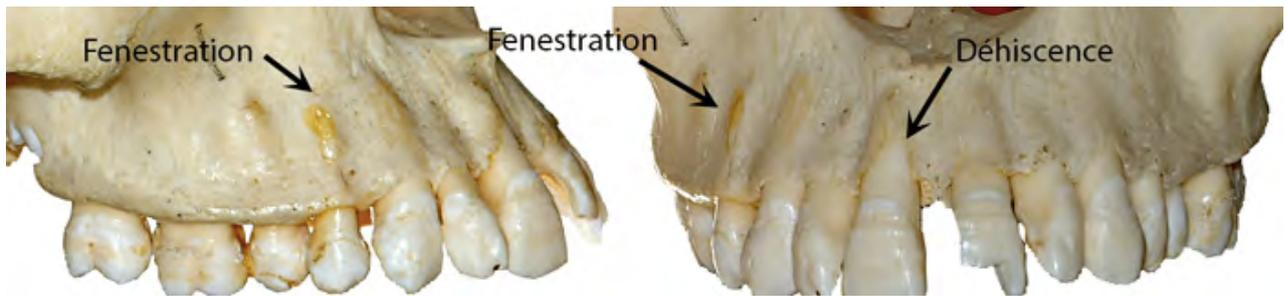


*Aspects de la crête édentée après avulsion chez un patient parodontal issu de
« Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales »
de P.Bouchard*

Ces deux auteurs ont proposé une classification faisant intervenir la sévérité de la résorption alvéolaire, sans tenir compte de la morphologie :

- légère : < 3mm (*correspondant au a sur le schéma ci-dessus*)
- modérée : de 3 à 6 mm (*correspondant au b sur le schéma ci-dessus*)
- sévère : > 6mm (*correspondant au c sur le schéma ci-dessus*)

III.3. TINTI ET PARMA-BENFENATI (2003)

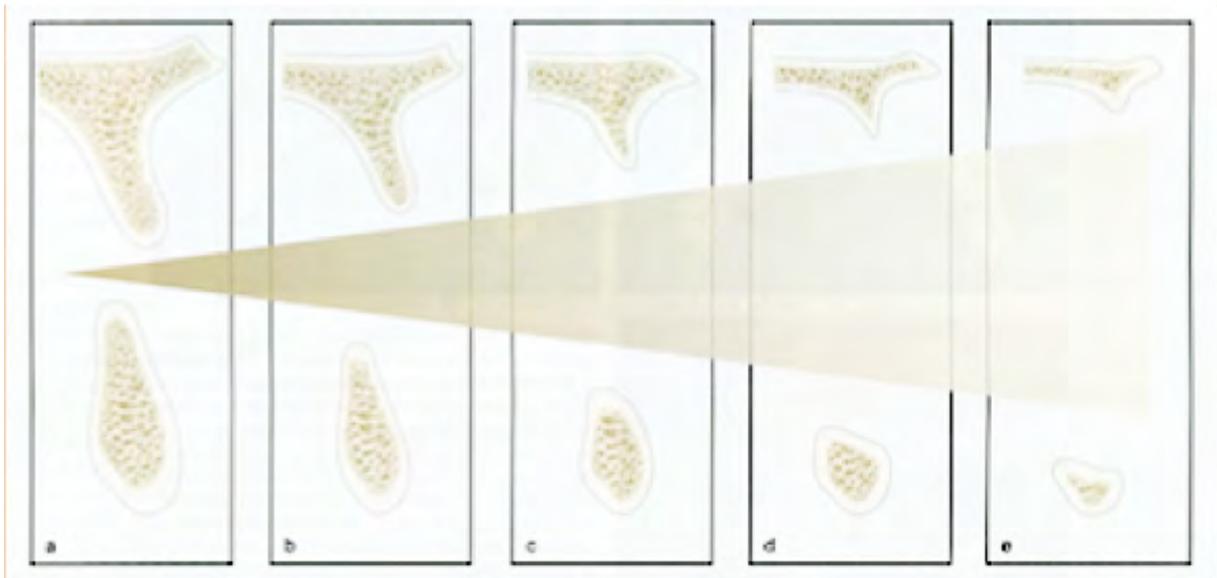


Issu de « sylvainchamberland.com », catégorie Appareils et Expansion palatine

- Alvéole déshabillée
- Fenestration : cela correspond aux parties de la racine où celle-ci n'est recouverte que par le périoste et la gencive.
- Déhiscence : cela correspond au cas où la fenestration se prolonge jusqu'au rebord marginal.
- Anomalie horizontale : elle se caractérise par un amincissement du rempart alvéolaire avec une dépression vestibulaire appréciable à la palpation (concavité vestibulaire)
- Anomalie verticale : elle se caractérise par un affaissement de la crête alvéolaire par rapport à la ligne du collet des dents voisines.

III.4. CLASSIFICATION DE LEKHOLM ET ZARB (1985)

- Classe A : crête alvéolaire intacte (*correspondant au a sur le schéma ci-dessous*)
- Classe B : crête présentant une résorption modérée (*correspondant au b sur le schéma ci-dessous*)
- Classe C : crête très résorbée (*correspondant au c sur le schéma ci-dessous*)
- Classe D : début de résorption de l'os basal (*correspondant au d sur le schéma ci-dessous*)
- Classe E : résorption de l'os basal très avancée (*correspondant au e sur le schéma ci-dessous*)



Classification de la morphologie osseuse après perte dentaire, de Lekholm et Zarb, issue de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard

3^e partie : EXTRACTION ET IMPLANTATION IMMEDIATE

Le choix entre une réalisation simultanée ou différée dépend de la situation clinique, certains impératifs, comme la stabilité primaire sont une nécessité pour la réalisation d'une technique d'implantation immédiate.

I. Introduction

L'implantation immédiate est une technique intéressante afin d'éviter la résorption des tissus durs et mous.

I.1. INDICATIONS

Les indications de l'implantation immédiate sont :

- Une fracture dentaire sans infection, sans lésion osseuse et gingivale importante
- La présence d'une résorption radiculaire interne ou externe
- La présence d'une résorption post-orthodontie
- Le remplacement d'une dent temporaire ou d'agénésie
- Dans le cas des complications endodontiques non infectieuses

I.2. CONTRE-INDICATIONS

Les contre-indications, nombreuses, de l'implantation immédiate sont :

- Une perte osseuse importante avant et/ou pendant l'avulsion
- Une déhiscence osseuse vestibulaire
- Une anatomie radiculaire défavorable
- Un problème d'axe
- La présence d'une infection sur le site
- Un volume osseux insuffisant en apical de la dent (à cause de la proximité du nerf alvéolaire inférieur ou du sinus maxillaire)
- Une distance entre l'arcade maxillaire et l'arcade mandibulaire inférieure à 6mm
- La présence d'une lésion muco-gingivale
- L'absence de gencive attachée
- Tous les défauts nécessitant une greffe pré-implantaire

I.3. AVANTAGES

Les principaux avantages de cette technique sont :

- De profiter du potentiel de cicatrisation du site d'avulsion
- De minimiser la résorption osseuse post-extractionnelle et ainsi, maintenir les tissus mous péri-implantaires
- De diminuer le nombre d'interventions, de réduire les étapes de forage et ainsi, de diminuer le temps de traitement

Il est suggéré dans plusieurs études que l'implantation immédiate tendrait à diminuer la résorption alvéolaire post-extractionnelle. (1)

I.4. INCONVENIENTS

Les inconvénients sont les suivants :

- La forme de l'implant peut parfois être très éloignée de la dent extraite. Cela laisse donc des espaces vacants au niveau du tiers coronaire de l'implant et ainsi, un risque plus important de formation de tissu conjonctif, à la place d'un tissu osseux minéralisé.
- La stabilité primaire est difficile à obtenir par rapport à une implantation différée
- La fermeture du lambeau, de façon hermétique, est également plus difficile à obtenir

Cependant, d'autres études démontrent que l'implantation immédiate, sans membrane ou biomatériaux osseux, ne fait pas différer les paramètres cliniques, par rapport à un os mature ou en cours de cicatrisation. (53)

II. Aménagement des tissus mous

Concernant les tissus mous, on observe que les récessions sont plus importantes, s'il n'y a pas de lambeau, dans le cas de l'implantation immédiate. (16) Ces résultats dépendent bien évidemment du site d'implantation et du type de biotype parodontal.

Cependant, la combinaison de régénération osseuse guidée (ROG) et de régénération tissulaire guidée (RTG), aboutie à des résultats esthétiques favorables. (40) En effet, lorsque l'on observe les tissus mous péri-implantaires, on remarque que la récession papillaire est moins importante que dans la technique sans lambeau.

Dans cette partie, nous ne nous intéresserons qu'à l'aménagement des tissus mous, ceux au niveau des tissus osseux seront abordés dans le cadre de l'implantation différée.

II.1. TECHNIQUE EXCISIONNELLE « TISSUE PUNCH » (LANSBERG 1985)

II.1.1. Définition

C'est une technique d'obturation alvéolaire suite au prélèvement, par technique excisionnelle d'un greffon autologue. Cette technique est aussi appelée technique du poinçon (37) (38).

II.1.2. Caractéristiques

Cette technique consiste à prélever un greffon épithélio-conjonctif, grâce à un bistouri circulaire. Un diamètre important de la greffe est indispensable pour que l'alvéole soit totalement obturée. Les berges du greffon doivent être intimement en contact avec le site receveur, afin de permettre une revascularisation aisée de celui-ci.

Une épaisseur suffisante de 2-3mm de tissu est nécessaire pour assurer une solidarité des berges et une meilleure cicatrisation.



Source : « Fil dentaire », numéro 101, Mars 2015, page 17

II.1.3. Avantages

Cette technique permet de réduire la perte de volume global tout en ne déplaçant pas la ligne muco-gingivale. Elle a pour autre avantage d'être rapide et peu invasive.

II.1.4. Inconvénients

Elle n'amène cependant pas de volume muqueux supplémentaire, de plus cela peut induire une concavité par manque de densité tissulaire.

II.1.5. Indications

Le plus souvent quand la paroi vestibulaire est intacte, car cette technique impose une petite étendue tissulaire. Elle est également très utile pour recouvrir les membranes résorbables, dans le cas des régénérations osseuses guidées, afin d'éviter l'exposition de celles-ci.

II.1.6. Contre-indications

Elle ne peut être utilisée en cas de défaut osseux alvéolaire trop important.

II.1.7. Technique opératoire

Suite à une avulsion dentaire, un curetage méticuleux des parois alvéolaires est nécessaire avant de réaliser cette technique. Celle-ci est d'ailleurs souvent associée avec la mise en place d'un biomatériau, au sein de l'alvéole.

Des sutures hermétiques sont nécessaires afin d'induire une proximité du greffon avec le site receveur, et une stabilité de celui-ci.

Le fil doit être monofilament afin d'éviter la colonisation bactérienne. Le fait que celui-ci soit non résorbable permet d'éviter la mobilité du greffon par un relâchement précoce des sutures.

II.2. GREFFE DE CONJONCTIF ENFOUI (GCE)

II.2.1. Définition

C'est une technique d'augmentation d'épaisseur et de hauteur des tissus kératinisés en prélevant seulement du tissu conjonctif, au niveau du site donneur. Ce prélèvement sera mis en place sous un lambeau, afin d'améliorer le recouvrement radiculaire et/ou la qualité des tissus parodontaux.

II.2.2. Caractéristiques

Un greffon est prélevé soit au palais, soit au niveau de la tubérosité, en cas de besoin tissulaire limité. On place ensuite ce tissu conjonctif, au niveau de la face interne, du lambeau vestibulaire du site receveur. Ce greffon sera suturé à la face interne, sans tension.

II.2.3. Avantages

Les avantages de cette technique sont :

- Une intégration tissulaire optimale
- Un épaissement et une augmentation tissulaire
- C'est une technique reproductible
- On observe une laxité due aux incisions de décharge

Réalisé, dans l'idéal, en technique « flapless », l'apport de conjonctif permet de compenser les effets associés à la résorption osseuse post-extractionnelle et ainsi, de corriger le défaut associé.

II.2.4. Inconvénients

Les inconvénients sont les suivants :

- Cette technique nécessite 2 sites opératoires
- Elle reste une technique difficile
- On peut observer, au niveau du site receveur, un déplacement de la ligne muco-gingivale, si le lambeau est tracté coronairement
- Il résulte de la technique opératoire des sensibilités
- Il est possible d'observer des cicatrices.

II.2.5. Indications

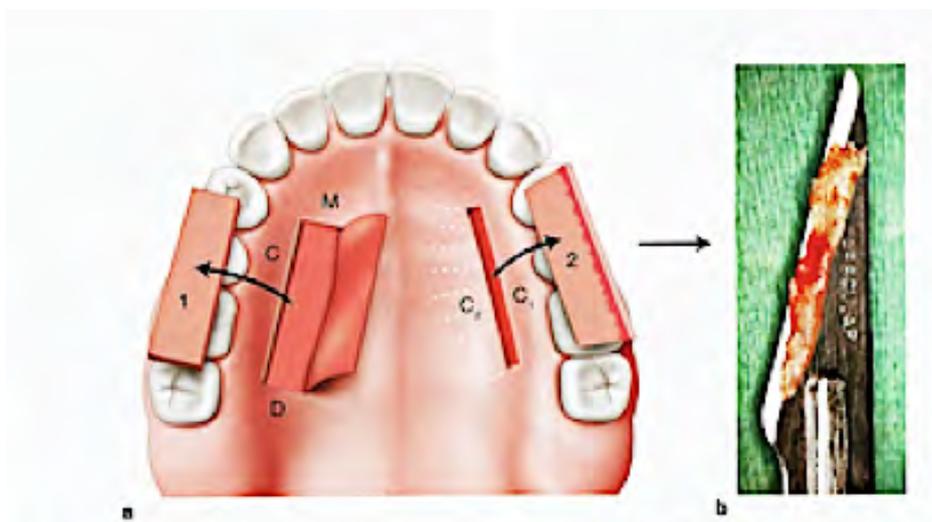
L'indication principale concerne l'épaississement tissulaire, en cas de défaut des tissus mous, afin de limiter la concavité vestibulaire post-extractionnelle.

II.2.6. Contre-indications

Les contre-indications sont similaires à celles de la greffe épithélio-conjonctive.

II.2.7. Technique opératoire

Le prélèvement palatin suit plusieurs techniques :



Technique de la trappe et de la double incision, issu de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard

- Technique de la trappe : on réalise une incision à 2-3 mm du collet des dents et on ajoute une incision mésiale et une distale, perpendiculaires à l'axe des dents. On ouvre donc une trappe épithélio-conjonctive. Cette technique apporte une meilleure visibilité mais, cela nécessite également plus de sutures et un risque de nécrose accru. (1 sur le schéma, avec les incisions mésiales (M), distales (D), et coronaire (C))

- Technique de Bruno ou « en L » : On réalise une première incision à 2-3 mm des collets et une autre incision mésiale, perpendiculaire à l'axe des dents. La visibilité de cette technique, moindre, induit un prélèvement plus complexe du greffon. Cependant, avec la suppression d'une décharge, les sutures sont plus faciles et le risque de nécrose est diminué.

- Technique des incisions parallèles : on réalise une incision au bistouri à double lame de Harris (2 lames parallèles), en parallèle de l'axe des dents. On prélève ensuite un greffon épithélio-conjonctif à bords biseautés, où l'on supprime l'épithélium. (2 sur le schéma avec les incisions C et C1)

- Technique de l'incision unique : on réalise une seule incision à 2-3mm des collets. Le travail, réalisé à l'aveugle, nécessite donc une incision « surdimensionnée » pour obtenir une meilleure laxité. Le prélèvement, complexe, induit cependant une belle cicatrisation, des sutures moins nombreuses, ainsi qu'un risque de nécrose nettement diminué.

Nous pouvons également réaliser un lambeau roulé ou technique du rouleau, détaillée ci-dessous.

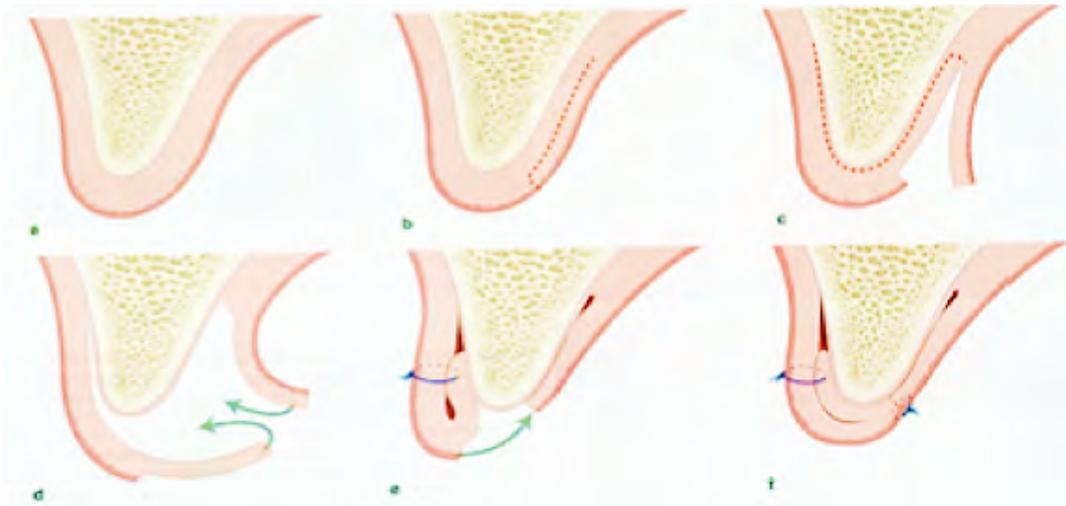
II.3. TECHNIQUE DU ROULEAU

II.3.1. Définition

Cette technique, premièrement décrite par Abrams en 1980 puis, par Scharf et Tarnow en 1992, est utilisée pour augmenter le volume crestal, en vue de réaliser des prothèses fixées. Cela consiste à rouler un lambeau conjonctif palatin, au niveau de la zone édentée présentant un défaut, entre l'os vestibulaire et la face interne de la muqueuse vestibulaire.

II.3.2. Caractéristiques

Le volume corrigé est dépendant de l'épaisseur du tissu conjonctif.



Technique du lambeau roulé, issu de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard

II.3.3. Avantages

Le lambeau roulé peut aussi bien être réalisé lors de l'implantation, ou, au stade 2 (dans le cas d'un implant en deux temps). Les autres avantages sont que cette technique permet d'utiliser au maximum le tissu conjonctif, et ainsi diminuer de manière conséquente le conjonctif ou l'os exposé.

II.3.4. Indications

Cette technique est notamment indiquée lorsque l'on souhaite corriger un défaut osseux maxillaire, en vestibulaire, au niveau des crêtes. Elle est donc adaptée dans le cas des édentements antérieurs (de canine à canine) avec des défauts horizontaux de petite étendue (classe I de Siebert), lors de la mise en charge implantaire. Malgré tout, on peut aussi réaliser cette technique dans les secteurs postérieurs.

II.3.5. Contre-indications

Les segments non droits maxillaires car, il est difficile de réaliser le lambeau roulé au niveau des courbures

II.3.6. Technique opératoire

On réalise un lambeau conjonctif palatin, et pédiculé, que l'on replie sur lui-même, en vestibulaire de la zone présentant un défaut mais, cette technique peut être utilisée lors de l'implantation immédiate

Concernant les différentes étapes :

- Evaluation de la situation pré-opératoire (*a sur le schéma ci-dessus*)
- On réalise trois incisions d'épaisseur partielles : une peu profonde crestale, mais palatine, associée à deux incisions de décharge palatines, mésiale et distale, en trapèze, jusqu'au contact osseux. En postérieur, on peut associer, pour faciliter le pliage du lambeau, des incisions de décharge vestibulaire (*b et c sur le schéma ci-dessus*)
- Il faut ensuite réaliser une désépithélialisation du lambeau, via différentes techniques, selon l'épaisseur palatine.
- On décolle ensuite, soit en épaisseur totale, soit en demi-épaisseur, le lambeau, jusqu'au niveau de la crête. Le lambeau devient à ce moment-là épithélio-conjonctif et, on continue le décollement en vestibulaire (*d sur le schéma ci-dessus*)
- La partie conjonctive sera ensuite repliée, ou plus exactement roulée, sous la partie épithélio-conjonctive et, on fixe le rouleau au lambeau via un point de suture (*e et f sur le schéma ci-dessus*)
- La cicatrisation s'opérera ensuite pendant 8 à 12 semaines.

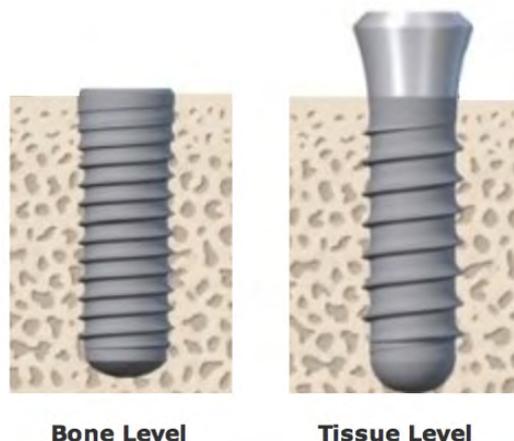
III. Anatomie implantaire

Grâce aux travaux de Branemark, l'implant moderne est de type vis, en alliage de titane ou en zircone.

Il existe 2 catégories d'implants :

- Les implants enfouis ou Bone Level
- Les implants non enfouis ou Tissue Level

Le diamètre et la longueur implantaire varient en fonction de chaque situation clinique : du volume d'os disponible et de la dent à remplacer. (30)



Implants enfouis et non enfouis, issu du site strauman.fr

III.1. LES IMPLANTS ENFOUIS

Les implants enfouis possèdent en général des spires plus rapprochées afin de rechercher une stabilité primaire plus importante. La surface implantaire est le plus souvent rugueuse car cela permet une meilleure accroche osseuse, ainsi qu'une surface de contact augmentée entre l'implant et l'os. Ces implants sont régulièrement choisis dans le cas de zones esthétiques ou secteurs antérieurs.

Les caractéristiques de ces implants sont les suivants :

- Une surface rugueuse
- Un corps cylindrique ou cylindro-conique
- Ils sont non autotaraudants
- Ils possèdent une connexion interne : soit cône morse (le serrage se fait par friction), soit un octogone interne (qui est un système anti-rotationnel)

L'implant Bone Level nécessite une technique de pose en 2 temps :

- 1^{er} temps = pose de l'implant avec mise en place d'une vis de couverture, le tout sera recouvert par la gencive. L'implant sera laissé enfoui pendant la phase d'ostéointégration.
- 2^e temps = découverte de l'implant au bout de 3 à 6 mois. La vis de couverture sera remplacée par une vis de cicatrisation (qui pourra jouer le rôle de col implantaire).

Dans cette technique en 2 temps, l'implant vissé sera positionné en juxta-osseux.

III.2. LES IMPLANTS NON ENFOUIS

Les implants non enfouis possèdent en général des spires plus espacées que les Bone Level. Ils sont souvent positionnés dans les secteurs postérieurs

Les caractéristiques de ces implants sont les suivants :

- Une surface rugueuse
- Un col implantaire lisse
- Un corps cylindrique ou cylindro-conique
- Ils sont autotaraudants
- Ils possèdent une connexion interne : soit cône morse (le serrage se fait par friction), soit un octogone interne (qui est un système anti-rotationnel)

Dans cette technique, le corps de l'implant est vissé dans l'os, tandis que le col implantaire, émerge lui en supra-osseux, au niveau de la gencive. C'est une technique en un seul temps où un pilier de cicatrisation sera directement posé suite à la pose de l'implant.

III.3. DIAMÈTRE ET LONGEUR IMPLANTAIRE

Les diamètres exacts varient en fonction des systèmes implantaires, cependant on admet en général :

- Un diamètre étroit autour de 3mm
- Un diamètre moyen aux alentours de 4mm
- Un diamètre large autour de 5-6mm

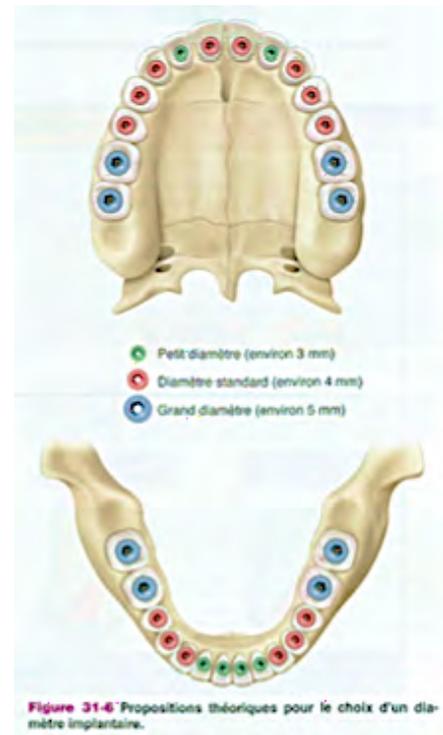
Le diamètre implantaire doit au maximum se rapprocher du diamètre de la dent à remplacer, afin que le profil d'émergence de la prothèse soit correct. Il faut tout de même préserver 1mm d'os en vestibulaire et lingual/palatin, 1,5 à 2mm entre une dent et un implant, et 3mm entre deux implants.

Diamètre implantaire, issu de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard

Les longueurs implantaires peuvent varier de 4 à 12mm de long. Elles dépendent du volume osseux environnant et de la proximité des structures anatomiques adjacentes.

A la mandibule, la principale structure anatomique à risque est le nerf alvéolaire inférieur : il faut essayer de conserver une distance de 2mm entre celle-ci et l'implant.

Au maxillaire, la distance à conserver avec le sinus est plus variable grâce aux techniques de sinus lift.



III.4. DESIGN IMPLANTAIRE

On distingue plusieurs designs augmentant le risque d'échec implantaire :

- Le cylindre creux : on observe un risque infectieux majoré au milieu du cylindre, il est alors très difficile de soigner cette infection
- Les matériaux implantaires : les revêtements d'hydroxyapatites induisent un taux d'échec implantaire élevé car ce matériau se détache à long terme de la surface implantaire, induisant une résorption osseuse marginale.
- Un état de surface trop rugueux induit une meilleure ostéointégration mais, est très défavorable en cas de péri-implantite. A l'inverse, un état de surface lisse diminue l'ostéointégration mais est plus favorable en cas de péri-implantite.

IV. Techniques d'extraction atraumatique

L'avulsion dentaire est un acte traumatique induisant des modifications dimensionnelles au niveau de l'alvéole.

C'est pourquoi des techniques de préservation alvéolaire ont été proposées pour essayer de diminuer les variations morphologiques :

- L'extraction atraumatique sans lambeau
- L'absence d'alvéolectomie
- Le comblement d'alvéole, avec ou sans membrane par un biomatériau de substitution osseuse
- L'utilisation de BMP (protéines recombinantes) et de facteurs de croissance
- Le parage alvéolaire

Ces techniques sont cependant à différencier de la technique classique sans lambeau où l'alvéole cicatrise seule, sans apport ni fermeture.

La préservation alvéolaire, dans le cas de l'implantation immédiate, correspond à :

- La mise en place de membrane entre l'implant et la corticale
- Une greffe osseuse entre l'implant et la corticale

Ces deux techniques, associées ou non, semblent toujours bénéficier aux résultats. Ce n'est donc pas l'implantation immédiate qui diminue nettement la résorption, mais les techniques de préservation associées.

IV.1. DEFINITION

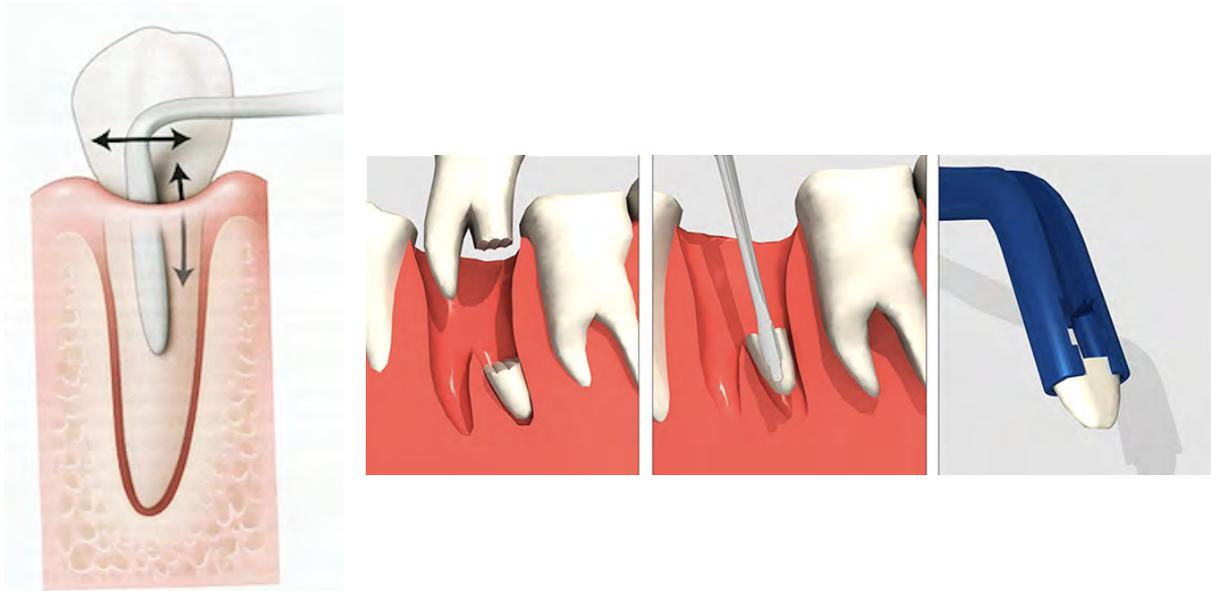
Dans le cas de la technique d'extraction atraumatique, on aboutit à une résorption osseuse beaucoup moins importante que dans les techniques classiques où la dent est mobilisée via un élévateur. (35)

Pour réaliser une avulsion atraumatique, afin de respecter au maximum les tissus autour de la dent, il est recommandé de réaliser une rotation et une traction sur celle-ci. On souhaite donc préserver au maximum le parodonte et l'attache périostée.

IV.2. INNOVATIONS TECHNIQUES

De nouveaux instruments ont été créés afin de réduire au maximum le traumatisme de l'avulsion dentaire : c'est le cas des périotomes et des « physics forceps ».

Une première étude (61) nous démontre tout d'abord l'avantage de l'utilisation des périotomes sur la diminution des complications post-opératoires, et notamment au niveau de la douleur. De plus, nous observons une diminution des lacérations gingivales par rapport au groupe contrôle.



*Schéma de gauche : utilisation d'un périotome, issu de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 – Thérapeutiques chirurgicales » de P.Bouchard
Schéma de droite : utilisation d'un périotome, issu de healthcareessentials.nz*



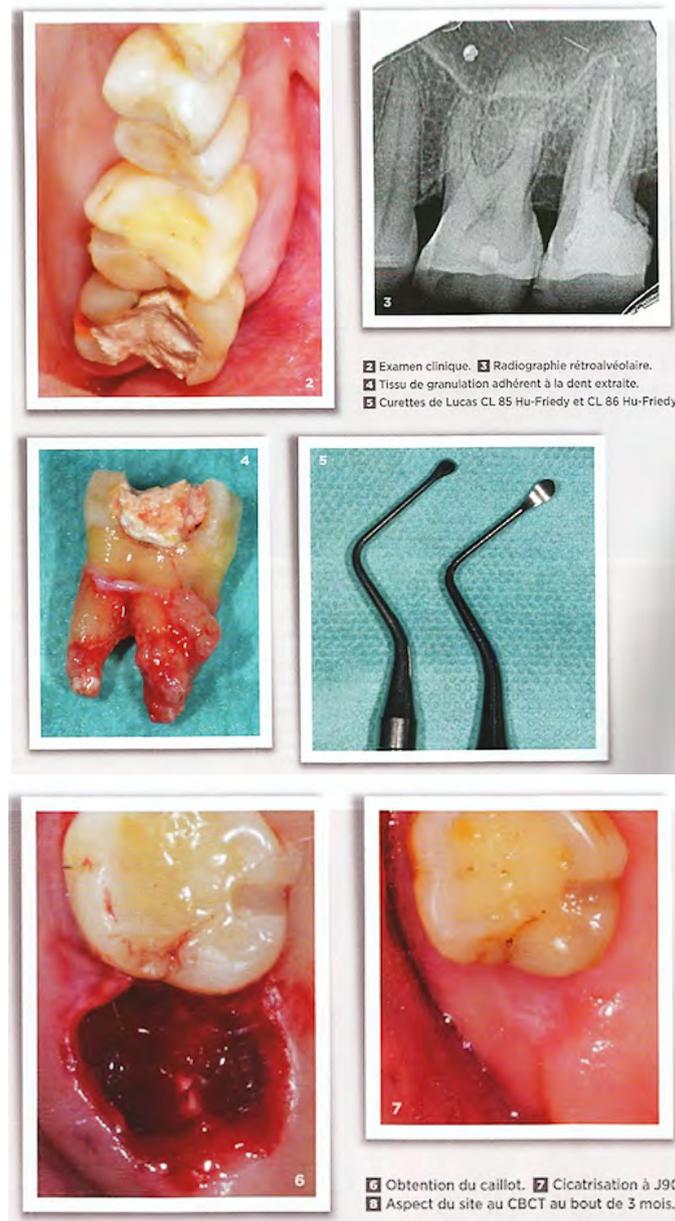
Schéma de gauche et photo de droite : utilisation ou présentation de « physics forceps » lors d'une avulsion, issu de wamkey.com, rubrique procédure d'extraction

Une seconde étude (23) explique que ces instruments innovants diminuent nettement les risques de fracture coronaire, radulaire et alvéolaire. Ceci est notamment dû à un meilleur contrôle de la pression imposée à la dent lors de l'avulsion. Plusieurs types de « physics forceps » sont actuellement créés pour pouvoir s'adapter à tout type de dent et à toute situation clinique.

IV.3. LE PARAGE ALVEOLAIRE

Le parage alvéolaire est une étape nécessaire et indispensable à l'élimination de tous les éléments gênants une cicatrisation alvéolaire et la formation du caillot. C'est une étape utile afin de diminuer au maximum les complications post-opératoires et, d'initier le processus de cicatrisation.

A cela s'ajoute que le fait de préserver au maximum les parois alvéolaires ne sera que bénéfique pour l'implantation qui suivra. En effet, la préservation alvéolaire, à travers ces différents éléments, est la condition principale pour réaliser une implantation immédiate.



Source du cas clinique : Revue Clinic n°357 de Mai 2017, « Le parage alvéolaire : de la justification biologique à la mise en œuvre », auteurs : K.Haese, S.Lemoine, B.Lenfant, D.Lochon et P.Lesclous

V. Mise en charge immédiate, en zone esthétique

A l'origine controversée, la mise en charge immédiate est désormais de plus en plus réalisée. Selon Cochrane et al. (en 2004), la mise en charge immédiate correspond à : une restauration mise en place dans les 48 heures suivant la pose de l'implant, et, mise en occlusion avec la denture opposée.

V.1. INDICATIONS

Les indications de la mise en charge immédiate peuvent couvrir toutes les situations cliniques nécessitant l'implantologie, cependant les critères principaux sont :

- Une motivation suffisante du patient et une hygiène bucco-dentaire irréprochable
- Une situation clinique favorable
- L'absence de dysfonction occlusale
- L'absence de présence de pathologies influençant le processus d'ostéointégration

V.2. AVANTAGES

- Pour le patient : celui-ci bénéficie d'un traitement permettant de répondre rapidement à ses besoins esthétiques et fonctionnels.
- Dans le cas d'un édentement soudain, la mise en charge immédiate permet de soulager la détresse psychologique du patient.
- Pour le praticien : celui lui permet un gain de temps (par la réduction du nombre de séances)

V.3. PRINCIPES CLINIQUES

Afin d'obtenir une ostéointégration, il est nécessaire de limiter au maximum les micromouvements au niveau de l'implant. Pour cela, il faut :

- Optimiser au maximum la stabilité primaire
- Diminuer au maximum les contraintes au niveau de la jonction os/implant
- On peut être amené à solidariser des implants pour augmenter les forces tout en permettant de maintenir les contraintes à un niveau acceptable. A partir de ce moment-là, on peut envisager une reconstruction prothétique
- Dans le cas où la solidarisation de deux implants est impossible, on maintient l'implant en sous-occlusion

V.4. GESTION DE L'ESTHETIQUE

L'implantation et la mise en charge immédiate en zone esthétique, sont considérées comme des défis techniques, notamment à cause des nombreux paramètres susceptibles d'affecter le résultat esthétique.

V.4.1. Evaluation de l'esthétique

En implantologie, l'esthétique s'évalue par :

- Un profil d'émergence harmonieux
- Le maintien de la gencive dans le temps : cela dépend notamment de la présence ou non de tissu osseux sous-jacent, d'une distance maximale entre le haut de la crête osseuse et le haut de la papille ($\leq 5\text{mm}$), et des distances à respecter entre implant et dent ou entre deux implants.
- La préservation des papilles

V.4.2. Optimisation du résultat

Les éléments permettant d'optimiser le résultat final esthétique sont :

- La réalisation ou non d'un lambeau et le choix des incisions
- La localisation du parodonte (tissus mous et durs) vis-à-vis de la jonction implant-pilier
- L'espacement à respecter entre un implant et une dent (au moins 1,5mm) et entre deux implants (au moins 3mm)
- La réalisation du « platform-switching » : concept où le pilier est légèrement sous-dimensionné du col de l'implant
- La confection d'une prothèse provisoire accompagne la cicatrisation des tissus mous, et le maintien de celle-ci dans le temps.

V.4.3. Exigences prothétiques

La majorité des protocoles de mise en charge immédiate se déroulent via une phase de temporisation par une prothèse provisoire

On choisira une prothèse provisoire transvissée ou scellée en fonction de la situation clinique. Dans le cas de la prothèse transvissée, il faut prendre en compte que le vissage et le dévissage récurrent des piliers peut jouer sur le niveau osseux, et donc également sur les tissus mous. Pour les biotypes fins et en zone esthétique, il est conseillé de mettre en place directement un pilier « définitif » (qui ne sera donc plus dévissé) pour la préparation de la provisoire.

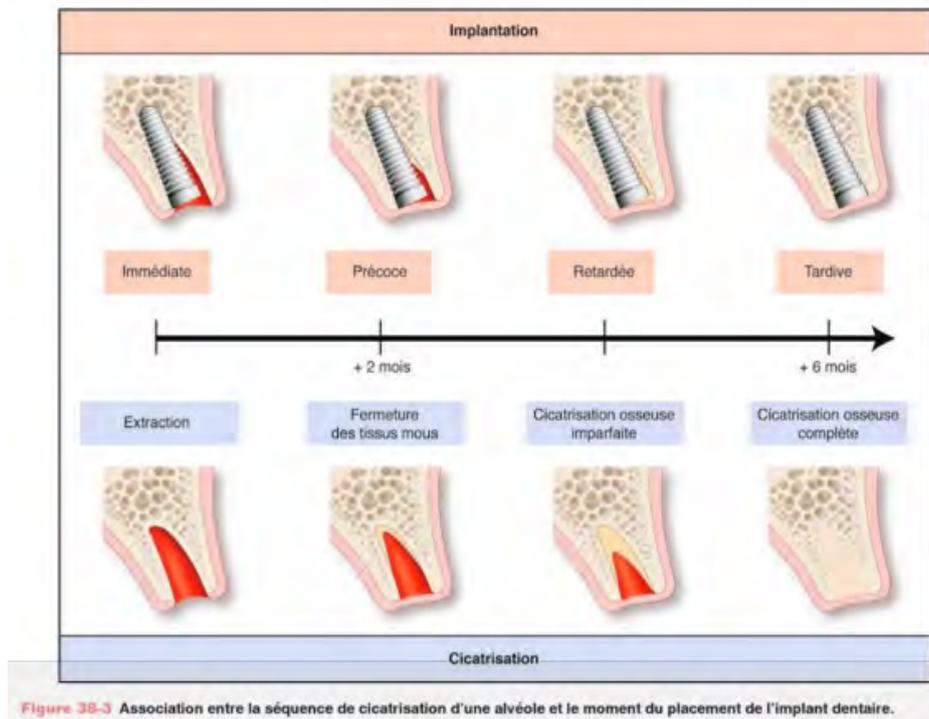
En cas d'exigence esthétique, on préfère des piliers en titane ou en zircone, car ceux-ci sont mieux tolérés, au niveau du parodonte, que les piliers en céramique prothétique ou en alliage précieux.

Pour obtenir une morphologie papillaire convenable, il faut que la prothèse provisoire possède des points de contacts mésiaux et distaux similaires à ceux de la dent extraite.

La mise en charge immédiate est donc souvent limitée dans le cas du « gain de temps » car le rapport bénéfice/risque n'est pas en sa faveur dans les zones esthétiques.

4^e partie : EXTRACTION ET IMPLANTATION DIFFEREE

L'implantation sera réalisée en fonction de la cicatrization alvéolaire



D'après « Parodontologie & Dentisterie implantaire – volume 2 » de P. Bouchard

Chen et Buser, en 2008 ont réalisé une classification du moment de la pose des implants, après avulsion des dents. Elle est représentée par le tableau qui suit :

Classification	Terminologie descriptive	Délai après avulsion des dents	Situation clinique désirée lors de la pose des implants
Type 1	Pose immédiate	Immédiatement après l'extraction	Site post-extraction, sans cicatrization des tissus osseux ni mous
Type 2	Pose précoce avec cicatrization des parties molles	Habituellement 4 à 8 semaines	Site post-extraction, avec tissus mous cicatrisés mais sans cicatrization osseuse significative
Type 3	Pose précoce avec cicatrization osseuse partielle	Habituellement 8 à 12 semaines	Site post-extraction, avec tissus mous cicatrisés et cicatrization osseuse significative
Type 4	Pose différée	Habituellement 6 mois ou plus	Site post-extraction entièrement cicatrisé

L'implantation différée ou en deux temps, permettra d'assurer la pose de l'implant dans un os cicatrisé. Cela permet donc d'optimiser la pose de l'implant dans une situation dite « idéale » et, également, d'obtenir une bonne stabilité primaire.

A la différence de l'implantation immédiate, le temps de traitement est ici augmenté

La chronologie de l'implantation se fait en fonction des paramètres suivants :

- Le volume osseux présent
- La stabilité primaire de l'implant
- Le design et la surface implantaire

I. Sans technique de reconstruction osseuse

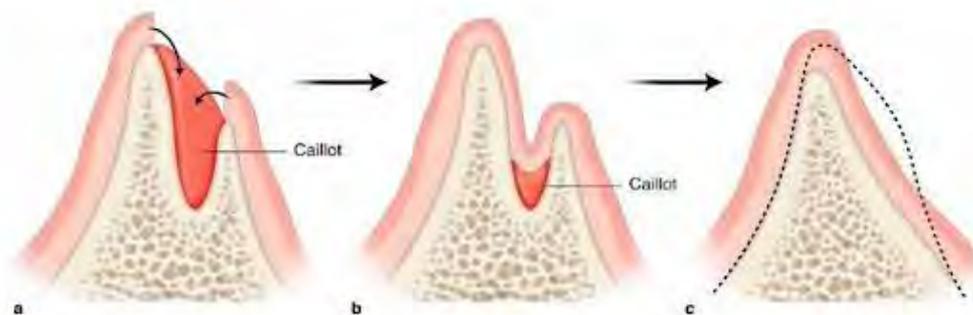


Figure 39-2 Technique classique : représentation schématique de la cicatrisation alvéolaire post-extractionnelle sans apport et sans fermeture primaire. a) Alvéole déshabillée. Cicatrisation par seconde intention. b) Le caillot n'ayant pas les qualités physiques pour maintenir les tissus mous, on observe un collapsus de ces derniers à l'intérieur de l'alvéole et une migration apicale de l'épithélium. c) La résorption osseuse est maximale en raison de l'absence de maintien de l'espace cicatriciel.

D'après « Parodontologie & Dentisterie implantaire – volume 2 » de P. Bouchard

Comme décrit précédemment, l'avulsion s'accompagne systématiquement d'une fonte osseuse, induisant une modification morphologique des tissus mous. (26)

On peut observer une très rapide résorption dans les 3 à 6 mois, plus importante s'il n'y a pas de reconstruction osseuse associée. (63)

C'est pourquoi, quand cela est possible, il est préférable d'avoir recours à des techniques de préservation alvéolaire, afin de maintenir un os optimal pour recevoir l'implant

II. Techniques de préservation alvéolaire

Il existe différents types de techniques chirurgicales de préservation alvéolaire :

- o Régénération osseuse guidée avec ou sans substitut osseux et membranes résorbables ou non
- o Comblement osseux avec ou sans membrane et avec soit matériau de substitution, soit greffe autogène
- o Technique Bio-Col : pour la préservation de la crête dans les zones esthétiques. On comble l'alvéole avec du BioOss puis, elle est obturée par une membrane de collagène.

L'intérêt des substituts osseux est de rétablir un volume osseux suffisant afin de résoudre les problèmes d'épaisseur ou de hauteur.

Mais, plus on réalise tardivement ces procédures et plus la résorption sera avancée, c'est pour cela que l'on souhaite donc intervenir aussi vite que possible. Dans le cas où l'on réalise ces techniques dans le cadre d'une implantation immédiate, il est important d'enfouir l'implant pour éviter toute « fuite » de biomatériaux.

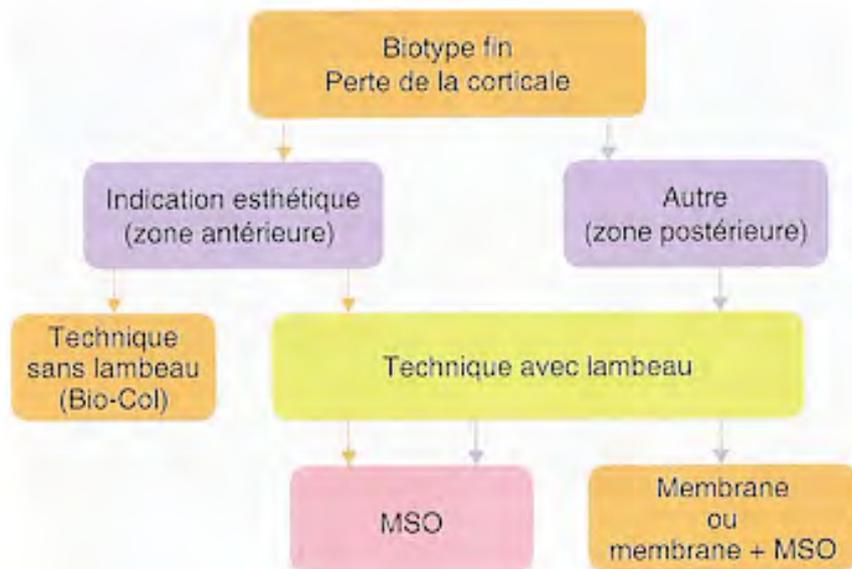


Figure 39-7 Proposition d'indication des techniques de préservation alvéolaire. MSO : matériau de substitution osseuse.

*Arbre décisionnel des différentes techniques préservation alvéolaire, d'après
« Parodontologie & Dentisterie implantaire – volume 2 : Thérapeutiques chirurgicales » de
P. Bouchard*

II.1. REGENERATION OSSEUSE GUIDEE

II.1.1. Définition

Dans cette technique, inspirée de la régénération tissulaire guidée, on utilise des membranes, associées ou non à des biomatériaux de substitution osseuse, et placées au niveau du lambeau afin d'obtenir une néoformation osseuse sélective.

II.1.2. Objectifs

Dans cette technique, on souhaite obtenir une régénération osseuse dans le cas des petits et moyens défauts de volume osseux. Les membranes permettent, de part leur forme, de séparer le défaut osseux, des tissus mous. Grâce à leur qualité de barrière, elles permettent une sélection cellulaire en faveur des cellules osseuses. Leur autre grande qualité est de permettre la stabilisation du caillot, nécessaire à la cicatrisation.

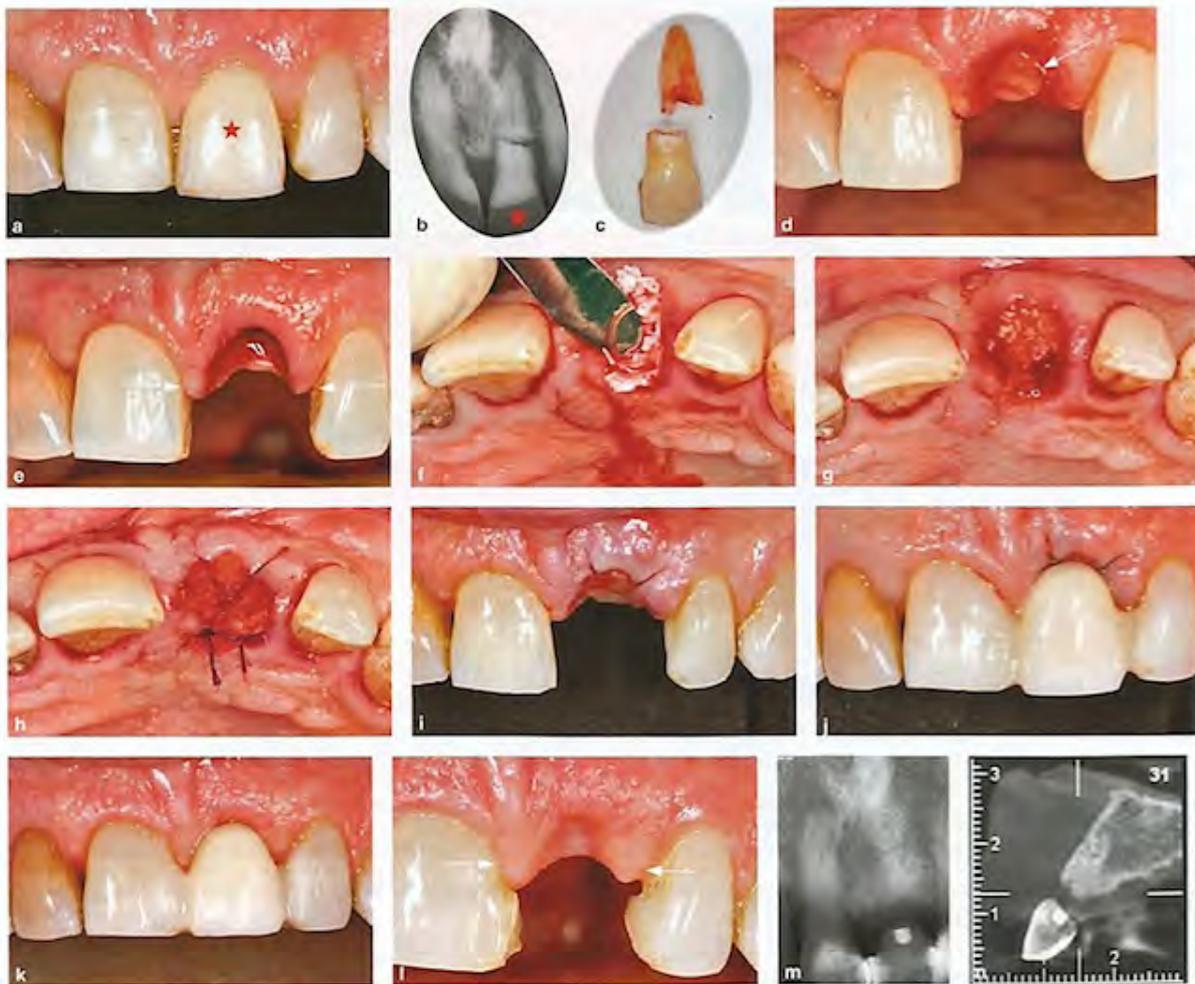


Figure 39-5 Technique Bio-Col : comblement avec MSO et fermeture par éponge collagène. a) Vue clinique pré-opératoire : l'incisive médiale droite ne peut être conservée (fracture radiculaire suite à un traumatisme). b) Radiographie pré-opératoire objectivant la fracture. c) Image de la couronne de la dent extraite et du fragment radiculaire. d) Vue peropératoire lors de l'extraction du fragment radiculaire (flèche) effectué prudemment à l'aide d'un périotome (non montré sur l'image), en prenant bien soin de ne pas fracturer la table osseuse vestibulaire. e) Vue vestibulaire de l'alvéole déshabillée. Noter la préservation des papilles (flèches.) f) Comblement de l'alvéole à l'aide d'un MSO (Bio-Oss®). Le MSO est tassé modérément mais fermement au fouloir. g) Vue occlusale du MSO qui affleure les lèvres de la plaie. h) Une simple éponge de collagène (Pangen®) est placée au-dessus du MSO, puis les lèvres de la plaie sont suturées sans chercher à obtenir une fermeture par première intention. i) Vue vestibulaire avec les points en place. Noter la préservation des papilles. j) Collage immédiat de la dent provisoire le jour de l'intervention. k) Vue clinique avec la prothèse provisoire à 6 mois post-opératoires. l) Vue clinique à plus fort grossissement une fois la prothèse provisoire décollée, juste avant la pose de l'implant dentaire. Noter le maintien de la hauteur et du volume des papilles à travers le temps (comparer à la figure e). m) Radiographie post-opératoire à 6 mois, le jour de la pose de l'implant. Noter la présence du MSO dans l'alvéole. n) Coupe scanner coronale de la zone d'intérêt avec le guide en place. Noter la parfaite conservation de la corticale vestibulaire soutenue par le MSO qui se distingue nettement de l'os natif. L'axe chirurgical implantaire peut alors correspondre au mieux à l'axe prothétique. (Documents Philippe Bouchard et Olivier Fromentin.)

D'après « Parodontologie & Dentisterie implantaire – volume 2 : Thérapeutiques chirurgicales » de P. Bouchard

II.1.3. Avantages

Comme pour la régénération tissulaire guidée, la densité tissulaire, induite par la régénération, s'améliore avec le temps cependant, les résultats sont plus constants et plus stables qu'en RTG.

Les qualités de la membrane idéale sont les suivantes :

- Biocompatible
- Une utilisation simple et un coût raisonnable
- Une porosité sélective

- Une résorption contrôlable, entraînant une inflammation moindre et, sans résidus
- Une tolérance au niveau tissulaire
- Si possible, une résistance à l'infection
- Une stabilité dimensionnelle du caillot
- Pendant au minimum 8 semaines, un effet barrière et une rigidité suffisante

II.1.4. Indications

Cette ROG peut être nécessaire à toutes les étapes implantaire : pré, per et post-implantaire. Si l'on ne s'intéresse qu'en pré-implantaire, on obtient :

- La volonté de préservation de la crête osseuse au stade de l'avulsion
- L'augmentation localisée de la crête alvéolaire

En per-implantaire :

- Dans le cas des déhiscences et des fenestrations péri-implantaires
- Dans le cas des défauts résiduels intraosseux péri-implantaires
- Lors de l'implantation immédiate avec un espace entre l'os et l'implant $\geq 2\text{mm}$

La technique Bio-Col, ne nécessitant pas de lambeau, semble indiquée dans le cas d'un défaut osseux vestibulaire.

On évite la mise en place des membranes dans les secteurs antérieurs, pour éviter une éventuelle exposition de celles-ci en cas d'infection. Ainsi, dans le cas d'une technique combinant membrane et lambeau, on s'oriente plus vers les secteurs postérieurs.

II.1.5. Contre-indications

Les contre-indications sont les suivantes :

- Liées à l'état général du patient
- En cas de mauvaise hygiène bucco-dentaire et d'absence de motivation
- Une situation locale parodontale défavorable
- Des habitudes de vie nocives : alcool, tabac...
- Dans le cas de défauts osseux plus importants, la ROG n'est plus indiquée, il faut alors réaliser une greffe.

II.1.6. Technique opératoire

C'est un dérivé de la technique de régénération tissulaire guidée et, la durée de la cicatrisation varie entre 6 et 9 mois, afin d'obtenir une régénération osseuse mature et totale.

Ici, on réalise des incisions de part et d'autre du défaut, en décalé, afin d'obtenir une vascularisation du lambeau et, pour pouvoir réaliser une fermeture hermétique afin d'éviter l'exposition de la membrane. En effet, c'est la complication la plus fréquente dans le cas des ROG et, elle s'accompagne d'une colonisation bactérienne, induisant une infection du site. Cette situation entraîne forcément de la dépose de la membrane.

Le fait de perforer l'os cortical permet d'apposer l'élément au niveau d'une surface hémorragique.

On réalise le découpage de la membrane aux dimensions du défaut osseux et, pour éviter son effondrement, il est possible d'associer une pose de biomatériaux.

II.1.7. : Membranes non résorbables

Initialement, on a expérimenté la technique via des membranes en acétate de cellulose, possédant une capacité filtrante par des filtres « Millipore ». Puis, les expérimentations suivantes ont été réalisées avec des membranes en polytétrafluoroéthylène expansé (e-PTFE). En revanche, dans le cas d'un déficit osseux important, on choisissait préférentiellement des membranes en titane, car leurs caractéristiques permettent de maintenir l'espace nécessaire à la cicatrisation. Il sera alors nécessaire de les retirer à 8 semaines de cicatrisation.

Ces membranes présentent la contrainte notable d'être retirée au cours d'une seconde intervention chirurgicale de dépose, 8 à 12 mois après la première chirurgie (en l'absence d'exposition prématurée). Leur principal défaut reste que leur utilisation est difficile en per-opératoire, ce qui rend leur efficacité opérateur-dépendante.

Elles ont pour avantage de réaliser facilement une sélection des cellules progénitrices, de stabiliser le volume greffé ainsi que le caillot et, de s'opposer à la réduction en volume de la greffe. Elles sont également plus indiquées dans le cadre des défauts osseux horizontaux plutôt que verticaux et, dans les cas d'implantation différée, associée à des petites pertes de volume (il est alors requis de laisser en place la membrane au minimum 6 à 8 semaines).

II.1.8. : Membranes résorbables

Pour éviter le retrait de la membrane non résorbable, des membranes résorbables en collagène naturel ou synthétique ont été créées. On en distingue 3 types :

- En collagène de type I ou III : origine porcine ou bovine. Elles possèdent une meilleure tolérance vis-à-vis des tissus mous, mais leur rigidité n'est parfois pas suffisante.

- En polymères synthétiques : polyglactine 910, acide polylactique (PLA), copolymère PGA-PLA, polyéthylène glycol (PGE)

La résorption est réalisable grâce aux leucocytes polymorphonucléaires et aux macrophages, de part leur action enzymatique. La dégradation se fait sous forme d'hydrolyse et l'élimination de la membrane se fait sous forme d'H₂O et de CO₂ (par le cycle de Krebs).

Celle-ci, doit être suffisamment longue afin de conserver la qualité de barrière mais, elle ne doit pas prendre un temps trop long pour se dégrader, afin d'éviter toute inflammation inutile. Ce temps serait compris entre 1 et 6 mois.

Ces membranes ne nécessitent pas de retrait, cela limite les conséquences d'un second geste chirurgical sur les tissus mous. Il semblerait également qu'elles soient moins sujettes à une infection ou à une exposition que les membranes non résorbables (5% contre 20% respectivement). Cependant, en cas d'exposition, leur retrait est plus complexe et, elles peuvent induire une possible interférence entre le processus de cicatrisation et celui de résorption et ainsi, engendrer une inflammation.

Dans le cas de défauts osseux larges ou, en ROG, elles nécessitent des matériaux de substitution osseuse comme soutien pour éviter tout effondrement.

II.2. LES DIFFERENTS MATERIAUX DE REGENERATION

Il existe 2 types de biomatériaux de substitution osseuse :

- Les matériaux **ostéoinducteurs** : qui permettent d'induire une nouvelle formation osseuse, dans un site au départ non osseux.
- Les matériaux **ostéoconducteurs** : ils servent de support à la nouvelle formation osseuse, mais n'y contribuent pas, car celle-ci démarre à partir de l'os naturel adjacent.

Grâce aux matériaux de substitution osseuse, la cicatrisation alvéolaire est meilleure que dans les cas de cicatrisation spontanée. Les objectifs de ces matériaux sont donc :

- De remplir l'espace libre suite à l'avulsion dentaire
- De permettre une stabilité du caillot et donc, d'améliorer la cicatrisation
- De permettre une nouvelle formation osseuse

Il existe différents types de matériaux utilisés, ils sont classés sur le schéma ci-dessous suivant leur origine :

BIOMATERIAUX	TYPE	NOM COMMERCIAL
AUTOGREFFES		
ALLOGREFFES	Mineralized freeze-dried bone allografts (FDBA) Demineralized freeze-dried bone allografts (DFDBA)	Puros [®] (Zimmer, Etats-Unis) Grafton [®] (Osteotech, Etats-Unis) Lifenet [®] (LifeNeth Health, Etats-Unis) Transplant [®] (Transplant foundation inc, Etats Unis)
XENOGREFFES	Origine bovine Origine corallienne	Bio-Oss [®] (Geistlitch Pharma AG, Suisse) OsteoGral [®] (Dentsply, Etats-Unis) Pep-Gen [®] P-15 (Dentsply, Allemagne) Biocoral [®] (Biocoral Inc, France)

MATERIAUX ALLOPLASTIQUES	Phosphate tricalcique beta (β -TCP)	Ceros [®] (Mathys, Suisse) Calc-i-oss [®] (Sunstar, Japon) IngeniOs β -TCP [®] (Zimmer, Etats-Unis) Easy-Graft [®] CLASSIC β -TCP + PLGA (Sunstar, Japon)
	Hydroxyapatite (HA)	IngeniOs HA [®] (Zimmer, Etats-Unis)
	Biphasiques (HA/ β -TCP)	SBS 60/40 [®] (Biomatlante, France) Bone ceramic [®] (Straumann, Suisse) Cross-Bone [®] (Biotech, France) MBCP Putty [®] HA/ β -TCP + hydroxyméthylcellulose (Biomatlante, France) PLGA [®] (Sunstar, Japon)
	Bioverres	PéριοGlas [®] (Novabone, Etat-Unis) Biogran [®] (Biomet «3i, Etats-Unis) Novabone [®] (Novabone, Etats-Unis)

Les différents matériaux de régénération osseuse, inspiré de « Parodontologie & Dentisterie Implantaire : Volume 2 » de P. Bouchard

II.2.1. Caractéristiques communes

Tous les biomatériaux utilisés doivent remplir un cahier des charges, et doivent être :

- Biocompatibles
- Idéalement ostéoinducteurs mais sinon, ostéoconducteurs
- Résorbables
- Posséder des capacités mécaniques proches de l'os

Les contre-indications sont similaires à toute chirurgie parodontale :

- Une mauvaise hygiène via un contrôle de plaque insuffisant (IP > 25%)
- Une absence de compliance du patient
- La présence d'une maladie parodontale en cours d'évolution donc, non traitée
- La consommation de tabac
- Une infection sur le site à traiter

II.2.2. Os autogène ou autogreffe

C'est le gold standard des matériaux car il permet une ostéogénèse, une ostéoconduction et une ostéoinduction. Cette dernière, toutefois limitée, du fait de la petite quantité de matériau disponible.

Le site de prélèvement, intra ou extra-oral, est : l'os iliaque, l'os pariétal ou en intrabuccal. On utilise l'os pariétal pour les gros volumes et l'angle ramique pour les petits volumes. La nécessité de ce second site opératoire, en plus d'augmenter le risque de morbidité, induit des suites post-opératoires, néanmoins immédiates et communes : hématome, œdème, douleur.

Cette technique reste malgré tout peu réalisée en raison de la balance bénéfice/risque car, le risque de morbidité, la nécessité d'un deuxième site opératoire et la quantité limitée d'os disponible, sont autant de paramètres à prendre en compte.

II.2.3. Os de banque ou allogreffe

Cet os de banque lyophilisé, d'origine humaine, doit nécessairement subir différents traitements thermiques et chimiques, afin d'éviter les risques de rejets et de transmission de pathogènes. C'est le matériau de référence aux USA, mais il était interdit en France jusqu'à il y a encore quelques années.

Il possède une grande utilité en chirurgie pré-implantaire car, comparé à l'os autogène, il ne nécessite qu'un seul site opératoire : cela apporte un meilleur confort opératoire, une cicatrisation plus rapide et une quantité de matériau suffisante (dans le cas de l'autogreffe, les disponibilités sont souvent limitées).

Ces matériaux sont disponibles sous différentes formes : de bloc ou de particules, permettant ainsi de s'adapter aux diverses situations cliniques.

On observe deux types de greffes :

- Le FDBA ou greffe osseuse allogénique cryogénisée (Mineralized freeze-dried bone allografts)
- Le DFDBA ou greffe osseuse allogénique cryogénisée et déminéralisée (Demineralized freeze-dried bone allografts)

Il existe néanmoins un risque de transmission de pathologies, de réaction immunitaire et d'ostéointégration aléatoire au sein du greffon. On observe également une capacité de formation osseuse limitée causée par l'absence de capacité ostéogénique.

II.2.4. Substituts xénogéniques

Ces matériaux, d'origine animale, ont pour avantage majeur leur quantité presque « illimitée » et, la possibilité de n'avoir qu'un seul site opératoire. La porosité de ces substituts facilite également l'induction de la formation osseuse, et leur résorption lente permet le maintien dimensionnel de l'alvéole, lors du processus de cicatrisation.

A la différence de l'allogreffe, il y a un risque minime de transmission de pathogènes. Toutefois, à l'instar de la précédente, ce matériau possède une capacité d'ostéoconduction.

Les deux origines principales sont :

II.2.4.1. Origine bovine

Pour pouvoir être utilisé, l'os bovin, comme les allogreffes, est soumis à des traitements thermiques et chimiques. Il présente une résorption très lente mais, il est utile en régénération osseuse guidée car, il assure également une bonne stabilité du caillot et un bon comblement des défauts osseux.

Ce matériau est le plus documenté et, on considère qu'il est favorable à la régénération, malgré un temps de résorption long.

II.2.4.2. Origine corallienne

A la différence des xéno-greffes d'origine bovine, le corail possède lui la capacité de se résorber afin de laisser place à l'os nouvellement formé.

Biocompatible, ce matériau est un bon ostéoconducteur permettant une régénération osseuse.

II.2.5. Matériaux alloplastiques

D'origine synthétique, ces matériaux ne présentent aucun risque, à la différence de l'allogreffe, en ce qui concerne la transmission d'agents pathogènes.

Les différents types de matériaux décrits ci-dessous agissent par ostéoconduction mais, avec des temps de résorption différents.

II.2.5.1. Phosphate tricalcique Beta (β -TCP)

La dénomination de marque la plus connue est le Ceros[®]. Matériau alloplastique, ce phosphate tricalcique Beta, est très résorbable. Il possède une plus grande bioactivité que l'hydroxyapatite. De part sa forte solubilité, l'effet support pour l'adhésion cellulaire est limité. En effet, la prolifération cellulaire ne suivra pas la trop rapide dissolution de ce matériau.

II.2.5.2. Hydroxyapatite (HA)

Totalement synthétique, non résorbable et alloplastique, ce biomatériau peut être de composition poreuse ou dense. Il est indiqué dans les cas d'augmentation de crête et non dans les cas de comblement alvéolaire.

II.2.5.3. Biphases (HA/ β -TCP)

La dénomination de marque la plus connue est le Straumann Bone Ceramic[®]. Ce matériau alloplastique est composé de céramique semi-résorbable ou hydroxyapatite, ajoutée à des granules de TCP, elles, très fortement résorbables. Entièrement synthétique, il est ostéoconducteur, partiellement résorbable (via sa composition) et possède une bonne biocompatibilité.

Ici, la phase d'hydroxyapatite donne une stabilité, tandis que le β TCP libère de la place pour permettre la néoformation osseuse.

II.2.5.4. Bioverres

La dénomination de marque la plus connue est Périoglas[®]. Ce matériau est composé de petites billes de silicates et d'un polymère servant de liant. Bioactif et alloplastique, totalement synthétique, il donne cependant des résultats inconstants et variables même s'il permet une formation osseuse rapide.

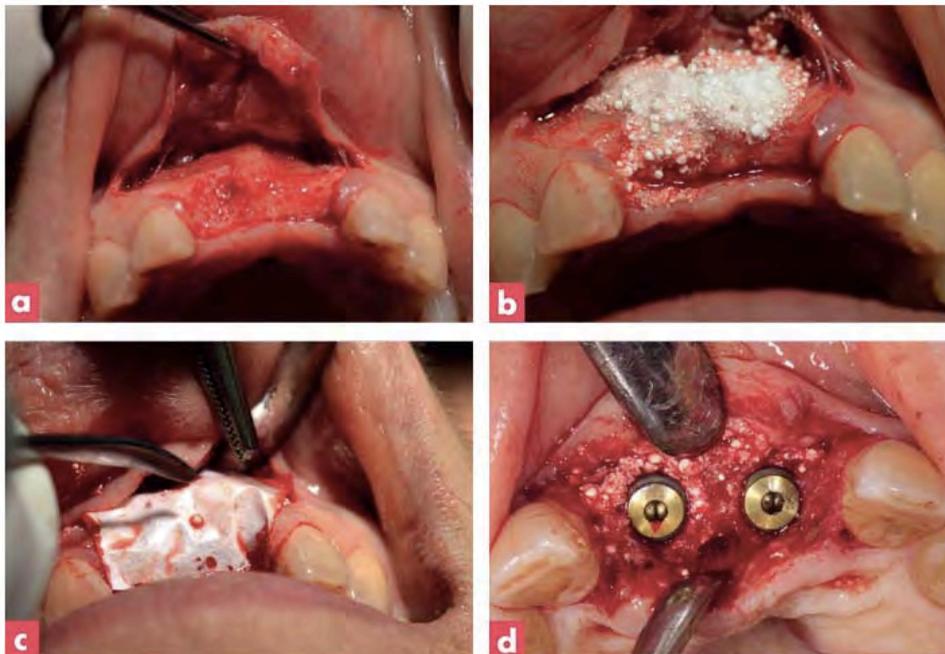
Par modifications physico-chimiques des bioverres on peut former des vitrocéramiques : matériaux bioactifs qui possèdent une résistance mécanique avec l'os, supérieure à celle des bioverres.

II.3. LA TECHNIQUE COMBINÉE

L'utilisation des matériaux de comblement osseux, associés à une membrane, semble être une solution favorable dans la majorité des cas cliniques. En effet, la mise en place d'une membrane augmente la stabilité primaire et, celle de matériaux de comblement osseux associés, empêche celle-ci de s'effondrer.

Selon une méta-analyse de Reynolds de 1966 à 2002 :

- L'utilisation des matériaux de comblement augmente le gain osseux et le gain d'attache
- Cela réduit la perte osseuse crestale post-chirurgicale



(a) défaut osseux, (b) apposition de granules beta-TCP, (c) couverture avec la membrane, (d) insertion des implants à 6 mois.

Source : « *Le fil dentaire : les cellules souches et les biomatériaux de régénération osseuse guidée* », du 16 Juin 2016, auteurs : P.Layrolle et A.Hoornaert

La principale difficulté reste néanmoins l'utilisation de deux matériaux différents, avec des objectifs, concernant la régénération, et des propriétés cinétiques différentes.

Selon différentes études, on remarque qu'une association Emdogain® et Bio-Oss® semble être la technique de choix cependant, il n'y a pas de consensus, à l'heure actuelle, concernant un matériau plus efficace qu'un autre.

III. Implantation précoce : 6 semaines

Les critères esthétiques sont meilleurs que dans le cas de l'implantation immédiate et de l'implantation tardive à 6 mois. Toutefois, on observe des complications plus fréquentes pour ces mêmes situations, aboutissant parfois au retrait de l'implant.

L'implantation à 6 semaines, dans un tissu osseux partiellement cicatrisé, ne permet pas d'obtenir la meilleure stabilité primaire implantaire.

En revanche, cela nous permet, dans le cas où l'implantation immédiate n'est pas possible, de mettre en place l'implant suffisamment tôt. Ainsi, la présence de cet implant à 6 semaines finira de guider la cicatrisation osseuse et par sa présence, limitera la résorption osseuse résiduelle suite à l'avulsion.

IV. Implantation différée : 3 mois

L'implantation différée a été le gold standard pendant de nombreuses années. Désormais, elle est majoritairement employée dans le cas d'édentement unitaire mais, malgré la stabilité primaire obtenue évidente, elle induit très souvent des résorptions osseuses plus importantes qu'une implantation immédiate ou précoce.

Cette technique rallonge également le temps de traitement, ce qui n'est pas forcément compatible avec le désir des patients et la situation clinique.

Dans certains cas, il faudra en plus rajouter une étape de régénération osseuse, si la fonte osseuse est trop importante

V. Implantation tardive : 6 mois ou plus

Ce type d'implantation se réalise plutôt sur des patients possédant des édentements anciens. Cela peut notamment concerner des patients ne supportant plus les prothèses amovibles et qui cherchent donc une alternative pour gagner en confort.

Les principaux défis rencontrés dans ces cas sont représentés par l'importance de la résorption osseuse avec :

- Une proximité trop importante avec le sinus au maxillaire
- Une fonte verticale de la crête mandibulaire réduisant le volume osseux à proximité du

nerf alvéolaire inférieur

- Des crêtes osseuses très résorbées dans le sens vestibulo-lingual ou vestibulo-palatin.

Toutes ces difficultés sont à appréhender de part l'examen clinique et radiographique, notamment par des cone beam ou radiographie en trois dimensions.

Dans la majorité de ces cas cliniques, il sera nécessaire de proposer des solutions pour permettre une régénération osseuse. Nous ne parlerons plus alors de « préservation alvéolaire », celle-ci n'existant plus.

5e partie : ANALYSE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

I. Méthodologie de la stratégie de recherche

I.1. RECUEIL DES DONNÉES

La recherche des données a été menée électroniquement via la base de données Pubmed. Celle-ci a été complétée manuellement à l'aide de la revue JPIO, ainsi que des livres :

- Guide pratique d'implantologie, P Goudot, JP Lacoste, 2013, Elsevier Masson
- Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie, O Zuhr, M Hurzeler, 2013, Quintessence internationale
- Parodontologie & dentisterie implantaire, volume 1 : médecine parodontale, P Bouchard, 2013, Lavoisier
- Parodontologie & dentisterie implantaire, volume 2 : thérapeutiques chirurgicales, P Bouchard, 2015, Lavoisier

Les bases de données électroniques ainsi que les recherches manuelles ont permis de sélectionner 398 articles.

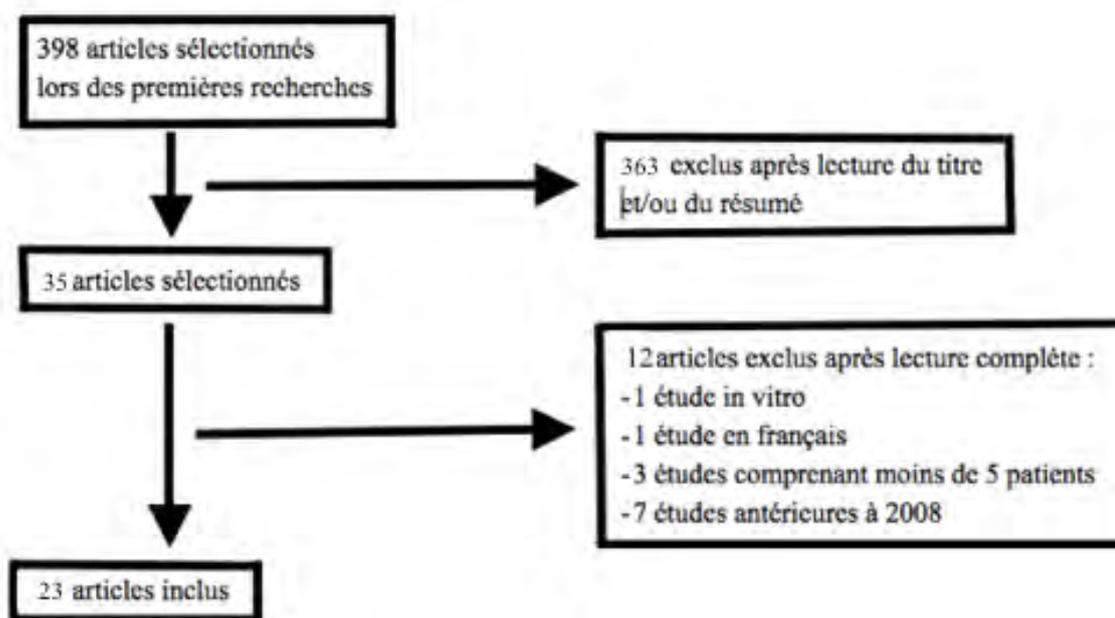
Recherches électroniques
A l'aide de PubMed, en utilisant les mots clés suivants : alveolar socket, tissue conditioning, dental implantation, tooth extraction. Ils ont été utilisés seuls ou combinés pour augmenter le nombre d'articles.

I.2. SÉLECTION DES ARTICLES

Suite à ces recherches, une sélection a été effectuée afin de retenir les articles les plus pertinents. Des critères d'inclusion et d'exclusion ont été définis.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
Articles publiés entre 2008 et 2017 Etudes humaines Etudes animales Études ayant plus de 5 patients Langue anglaise	Articles antérieurs à 2008 Études in vitro

Nous prendrons en compte les critères précédents afin d'effectuer la sélection selon la méthodologie suivante :



I.3. CRITÈRES D'ÉVALUATION POUR L'ANALYSE QUALITATIVE

Pour pouvoir analyser les articles sélectionnés, il est nécessaire de les classer selon leur qualité. La valeur scientifique est ensuite étudiée par la lecture critique pour définir la pertinence de leurs conclusions. L'HAS fournit une classification adaptée au score de Sackett, définissant le grade de recommandation de chaque étude :

Niveau de preuves scientifiques fourni par la littérature	Grade de recommandation
Niveau 1 : - essais comparatifs randomisés de forte puissance - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés - analyse de discussion basée sur des études bien menées	Preuve scientifique établie A
Niveau 2 : - essais comparatifs randomisés de faible puissance - études comparatives non randomisées mais bien menées - études de cohorte	Présomption scientifique B
Niveau 3 : - études cas-témoins	Faible niveau de preuve C

Niveau 4 : <ul style="list-style-type: none"> - études comparatives comportant des biais importants - études rétrospectives - séries de cas 	Faible niveau de preuve C
--	------------------------------

Classification HAS selon le grade de recommandation (HAS : Haute Autorité de la Santé)

La première partie de l'étude démontrera à travers une revue systématique et une RCT, les changements dimensionnels de l'alvéole dentaire suite à l'avulsion d'une dent.

La deuxième partie traitera des différentes techniques de préservation alvéolaires, en commentant les méta-analyses, les revues systématiques les plus récentes. L'analyse, elle, portera sur ces 2 types d'articles.

II. Analyse scientifique des études sélectionnées

II.1. LES CHANGEMENTS DIMENSIONNELS SUITE À L'AVULSION

II.1.1. Classements des études selon leur grade de recommandation

Types d'études	Etudes	Niveau de preuve	Grades de recommandation
Revue systématique	(59)	1	A
Etude expérimentale comparative contrôlée, prospective randomisée en double aveugle	(39)	2	B

II.1.2. Analyse des résultats

La revue systématique choisie, rédigée par **W. L. Tan, T. L. T. Wong, M. C. M. Wong, N. P. Lang** et publiée en 2012, traite du changement dimensionnel, chez l'homme, des tissus durs et mous, après une avulsion dentaire. (59)

La revue inclut toutes les études portant sur le changement dimensionnel des tissus durs et mous alvéolaires, dans les 12 mois suivant l'extraction. Les recherches ont été réalisées électroniquement sur PUBMED et sur CENTRAL, pour les articles publiés entre le 1er janvier 1960 et le 31 Janvier 2011. De plus, toutes les bibliographies de chaque étude ont été relevées afin d'être de potentiels articles.

La recherche électronique initiale a permis d'identifier 2843 articles depuis PUBMED et 1111 depuis CENTRAL. Après lecture des titres puis des articles, 20 ont été identifiés pour être inclus dans la revue systématique. On retrouve alors 11 cas cliniques contrôlés randomisés, 5 cas cliniques contrôlés et 4 études de cohorte.

Toutes les études sélectionnées s'intéressent à la cicatrisation spontanée, des tissus alvéolaires durs et mous, chez l'homme. Les variations dimensionnelles portent soit sur les tissus mous, soit sur les tissus durs, soit sur une combinaison des deux.

La moyenne d'âge des sujets varie entre 10,8 et 53,3 ans. Chaque étude décrit un nombre d'extraction minimum de 3 sites, allant jusqu'à 8 sites au maximum

Les résultats des articles sélectionnés sont difficiles à appréhender car, ceux-ci réalisent des observations à des temps différents ainsi que sur des sites différents. De même la méthodologie et les méthodes de mesure diffèrent.

Concernant ces résultats, la majorité des études n'expliquent pas la raison des avulsions dentaires. Pour celles qui mentionnent ces éléments, cela inclut : des fractures, des caries, des traumatismes, des raisons endodontiques, des raisons orthodontiques et parodontales. Seulement 13 des études sélectionnées parlent des extractions de dents autres que des molaires, tandis que 6 incluent des molaires et une étude ne précise pas le site.

La majorité des données obtenues concerne l'évaluation des procédures de préservation alvéolaire suite à une avulsion (14 études) tandis que 4 études s'intéressent aux changements dimensionnels suite à l'extraction, une aux effets du tabac et une autre aux effets des traitements ultrasoniques.

Les variations dimensionnelles sont étudiées selon trois méthodes de mesures : la réentrée, la radiographie et les modèles d'étude. La réentrée consiste à la réalisation d'un lambeau durant l'avulsion et une nouvelle fois, durant la réévaluation ; les mesures sont effectuées via une référence qui peut être un stent acrylique ou un tenon ou une vis en titane. L'analyse par imagerie est effectuée par l'utilisation de radiographies périapicales, de céphalométries latérales et de tomographies par ordinateur. L'évaluation des modèles d'études, quant à elle, s'effectue juste avant ou au moment de l'extraction et à nouveau, lors d'une réévaluation.

La réentrée évalue indépendamment ou en combiné les tissus durs et mous, là où l'imagerie étudie soit, seulement les tissus durs ou une combinaison tissus durs - tissus mous, alors que les modèles d'études s'intéressent aux deux éléments combinés.

Les changements horizontaux, des tissus alvéolaires, montrent une perte osseuse de 29 à 63%, soit 2,46 à 4,56mm, avec une moyenne de 3,79 mm à 6 mois. Ces résultats sont plus importants, comparés à la perte osseuse verticale qui est de 11 à 22% soit, 0,8 à 1,5 mm avec une moyenne de 1,24mm à 6 mois. On note aussi que la fonte osseuse est plus importante au niveau vestibulaire, qu'au niveau lingual/palatin. Cette résorption est rapide dans les 3 à 6 mois mais, elle continue néanmoins durant toute la vie de l'individu.

Une étude développe que suite à l'avulsion dentaire, les tissus mous alvéolaires ont tendance à augmenter d'épaisseur. Cette même étude décrit qu'à 6 mois post-extraction, l'alvéole déshabillée est recouverte de 2,1mm de tissus mous. Il est donc important de comprendre que cette modification d'épaisseur peut masquer le réel impact de la résorption des tissus durs.

Cette revue systématique parle également d'autres paramètres pouvant influencer sur les dimensions de l'alvéole suite à une extraction dentaire.

Trois études décrivent que la réalisation d'un lambeau semble induire plus de résorption, même si celle-ci semble similaire à 6 mois, par rapport à une opération effectuée sans.

Une étude montre que la ré-éruption des dents adjacentes au site d'extraction peut affecter les dimensions alvéolaires.

Une autre étude démontre qu'il y a une réduction significative entre des groupes de fumeurs et de non-fumeurs : la diminution verticale est de 1,5 mm chez les fumeurs et de 1 mm chez les non-fumeurs à 6 mois.

Un article décrit qu'une avulsion d'une seule dent n'induit pas de changement conséquent par rapport à une avulsion multiple : 4,16 mm de réduction contre 4,48 mm de réduction, respectivement. Cependant, on perçoit une tendance à une résorption plus importante dans le cas de l'extraction de plusieurs dents.

Un autre article parle de l'effet de bain de bouche à la chlorhexidine sur la perte osseuse. Si l'on compare un groupe ayant pris un placebo, 2 jours post-extraction et pendant 1 mois, à un autre groupe ayant effectué des bains de bouche à la chlorhexidine, on remarque une perte plus importante de 1 mm dans le premier groupe.

La deuxième étude est une RCT conduite par **B. Leblebicioglu, R. Hedge, V. O. Yildiz, D. N. Tatakis** et, publiée en 2015. Elle a pour but de démontrer les changements immédiats post-extractionnels, intervenant au niveau de l'intégrité et de la largeur de la crête alvéolaire. (39)

Ici, 53 avulsions dentaires ont été réalisées de manière atraumatique chez 30 adultes, tous ces patients étant majeurs. Elles se sont déroulées entre Août 2012 et Mai 2013. Les critères d'exclusion furent des dents avec une perte osseuse horizontale initiale supérieure à 60%, une dent avec une infection sévère et, toutes les situations ayant des contre-indications concernant une avulsion dentaire.

Toutes les extractions ont eu lieu, suite à une anesthésie locale, en essayant d'être le plus atraumatique possible. Les dents enlevées concernaient : 27 molaires, 11 prémolaires, 15 incisives ou canines, avec une distribution quasi-identique entre le maxillaire et la mandibule (28 et 25 respectivement).

La largeur et la hauteur de la crête ont été mesurées, ainsi que la largeur de l'alvéole et l'épaisseur du plateau osseux. Toutes les informations concernant une déhiscence osseuse, une fenestration ou une fracture, en pré et post-extraction ont été relevées. Le diamètre ainsi que la longueur de la dent extraite furent mesurés.

Toutes ces mesures ont été relevées par deux examinateurs, à 2 reprises pour chacun, en pré et post-extraction. Des différences sont évidemment apparues entre chaque examinateur et tous les paramètres, variant de plus de 1 mm entre eux ont été corrigés.

Pendant l'extraction, une fracture du plateau buccal s'est produite pour 5 dents extraites (9%), une déhiscence pour 15 dents (28%) et une perte complète du plateau osseux sur 2 sites (4%).

Suite à l'avulsion, la crête a été élargie dans 30 cas (57%), elle s'est effondrée dans 12 cas (23%) et le remaniement osseux est resté inchangé pour 11 sites (21%). Pour une majorité de cas (72%) la taille de l'alvéole post-extraction se révèle plus large que la largeur de la racine pré-extraction.

L'influence d'autres facteurs comme : une chirurgie avec lambeau, le tabac, la chlorhexidine, l'utilisation des antibiotiques, ont été prises en compte pour voir l'évolution dimensionnelle de l'alvéole.

Une des limites de la RCT est la taille de son échantillon. Une étude incluant un plus large échantillon de patients serait souhaitable afin de déterminer quelles sont les variables qui affectent les dimensions alvéolaires, suite à l'avulsion.

Dans celle-ci, il y a eu exclusion des études présentant une perte osseuse importante due à une cause parodontale et/ou endodontique. En effet, ces paramètres requièrent moins de force et moins de temps, ce qui minimise de façon importante les effets résiduels, sur une crête alvéolaire déjà réduite.

Des études supplémentaires seraient nécessaires pour comparer les effets immédiats entre les variétés de protocoles d'extraction, afin notamment d'observer la conséquence du stress mécanique sur le niveau et le remodelage osseux.

Suite à une extraction, il semblerait que les changements dimensionnels soient : une perte osseuse horizontale plus importante que la verticale dans les 6 mois suivants l'opération. Malgré des périodes de suivi différentes entre les études, on observe moins souvent, peu de temps après l'avulsion, une perte d'intégrité de la crête par rapport à l'augmentation de largeur de celle-ci.

Selon ces études, l'acte chirurgical jouerait un plus grand rôle sur les changements dimensionnels que, les paramètres pré-extraction, la localisation dentaire et la taille de la dent. De même, la mobilité dentaire préalable n'aurait pas beaucoup d'influence sur ces modifications. On remarque également qu'il n'y a pas de différence significative, concernant l'effet de la longueur des racines ou du diamètre de celles-ci, sur les changements immédiats de l'alvéole.

L'utilisation de techniques atraumatiques permettrait de prévenir les dommages au niveau de l'os alvéolaire, en effet, celles-ci induiraient des changements dimensionnels, résultant notamment en une expansion de la crête.

Nous pouvons donc observer une variation dimensionnelle, souvent importante, dans les premiers mois suivants l'avulsion. Afin de pouvoir prothétiquement réhabiliter ces zones, nous pouvons avoir recours à des techniques de préservation alvéolaire, permettant de rétablir un volume osseux suffisant.

II.2. LES EFFETS DE LA PRÉSERVATION ALVÉOLAIRE SUR LES CHANGEMENTS OSSEUX

II.2.1. Classement des études selon leur grade de recommandation

Types d'étude	Etudes	Niveau de preuve	Grades de recommandation
Méta-analyse et revue systématique	(7) (17) (21) (29) (43) (45) (52) (62)	1	A
RCT	(2) (9) (24) (25) (26) (30) (32) (41) (48) (49) (55) (58) (63) (64)	2	B

Pour comprendre l'effet de la préservation alvéolaire sur les changements dimensionnels se déroulant suite à une avulsion, nous avons décidé de ne garder que les études de haut niveau de preuve (grade A ou B). Les critères d'exclusion des revues systématiques ou RCT sont :

- les études in vitro
- les études antérieures à 2008

Parmi les 22 articles sélectionnés, 11 sont des études humaines et 11 sont animales ; 2 traitent seulement de la perte osseuse verticale, 7 de la perte horizontale et 7 d'un fonte osseuse combinée. Les 6 autres articles sélectionnés ne détaillent pas sur lequel de ces 2 paramètres porte l'analyse.

La perte osseuse, suite à l'avulsion peut en effet se produire dans les 3 dimensions de l'espace et donc, associer une diminution verticale et horizontale. La régénération osseuse guidée, associée ou non avec l'utilisation de membranes, est une technique de préservation alvéolaire utile pour lutter contre cette perte osseuse. La réalisation ou non de lambeau, lors de la procédure chirurgicale semble également jouer un rôle sur ces modifications dimensionnelles.

II.2.2. Analyse des résultats

Type de population	Nombre d'articles inclus	Risque de biais	Période de suivi des changements dimensionnels	Efficacité / autres données
Population humaine	11	Faible (3 études) Moyen	Jusqu'à 12 mois	Dans les études effectuées sur les hommes et concernant les techniques de préservation

		(5 études) Élevé (3 études)		alvéolaire, il semble qu'il y ait plus d'effets positifs que négatifs
Population animale	11	Faible (1 étude) Moyen (2 études) Élevé (8 études)	Jusqu'à 5 mois	Il semble y avoir plus d'effets positifs, que négatifs, des techniques de préservation alvéolaire, dans les études effectuées sur les animaux

La préservation alvéolaire semble agir de façon positive sur les changements dimensionnels alvéolaires, que ce soit dans les études humaines ou animales. Cependant, les études humaines permettent de mieux appréhender les résultats sur le long terme.

Technique	Nombre d'articles inclus	Risque de biais	Période de suivi des changements dimensionnels	Efficacité / autres données
Greffe osseuse (ROG ou non) seule	16	Faible (1 étude) Moyen (6 études) Élevé (9 études)	Jusqu'à 1 an et plus	Les techniques avec des biomatériaux, permettent de diminuer les changements dimensionnels post-avulsion, sans préférence pour un matériau de greffe par rapport à un autre
Greffe osseuse (ROG ou non) associée à une membrane	12	Faible (2 études) Moyen (5 études) Élevé (6 études)	Jusqu'à 1 an et plus	L'association biomatériaux et membrane semble être une technique efficace pour la préservation alvéolaire

L'utilisation de biomatériaux, associée à la mise en place d'une membrane, semble être plus efficaces que les substituts osseux seuls, sur la préservation des dimensions alvéolaires.

Technique	Nombre d'articles inclus	Risque de biais	Période de suivi des changements dimensionnels	Efficacité / autres données
Réalisation d'un lambeau	5	Moyen (1 étude)	Jusqu'à 1 an	La réalisation d'un lambeau, souvent préconisée dans le cadre d'autres techniques de

		Élevé (4 études)		préservation, semble avoir un effet positif sur la résorption osseuse tout en pouvant entraîner une difficulté de cicatrisation des tissus mous.
Pas de réalisation de lambeau	4	Elevé	Jusqu'à 1 an	L'absence de lambeau semble pouvoir induire une résorption osseuse significative
La présence de lambeau, associée à d'autres techniques de préservation, semble pouvoir améliorer le remodelage alvéolaire en post-avulsion, même si cela peut également induire une cicatrisation plus difficile.				

Perte osseuse traitée	Nombre d'articles inclus	Risque de biais	Période de suivi des changements dimensionnels	Efficacité / autres données
Perte osseuse verticale	13	Faible (3 études) Moyen (5 études) Élevé (6 études)	Jusqu'à 1 an et plus	La préservation alvéolaire semble aboutir à une préservation osseuse significative en vertical
Perte osseuse horizontale	14	Faible (4 études) Moyen (6 études) Elevé (5 études)	Jusqu'à 1 an et plus	La préservation alvéolaire semble aboutir à une préservation osseuse significative en horizontal cependant, elle semble être plus importante en lingual/palatin, qu'en vestibulaire.
Perte osseuse cumulée (verticale + horizontale)	5	Elevé (5 études)	Jusqu'à 1 an	Les techniques de préservation alvéolaire améliorent l'aspect tridimensionnel de l'alvéole avec toutefois, une résorption moindre en vertical qu'en horizontal.
Les procédures de préservation alvéolaire semblent avoir plus d'efficacité au niveau de la résorption osseuse verticale, par rapport à l'horizontale. Il paraît important de noter qu'un défaut osseux préexistant entraîne beaucoup de variations dimensionnelles.				

Délai pour la pose de l'implant	Nombre d'articles inclus	Risque de biais	Période de suivi des changements dimensionnels	Efficacité / autres données
Implantation immédiate	7	Moyen (3 études) Élevé (4 études)	Jusqu'à 1 an	La préservation alvéolaire ne semble pas ou peu avoir d'incidences sur la stabilité implantaire dans le cadre de l'implantation immédiate.
Implantation différée	7	Moyen (3 études) Elevé (4 études)	Jusqu'à 5 mois	Certaines études expliquent qu'il est préférable de patienter quelques mois, après des techniques de préservation alvéolaire, pour implanter, afin d'obtenir une stabilité significative
<p>Il ne semble pas y avoir de différence significative entre le fait d'implanter immédiatement ou quelques mois après des techniques de préservation, cependant un meilleur contact os/implant semble exister en cas d'implantation immédiate.</p> <p>La présence de contours osseux adéquats autour du futur implant pourrait être une condition essentielle à la bonne réussite implantaire.</p>				

Les différentes techniques de préservation alvéolaire semblent avoir plus d'effets positifs que d'effets neutres, aussi bien au travers des différentes études animales qu'humaines, sur la résorption osseuse post-extractionnelle. Il ne semble cependant pas y avoir de technique supérieure à une autre : l'association ou non de lambeau et/ou de membrane n'induisent pas forcément d'effets positifs. De même, malgré toutes les études sur le sujet, aucun matériau de greffe osseuse ne montre plus d'efficacité qu'un autre, alors que les résultats de cette technique semblent plus que positif au niveau des changements dimensionnels. Il est important de noter qu'au travers de toutes ces études, la greffe est régulièrement associée à la mise en place d'une membrane, mais pas forcément à la réalisation d'un lambeau.

L'étude de la perte osseuse horizontale ou verticale ou combinée démontre une réduction de l'alvéole souvent plus importante en épaisseur qu'en hauteur, malgré toutes les techniques associées.

Dans le cadre de l'implantation immédiate, la préservation alvéolaire semble démontrer une amélioration de la stabilité implantaire. Cependant, les conclusions des différentes études ne permettent pas de trancher entre l'implantation immédiate ou différée. Certains auteurs démontrent même qu'il n'y a pas de différence significative, concernant la stabilité implantaire, entre ces 2 délais.

Malgré leurs hauts niveaux de preuve, la présence de biais plus ou moins importants dans chaque étude, ne permettent pas de conclure avec certitude sur l'efficacité de ces techniques. En effet, d'autres critères non cités plus haut peuvent rentrer en jeu dans la résorption osseuse : les raisons de l'avulsion dentaire, les différentes localisations anatomiques d'alvéoles comparées etc... La préservation alvéolaire en pré-implantaire semble tout de même avoir un effet bénéfique sur la stabilité à long terme de l'implant, sans conclure sur un délai idéal d'implantation vis-à-vis de ces techniques et, sans favoriser une technique par rapport à une autre.

En 2016, **Anwandter et col.** explorent, à travers un essai clinique, les changements dimensionnels radiographiques et histologiques des murs alvéolaires, dans les 4 premiers mois suivant l'extraction, en combinaison avec l'application de leucocytes et de plaquettes riches en fibrine (L-PRF). Pour cela, 18 dents monoradiculées sont extraites à la mandibule et au maxillaire, et les alvéoles sont remplies avec L-PRF mais sans fermeture de celles-ci. Des mesures cliniques (via un sondage) et des mesures radiographiques (via un cone beam) sont réalisées immédiatement, et 4 mois après l'extraction. On observe alors les résultats suivants : les mesures cliniques indiquent que la moyenne de résorption horizontale est de 1,18+/-2,4mm au niveau de la crête, de 1,5+/-2mm et 0,88+/-2mm en apical de cette crête, à respectivement 2 et 4 mm. Le plateau osseux vestibulaire, démontre, lui, une moyenne de résorption osseuse verticale de 0,44+/-3,5mm alors que le plateau lingual/palatin montre un gain moyen vertical de 0,09+/-1,57mm. Les mesures radiographiques montrent une réduction osseuse moyenne, en vertical de 0,27+/-2,5mm en vestibulaire et de 0,03+/-1,6mm en lingual/palatin. Elles mettent en évidence une perte moyenne, en épaisseur, de 1,33+/-1,43mm.

Nous pouvons alors conclure que, malgré les limitations importantes de cette étude pilote, le L-PRF semble montrer des bénéfices cliniques dans le cadre de la préservation alvéolaire. (2)

En 2014, **Avila-Ortiz et col.** souhaitent à démontrer, à travers cette revue systématique, l'effet du remplissage alvéolaire, via des matériaux de greffe osseuse, dans la prévention de la réduction volumétrique de l'alvéole, comparé à une extraction sans l'utilisation d'aucune technique. La recherche électronique, portant sur toute autre dent qu'une molaire, a permis de sélectionner 8 essais cliniques randomisés contrôlés. La lecture des articles à été réalisée par 3 examinateurs différents et l'extraction des données, par 2 autres personnes. Les résultats portent à la fois sur les modifications verticales et horizontales et, on observe l'influence de plusieurs variables sur les résultats : l'élévation ou non d'un lambeau, l'usage ou non d'une membrane, et le type d'os utilisé. Il semblerait que la préservation alvéolaire soit efficace pour limiter la résorption osseuse physiologique, par rapport à une avulsion avec cicatrisation sans ces techniques. L'élévation de lambeau, la mise en place d'une membrane ou le type d'os utilisé, semblent diminuer la résorption plus au niveau vertical qu'au niveau horizontal. Cependant, les bénéfices sur les changements dimensionnels apparaissent plus importants sur les sites avec greffe associée à une membrane.

En conclusion, les techniques de préservation alvéolaire (lambeau, membrane et greffe) présentent de meilleurs résultats, particulièrement au niveau de la résorption osseuse verticale, en lingual/palatin et vestibulaire. Ces conclusions semblent reproductibles car les biais sont assez limités dans cette revue. (7)

En 2008, **Blanco et col.** ont pour objectif d'évaluer le processus de cicatrisation après une chirurgie avec ou sans lambeau, dans le cadre de l'implantation immédiate. Pour cela, leur étude porte sur 5 chiens, et, 4 implants ont été placés sur chacun, au niveau de la mâchoire inférieure, immédiatement après l'avulsion. Le groupe contrôle est le côté où la chirurgie est menée via l'élévation d'un lambeau, et le côté test où la chirurgie est réalisée sans lambeau. Après 3 mois de cicatrisation, les chiens sont sacrifiés et préparés pour les analyses histologiques. Les résultats obtenus sont alors les suivants : 10 implants sont placés dans chaque groupe et on observe 2 échecs (un dans chaque groupe). Le pourcentage de contact os/implant est assez similaire dans les 2 groupes : 64,8% et 65,1% (respectivement avec et sans lambeau). De plus, la distance moyenne depuis la muqueuse implantaire, jusqu'au contact os-implant (en lingual/palatin) est statistiquement significative entre les deux groupes : 3,02mm et 3,69mm, respectivement sans et avec lambeau.

En conclusion, l'implantation immédiate sans l'élévation de lambeau induit une résorption osseuse significative, au niveau de l'épaisseur vestibulaire et, une réduction moindre en lingual/palatin. (9)

En 2015, **Clementini et col.** étudient, à travers une méta-analyse, les changements dimensionnels alvéolaires, dans le cas de l'implantation immédiate, avec ou sans technique de régénération associée. La recherche électronique a permis de sélectionner 11 études incluant un minimum de 10 patients. Les résultats (observés cliniquement et/ou radiologiquement) décrivent que, dans le cadre de l'implantation immédiate, on observe une diminution de hauteur et d'épaisseur d'en moyenne 1,1 mm. Si, à cette implantation, on associe la réalisation d'un lambeau et d'une prothèse provisoire mise en charge immédiatement, on observe alors une moyenne de diminution en épaisseur de 1,02mm et de 0,79mm en hauteur. Lorsque l'on ajoute la réalisation d'un lambeau et d'une greffe, on constate un gain de hauteur et d'épaisseur d'en moyenne 1,79mm. Si, on ajoute cette fois simplement une membrane non résorbable, alors on observe en moyenne une diminution en hauteur de 0,07mm. Et, si on associe à cette membrane, une greffe osseuse alors, il en résulte un gain moyen en hauteur et en épaisseur de 1,09mm.

En conclusion, l'implantation immédiate ne semble pas pouvoir contrer le remodelage alvéolaire post-avulsion. A ce jour, il n'y a pas suffisamment de preuve quant aux techniques de régénération alvéolaire, associées à l'implantation immédiate. En effet, cette étude présente de nombreux biais qui ne permettent pas de tirer de conclusions probantes. On observe aussi bien des biais entre les catégories de patients sélectionnés (de 11 à 85 ans), le pourcentage de fumeurs différents et les différentes causes d'avulsions dentaires. (17)

En 2013, **De Risi et col.** souhaitent connaître, à travers une méta-analyse, les effets des techniques de préservation alvéolaire sur la cicatrisation post-opératoire chez l'homme, en se basant sur des données histologiques et histomorphométriques. La recherche électronique menée a permis de sélectionner 38 articles et, l'analyse effectuée porte sur les variations de moyenne, du pourcentage d'os, de tissu et de résidus de greffe entre 3 procédures différentes : pas de greffe, allogreffe, xélogreffe. Les résultats montrent que le pourcentage d'os est plus important à 3 mois, dans le cas des allogreffes (54,4%) et, est le moins important à 5 mois, dans le cas des xélogreffes (23,6%). Le pourcentage de tissu conjonctif induit est plus important à 7 mois dans le cas des allogreffes (67%) et, est le plus bas à 7 mois, dans le cas des xélogreffes (27,1%). Concernant le dernier pourcentage, on observe une proportion de matériaux de greffe moindre à 7 mois dans le cas des allogreffes (12,4 - 21,11%) et plus importante, également à 7 mois, dans le cas des xélogreffes (37,14 - 37,23%). Pour conclure, à cause des différents biais de ces études (tailles réduites des échantillons, techniques de biopsies différentes), on n'observe pas de différences majeures, histologiques et histomorphométriques, entre les trois différentes procédures, en comparaison à une cicatrisation naturelle. Cependant, il semble nécessaire, sur les sites avec préservation, d'attendre 3-4 mois avant de mettre en place un implant. (21)

En 2008, **Fickl et col.** veulent démontrer le changement des contours alvéolaires, suite à des techniques de préservation alvéolaire. Pour cela, ils effectuent leur étude sur 5 chiens, auxquels on extrait la racine distale des 3e et 4e prémolaires mandibulaires, et sur lesquels des traitements sont ensuite effectués au niveau des alvéoles. Le traitement Tx1 consiste en l'application de BioOss collagène et le Tx2 à l'utilisation de BioOss collagène associée à une greffe de tissu mou. Le 3e traitement, Tx3 correspond au groupe contrôle et le Tx4 à l'application d'une membrane expérimentale de collagène, pliée au sommet de l'alvéole, sur du BioOss collagène. Les résultats ont été observés à 4 mois et, l'on remarque que tous les groupes présentent un rétrécissement au niveau des contours alvéolaires vestibulaires. Seules les mesures des groupes Tx1 et Tx2 ont pu être comparées avec le groupe contrôle Tx3 (les mesures du groupe Tx4 n'ayant pu être effectuées). Nous pouvons conclure, dans le cas de cette étude que les techniques de préservation ne sont pas aptes à compenser toutes les altérations post-avulsion. De plus, l'incorporation de BioOss collagène semble posséder un potentiel à limiter, mais pas à empêcher le remodelage des contours alvéolaires. Cependant, nous sommes ici dans le cas d'une étude animale. Les conclusions recueillies nécessitent donc d'autres investigations sur l'homme pour pouvoir confirmer ou infirmer ces résultats. (24)

Toujours en 2008, **Fickl et col.** souhaitent, cette fois, déterminer, à travers une étude expérimentale, les changements verticaux et horizontaux se déroulant au niveau osseux, lorsque l'on utilise différentes procédures de préservations alvéolaires. Pour cela, la racine distale des 3e et 4e prémolaires a été extraite chez 5 chiens, le tout sans élévation de lambeau mucopériosté, et les traitements suivants ont été réalisés. Pour Tx1 : l'alvéole a été comblée par BioOss collagène associée à des sutures. Pour Tx2 : l'alvéole a été comblée par le même

biomatériau, mais cette fois, associée à une greffe gingivale afin de couvrir l'alvéole. Enfin, dans le cas de Tx3 : l'alvéole est laissée vide, simplement fermée par le caillot sanguin et des sutures. Suite à cela, les chiens ont été "sacrifiés" 4 mois après la première étape chirurgicale et, au niveau de chaque site d'extraction, 2 sections histologiques ont été réalisées afin de réaliser une analyse histométrique. Deux paramètres ont ensuite été évalués : le premier est de déterminer la dimension verticale ; pour cela, on positionne une ligne horizontale au niveau du mur osseux lingual et, on mesure la distance entre cette ligne et le haut de la crête. Le deuxième paramètre concerne la dimension horizontale, qui est évaluée au niveau de 3 aires différentes et, mesuré depuis le haut de la crête linguale : valeur 1 = 1mm de la crête, valeur 3 = 3mm, valeur 5 = 5mm. Les résultats obtenus sont alors les suivants : la moyenne de la perte verticale, au niveau de l'os vestibulaire est de 2,8+/-0,2mm pour Tx1, 3,3+/-0,2mm pour Tx2 et 3,2+/-0,2mm pour Tx3. Les dimensions horizontales pour les valeurs 1, 3 et 5 sont respectivement : 4,4+/-0,3mm ; 6,1+/-0,2mm et 7,2+/-0,1mm pour Tx1, 4,8+/-0,2mm ; 6,0+/-0,2mm et 7,1+/-0,1mm pour Tx2 et enfin, 3,7+/-0,3mm ; 6,2+/-0,2mm et 7,0+/-0,1mm pour Tx3. Si on teste les résultats des mesures horizontales avec une analyse de la variance (ANOVA), on remarque une véritable importance des valeurs à 1mm du haut de la crête pour Tx1 et Tx2, par rapport au groupe contrôle Tx3. De plus, la moyenne du traitement Tx1 est légèrement inférieure, par rapport au traitement Tx2.

Ainsi, l'incorporation de BioOss collagène au niveau de l'alvéole vide induit seulement un effet au niveau du processus biologique, tout en respectant le plateau osseux vestibulaire. Il semblerait alors que la stabilité mécanique apportée par BioOss collagène, et encore plus dans le cas d'une association avec une greffe gingivale, puisse avoir un effet préventif sur le collapsus des tissus mous. En revanche, il faut faire attention aux résultats des mesures horizontales car depuis cette étude, beaucoup de nouvelles générations de BioOss ont été créées, pouvant alors modifier les résultats obtenus ici. (25)

En 2016, **Flugge et col.** réalisent une étude afin d'identifier les changements des tissus mous à différentes périodes et ce, jusqu'à 12 semaines suite à l'extraction, avec et sans augmentation alvéolaire. L'étude comprend 38 patients à qui l'on teste des techniques d'augmentation alvéolaire sur 40 alvéoles tandis que 39 ne subissent aucune technique. On observe alors, avec un scanner, à deux, quatre, six, huit et douze semaines, les changements horizontaux et verticaux ayant eut lieu entre les sites augmentés et non augmentés. Concernant les résultats, la moyenne des changements des alvéoles augmentées est de : 0,4mm à 2 semaines et 0,8mm à 8 semaines. Tandis que pour les alvéoles non augmentées, on observe 0,7mm à 2 semaines et 1,0mm à 12 semaines. Il est néanmoins important de prendre ces résultats avec tact et mesure car, les valeurs sont différentes en fonction des lieux de mesure (entre la partie linguale/palatine et la partie vestibulaire).

En conclusion, nous pouvons observer ici que les alvéoles ayant eu recours à des techniques de préservation, montrent moins de résorption à 4 semaines, à la différence du groupe contrôle. Les alvéoles contrôles démontrent, en plus, une variation dimensionnelle continue durant les 12 semaines, tandis que les alvéoles augmentées ont un plus haut degré de résorption entre 4 et 6 semaines. Il est toutefois important de noter qu'à 12 semaines, on

observe une résorption similaire entre les 2 types d'alvéoles et, que celle-ci est plus importante du côté vestibulaire que du côté lingual/palatin. Ainsi, il semblerait bénéfique, dans le cas des alvéoles ayant subies des techniques de préservation, d'implanter plus tôt afin d'avoir moins de remodelage osseux. Cette étude apporte des résultats très intéressants mais, il serait nécessaire de réaliser des cohortes plus larges afin de les valider. (26)

En 2012, **Horowitz et col.** décrivent, dans une revue, l'utilisation des greffes et/ou des membranes dans le cas du futur implant ou, dans le cas où l'on souhaite obtenir des dimensions osseuses plus favorables. Cette revue compare alors ces techniques avec celles adoptant une cicatrisation naturelle de l'alvéole. Une recherche électronique est menée mais, on observe d'importantes hétérogénéités dans le design des études sélectionnées, des périodes de suivi et des méthodes d'évaluation.

En conclusion, il semblerait qu'il y ait moins de résorption avec les procédures de préservation alvéolaire. L'analyse des résultats ne démontre cependant aucun bénéfice d'un matériau de greffe par rapport à un autre. Mais, aux vues des biais importants, il semble compliqué de pouvoir répondre avec précision et certitude à la question menée dans cette revue. (29)

En 2009, **Huynh-Ba et col.** effectuent des recherches animales et humaines afin de démontrer que l'implantation immédiate ne prévient pas les changements dimensionnels présents suite à l'avulsion dentaire. Pour cela, ils effectuent une étude clinique prospective, randomisée, contrôlée et multicentrique où l'on étudie, lors de l'implantation immédiate, l'épaisseur des murs osseux vestibulaires, au niveau de 93 sites d'extraction esthétiques : bloc incisivo-canin et prémolaires maxillaires. Les résultats démontrent alors que l'épaisseur des murs osseux vestibulaires est respectivement de 1 et 1,2mm. Dans le cas des sites antérieurs (soit de canine à canine), la moyenne d'épaisseur de ces murs est de 0,8mm, alors que pour les prémolaires, cette moyenne est de 1,1mm. En antérieur, 87% des murs osseux vestibulaires possèdent une épaisseur de moins de 1mm et 3% ont 2mm d'épaisseur. Pour les prémolaires, les valeurs correspondantes sont respectivement de 59 et de 9%. De plus, il est suggéré qu'une épaisseur minimale de 1 à 2mm d'os buccal est nécessaire pour maintenir une dimension verticale stable de la crête alvéolaire.

Ainsi, si les critères d'une épaisseur minimum de 2mm sont respectés afin d'obtenir un mur osseux stable alors, un nombre limité de sites, au maxillaire antérieur, montrent une telle situation clinique. Les données suggèrent qu'une majorité de sites d'extraction au maxillaire antérieur, possèdent des murs alvéolaires minces (inférieurs à 1mm). De plus il y a plusieurs situations cliniques démontrant que des techniques d'augmentation alvéolaires sont nécessaires afin d'obtenir des contours osseux adéquats autour de l'implant. Aux vues des biais limités de cette étude, il semble important de tenir compte des conclusions formulées ici. (30)

En 2016, **Janner et col.** souhaitent évaluer l'effet des membranes résorbables de collagène et des fragments d'os autogènes, combinés avec de l'os bovin minéral déprotéinisé (DBBM), au niveau de la cicatrisation des défauts osseux buccaux de type déhiscence. Pour cela, on extrait les incisives latérales et les 1ères prémolaires au maxillaire, chez 8 chiens. On place ensuite, au bout de 5 semaines, des implants bone level, de diamètre réduit et, on crée des défauts osseux. On répartit ensuite les sites greffés en 4 groupes : le groupe D+M : DBBM associé à une membrane ; le groupe A+D+M : DBBM associé à des fragments d'os autogènes et à une membrane ; le groupe D : DBBM seul et le groupe A+D : DBBM associé à des fragments d'os autogènes. Après 3 semaines, on sacrifie 4 animaux et 4 autres après 12 semaines afin de réaliser des analyses histologiques et histomorphométriques sur des sections oro-faciales. Les résultats montrent que la formation et la résorption osseuse, au niveau de l'aire greffée, présentent une haute variabilité entre les mêmes groupes et les périodes de cicatrisation. L'analyse histomorphométrique des spécimens de 3 semaines montrent un effet positif des fragments d'os autogènes au niveau de l'ostéointégration implantaire et, également sur la formation osseuse dans la région greffée. La présence d'une membrane de collagène est corrélée avec une formation osseuse plus importante autour des particules de DBBM et, une meilleure formation dans la zone greffée après 12 semaines. En conclusion, l'addition de particules osseuses autogènes, associée à la présence d'une membrane de collagène, induit une néoformation osseuse autour des particules de DBBM. La protection des plaies durant les débuts de la cicatrisation peut être mauvaise pour la formation osseuse, dans la région des zones greffées. Cependant, d'autres études humaines et avec un nombre de patients supérieur seraient nécessaires pour confirmer ces résultats. (32)

En 2015, **Lee et col.** réalisent une étude évaluant les altérations dimensionnelles d'alvéoles ayant déjà des défauts osseux et, la régénération associée, induite par la greffe de rhBMP-2 ou d'une membrane de collagène. Pour cela, au niveau des prémolaires de 5 chiens, on a extrait tout l'os alvéolaire vestibulaire lors de l'avulsion, avec réalisation des différents protocoles de greffe au même moment. Le 1er protocole comprend une thérapeutique chirurgicale sans greffe, le 2e : une protéine osseuse bovine minérale (DBBM), le 3e : une association de DBBM et de rhBMP-2 et enfin, le 4e comprends du DBBM couvert par une membrane de collagène. Les analyses quantitatives et qualitatives ont été ensuite réalisées radiographiquement et histologiquement au bout de 8 semaines. Les résultats observés démontrent que, des alvéoles déjà déficientes en vestibulaire, cicatrisent avec une réduction significative de l'épaisseur mais, les techniques de greffe diminuent les changements dimensionnels, en comparaison aux groupes contrôles. Histologiquement, les sites recevant seulement DBBM (2e groupe) montrent une régénération minimale, par rapport aux sites du 3e ou du 4e groupe où se déroule une nouvelle formation osseuse étendue à l'aire entière. En conclusion, on peut noter que la déficience osseuse en vestibulaire induit d'importantes résorptions en post-extraction sur l'ensemble de l'alvéole. Ainsi, la greffe, accompagnée de rhBMP-2 ou d'une couverture par une membrane, semble être une bonne candidate pour être une thérapeutique de préservation et de régénération alvéolaire en épaisseur. Cependant, ces études ont été réalisées sur des animaux, et cela nécessiterait de pouvoir reproduire les

résultats dans le cadre d'études sur l'homme et, avec un nombre de patients plus important. (39)

En 2016, **MacBeth et col.** veulent atteindre deux objectifs à travers une revue systématique. Le premier est de déterminer l'effet de la préservation alvéolaire au niveau des différentes dimensions de l'alvéole. Le second montre les effets induits par les 3 types d'intervention : régénération osseuse guidée, greffe alvéolaire, et sutures. La recherche électronique réalisée permet de sélectionner 9 études pour le premier objectif et 37 pour le second. Concernant les premiers résultats, on observe une différence des moyennes de 0,739mm en hauteur, entre les sites traités et non traités avec les techniques de préservation. En vertical, cette différence est de 0,796mm et en épaisseur de 1,198mm. De plus, si on regarde les sites avec préservation, on observe une variation significative concernant le pourcentage de trabéculations osseuses ainsi que l'épaisseur de tissu kératinisé, comparé aux sites sans préservation. Si l'on observe cette fois les seconds résultats, on constate une réduction en hauteur, au niveau vestibulaire, de 0,467mm dans le cas de régénération osseuse guidée et, de 0,157mm pour les greffes osseuses. En proximal, cette diminution est de 0,356mm en hauteur dans le cas de la régénération. Au niveau horizontal, la réduction est de 1,45mm pour la première technique et de 1,613mm dans le cas des greffes. En conclusion, les procédures de préservations alvéolaires semblent apporter une moindre modification des dimensions verticales de l'alvéole. Au niveau des dimensions horizontales, les résultats semblent plus variables avec, aucun effet démontré des procédures alvéolaires. On n'arrive pas à déterminer la supériorité d'une technique de préservation, par rapport à une autre. Il est également important de signaler qu'une inflammation et une infection des tissus mous, semblent être les complications post-opératoires les plus fréquentes. (43)

En 2012, **Morjaria et col.** souhaitent évaluer, à travers une revue systématique, l'utilisation d'une greffe et/ou d'une membrane en post-avulsion, sur la cicatrisation du site, au niveau dimensionnel, radiographique et/ou histologique. Après recherche électronique, 9 études ont été sélectionnées pour l'analyse complète, cependant, aux vues des différentes méthodes d'investigation réalisées et des différents matériaux de greffe utilisés, une méta-analyse n'a pu être conduite. Concernant les résultats cliniques, on observe moins de réduction en largeur de l'os dans le cas des groupes tests (membrane et/ou greffe) par rapport aux groupes contrôles (cicatrisation naturelle) : respectivement 1,14 à 2,5 mm de largeur contre 2,46 à 4,56 mm. En hauteur, les groupes tests présentent des pertes osseuses allant de -0,9mm à -3,6mm, alors que les groupes contrôles présentent des variations dimensionnelles de -0,62mm à +1,3mm. Pour les résultats radiographiques, et concernant les changements verticaux, la variation de hauteur est de 0,51 à 1,17mm sur les groupes contrôles, comparé à 0,02 à 1mm pour les groupes tests.

En conclusion, il y a moins de changements dimensionnels dans les groupes tests (avec préservation alvéolaire) par rapport aux groupes contrôles. Ces thérapeutiques semblent permettre de limiter les modifications de volume de l'alvéole mais, elles ne semblent pas prévenir la résorption osseuse, il n'y a donc pas de consensus à greffer impérativement en

post-extraction. Les mesures histologiques font apparaître d'importants résidus de matériaux de greffe, ce qui induira des problèmes concernant : la cicatrisation alvéolaire, le volume alvéolaire à long terme ainsi que la stabilité primaire implantaire. La réalisation d'une étude en double aveugle (en masquant l'examineur) permettrait ici de pouvoir conclure avec plus de certitudes sur la nécessité ou non d'utiliser des techniques de préservation alvéolaire, immédiatement en post-extraction. (45)

En 2016, **Orti et col.** décident d'évaluer, via leur étude, l'efficacité de l'utilisation d'allogreffes d'os cortical minéralisé, avec ou sans membrane de collagène résorbable (dérivant du péricarde bovin) au niveau du remodelage alvéolaire, après l'implantation immédiate. Pour cela, 6 chiens sont inclus dans l'étude et les sites contrôles et tests sont sélectionnés de manière randomisée. On leur extrait alors 4 prémolaires biradiculées à la mandibule et, on place immédiatement, au niveau des sites contrôles, des implants sans greffe ou membrane. Au niveau des sites tests, on place de l'os cortical minéralisé (appelé MBCA) pour remplir l'espace entre l'os alvéolaire et l'implant, associé ou non à une membrane de collagène résorbable. Les spécimens sont ensuite collectés après 1 à 3 mois et on observe, notamment à 3 mois, la quantité de particules résiduelles et la qualité du nouvel os formé. Les résultats démontrent alors que quelques particules résiduelles sont observées au niveau du nouvel os, le tout sans aucun contact avec la surface implantaire. L'allogreffe, combinée avec une membrane de collagène résorbable, limite alors la résorption du mur vestibulaire, aussi bien en hauteur qu'en épaisseur.

Ainsi, les premiers résultats de cette étude indiquent un réel bénéfice à obtenir un nouvel os et une bonne ostéointégration. Cela est dû à la haute résorbabilité des particules corticales de l'allogreffe, en comparaison avec des résultats de xéno greffe ou d'autres biomatériaux (minéralisé ou déminéralisé en autogreffe) présents dans la littérature. De plus, l'utilisation d'os cortical minéralisé, combiné à une membrane de collagène lors de l'implantation immédiate, limite la résorption post-extraction. Ces résultats, pour pouvoir être confirmés, doivent être reproductibles dans des études portant sur plus de sujets et, dont des humains. (48)

En 2014, **Osorio et col.** veulent évaluer les caractéristiques de la réparation alvéolaire, après une avulsion dentaire, dans le cas d'un os buccal déjà déficient. Pour cela, les incisives mandibulaires ont été extraites chez des lapins de 120 jours et, un défaut de 5mm, a été créé au niveau du plateau vestibulaire, sur un des sites alvéolaires, d'une part ; et d'autre part, le reste des alvéoles ont été refermées. On obtient alors 2 groupes pour les biopsies : un à 14 jours de cicatrisation et un autre à 112 jours, afin d'évaluer, de manière histologique, les groupes tests avec perte osseuse face aux groupes contrôles dont l'os vestibulaire est intact. Les résultats des biopsies démontrent une réduction en épaisseur des sites tests, si on les compare aux groupes contrôles. Ainsi, une analyse sur le long terme montre que la déficience osseuse interfère dans les dimensions finales de l'alvéole, via une diminution de l'épaisseur, dans le cas où l'on compare les sites déficients aux sites osseux intacts. L'analyse qualitative histologique montre que les deux sites présentent des modèles similaires de cicatrisation,

malgré la réduction des dimensions sur les sites osseux déficients. Cependant, afin de pouvoir confirmer ou infirmer les résultats de cette étude expérimentale, il serait nécessaire de pouvoir reproduire cette étude sur un plus grand nombre de sujets humains. (49)

En 2008, **Rocchietta et col.** réalisent une revue systématique, afin d'essayer de prédire la modification de hauteur des murs alvéolaires, suite à l'utilisation de techniques d'augmentation osseuse, dans le cadre d'une thérapeutique implantaire, sur des alvéoles présentant déjà des défauts sous-jacents. Les résultats sont analysés histologiquement et radiologiquement et ne concernent que l'augmentation verticale. La plupart des études associent d'ailleurs une greffe d'os autogène avec l'utilisation d'une membrane de collagène non résorbable. On peut observer, selon certaines études, un gain osseux vertical allant jusqu'à 5,2mm. D'autres présentent une stabilité osseuse de l'os régénéré à 7 ans ainsi qu'une stabilité implantaire. Ici les complications les plus fréquentes sont l'exposition spontanée de matériaux.

En raison du nombre limité de patients inclus (au minimum 5 par étude) ayant recours à ces techniques, il semble compliqué de généraliser cette approche dans le cadre implantaire. Ces études manquent de puissance pour pouvoir être analysées correctement. Cette méta-analyse ne nous permet donc pas de conclure à un effet réel des procédures de régénération alvéolaire au niveau des dimensions verticales de l'alvéole. (52)

En 2009, **Sanz et col.** souhaitent déterminer l'association entre le vide, situé entre les murs alvéolaires et 2 catégories d'implants, ainsi que la quantité de perte osseuse en vestibulaire, et ceci durant les 16 semaines de cicatrisation suivant l'implantation. Cet essai clinique est une étude prospective, randomisée, contrôlée, en groupes parallèles et multicentriques, elle possède donc un haut niveau de preuve. Les patients recrutés sont des adultes nécessitant la pose d'un implant ou plus, afin de remplacer des dents absentes au maxillaire, dans la région allant de 15 à 25. Suite à l'extraction, les sites devant recevoir un implant cylindrique (groupe A) ou conique (groupe B) sont choisis de manière aléatoire. Après l'implantation, une série de mesures est effectuée, pour déterminer les dimensions des murs alvéolaires, et l'espace entre l'os et l'implant. Ces mesures ont également été reproduites à 16 semaines et les résultats obtenus sont les suivants : il semblerait que l'avulsion d'une seule dent, suivie d'une implantation immédiate, induise des altérations, au niveau des dimensions du mur alvéolaire vestibulaire (43 et 30%), mais aussi des dimensions horizontales (80-63%) et au niveau de l'espace implant/os en vertical (69-65%). De plus, il est nécessaire de noter que les changements dimensionnels ne sont pas significativement différents entre les 2 configurations implantaires ; cependant, il semblerait qu'en vertical comme en horizontal, les variations dimensionnelles soient moindres dans le groupe A que dans le groupe B.

En conclusion, la pose d'un implant dans l'alvéole vide induit une réduction osseuse significative du mur alvéolaire. De plus, cette étude, par l'absence de nombreux biais, semble pouvoir fournir des conclusions satisfaisantes. (55)

En 2015, **Stricker et col.** évaluent la préservation après “scission” des murs alvéolaires, le tout associé à une régénération osseuse guidée, dans le cadre d’une implantation simultanée. Pour cela, on a extrait, chez des porcs, les prémolaires et les premières molaires mandibulaires ensemble, avec également avulsion de l’os interdentaire en vestibulaire. Au bout de 3 mois, on réalise alors une “scission” des murs, ainsi qu’une expansion du plateau buccal, le tout en associant la pose simultanée d’un implant (soit 2 implants en titane par quadrant). Du côté du groupe test, on réalise l’accès par un lambeau mucopériosté suivi d’une régénération osseuse guidée (composée de phosphate de calcium biphasé et d’une membrane de collagène). En controlatéral, on élève un lambeau muqueux, sans toucher au périoste. Après des périodes de cicatrisation de 6 à 12 semaines, on a sacrifié respectivement 8 et 4 animaux afin de réaliser les évaluations histologiques et histométriques. Les résultats sont alors les suivants : dans le groupe avec lambeau muqueux, les 16 implants sont ostéointégrés alors que dans le groupe avec régénération osseuse, on a pu observer une fracture osseuse et 6 des 16 implants ont été perdus. Après 6 semaines, on trouve un niveau osseux crestal significativement haut dans le groupe test par rapport au groupe contrôle, ainsi qu’une épaisseur supérieure de l’os vestibulaire. Après 12 semaines, l’os est significativement plus haut dans le groupe test, comparé au groupe contrôle et, concernant l’épaisseur, on observe : 0,93mm, 4,5mm et 5,94mm dans les groupes tests (respectivement à la crête et à 2 et 4mm plus en apical). Les valeurs correspondantes dans le groupe contrôle sont de 0mm, 0,21mm et 2,56mm.

En conclusion, l’expansion alvéolaire permet de mieux préserver le volume osseux dans le cadre d’une régénération osseuse guidée par rapport à un simple lambeau d’accès muqueux, démontrant alors que la cicatrisation des tissus mous peut s’accompagner de complications éventuelles. (58)

En 2011, **Vignoletti et col.** à travers une méta-analyse, souhaitent tester l’efficacité des protocoles chirurgicaux, afin de préserver l’alvéole en post-extraction et, l’influence de ces techniques sur le placement à long de terme de l’implant et de sa prothèse. Une recherche électronique est menée afin de ressortir 14 études qui remplissent les critères d’inclusions suivants : sélection d’essais cliniques randomisés et d’études de cohorte, avec un suivi de minimum 3 mois. Les résultats démontrent une réduction plus importante en hauteur et en épaisseur pour le groupe contrôle par rapport au groupe test. L’analyse porte sur des techniques de préservation alvéolaire : élévation ou non de lambeau, pose ou non d’une membrane, cicatrisation primaire ou secondaire. Le lambeau semble induire une moindre résorption en épaisseur. L’utilisation d’une membrane seule, plutôt qu’associée à une greffe ou qu’à une greffe seule induit quant à elle plus de résorption en épaisseur, mais en revanche moins de résorption en hauteur.

En conclusion, les thérapeutiques de préservation alvéolaire démontrent une moindre contraction des dimensions de l’alvéole. Il ne semble pas y avoir de consensus sur le type de biomatériaux ou la technique à utiliser, cependant un effet bénéfique du lambeau apparaît au niveau de l’épaisseur alvéolaire. En revanche, ces résultats sont à prendre à la légère car il existe des biais dus à l’utilisation de biomatériaux différents, de localisation dentaire

différente, des différentes raisons d'avulsion et des différentes mesures d'évaluation. (62)

En 2016, **Walker et col.** comparent radiographiquement les changements de l'alvéole avec et sans technique de préservation, le tout via un cone beam. Ils réalisent donc en parallèle 2 essais cliniques randomisés, incluant 40 patients, avec une distribution aléatoire entre 2 traitements. En effet, suite à l'avulsion d'une ou plusieurs molaires, les sites sont soit laissés naturels, soit ils reçoivent une allogreffe d'os lyophilisé, le tout recouvert par une membrane non résorbable dense de polytétrafluoroéthylène (dPTFE). Les scanners du cone beam sont enregistrés au moment de la mise en place de l'implant et 3 mois après l'extraction et, des mesures horizontales et verticales sont effectuées grâce à la radiographie. Les résultats de cette étude démontrent donc, que la plus importante résorption verticale des murs alvéolaires se trouve en vestibulaire, dans le cas des sites sans technique de préservation (respectivement -1,12mm avec préservation et -2,6mm sans). Il n'y a pas de différence significative concernant l'épaisseur osseuse entre les groupes ; en effet, les deux tiers de la résorption horizontale se situe au niveau vestibulaire, sur des sites n'ayant pas eu recours aux techniques de préservation, alors que l'épaisseur est similaire en vestibulaire et, en lingual/palatin pour des sites avec préservation. Il est également important de noter que la greffe osseuse, au moment de l'implantation, est requise pour 25% des implants pour le groupe sans technique de préservation, et pour 10% dans le second groupe.

En conclusion, on observe que sur des sites d'extraction, situés au niveau des molaires, sans technique de préservation, il y a une réduction significative en vestibulaire, aussi bien en vertical qu'au niveau des dimensions horizontales. Dans le cas des techniques de préservation, la résorption verticale est moins significative, et l'horizontale est cette fois équitablement distribuée entre les côtés linguaux/palatins et vestibulaires. Afin de pouvoir confirmer ou infirmer ces informations, il semble nécessaire d'avoir d'autres études reproductibles, aboutissant aux mêmes conclusions. (63)

Enfin, en 2016, **Yi et col.** souhaitent que l'implantation immédiate devienne un traitement de routine pour le remplacement des dents absentes. L'objectif de cette étude est donc d'évaluer les changements dimensionnels des tissus osseux, à la suite d'une avulsion dentaire ; ainsi que la préparation à la mise en nourrice d'implants en titane et leur intégration, pour ceux placés immédiatement et 8 semaines après l'extraction. Pour cela, l'étude est menée sur 5 chiens à qui on extrait toutes les prémolaires mandibulaires. Le quadrant gauche est alors utilisé pour comparer la cicatrisation de l'os alvéolaire, suite soit à une extraction simple, soit à l'utilisation de techniques nécessaires pour se préparer à recevoir l'implant. Le quadrant droit est utilisé pour comparer l'implantation immédiate avec celle retardée à 8 semaines. Tous les échantillons sont alors évalués histologiquement pour déterminer le rapport nouvelle aire osseuse par rapport à l'aire totale (donnée BATA), le contact os-implant, et le changement de hauteur osseuse. Concernant les résultats, la préparation d'un site destiné à recevoir l'implant conduit à des valeurs moindres concernant la donnée BATA, ainsi qu'à une diminution de hauteur osseuse comparée à des avulsions sans préparation du site (respectivement -2,46mm versus -1,44mm). L'implantation immédiate démontre une

résorption verticale de 1,51mm en vestibulaire et 0,91mm en lingual, alors que ces mesures sont de 0,12mm pour un implant placé à 8 semaines. De plus, un contact os-implant significatif est observé dans le cas de l'implantation immédiate, comparé aux implants placés à 8 semaines (respectivement 52 et 35%).

En conclusion, la préparation du site à recevoir un implant augmente encore un peu plus les changements dimensionnels, si l'on compare avec l'alvéole de contrôle. De plus, l'implantation immédiate produit un meilleur rapport os/implant par rapport à un implant placé à 8 semaines et, une réduction osseuse significative est démontrée en vestibulaire et lingual. Cependant, à cause de la présence de biais, il serait nécessaire de réaliser d'autres investigations afin de mieux appréhender les changements engendrés par l'implantation immédiate. (64)

Tableaux 1 : Revues systématiques et méta-analyses

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Effect of Alveolar Ridge Preservation after Tooth Extraction: A Systematic Review and Meta-Analysis</p> <p>Avila-Ortiz, G., S. Elangovan, K. W. O. Kramer, D. Blanchette, and D. V. Dawson <i>Journal of Dental Research</i> 93, no. 10 (October 2014)</p> <p>(7)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>Pour démontrer, l'effet du remplissage alvéolaire, via des matériaux de greffe osseuse, dans la prévention de la réduction volumétrique de l'alvéole, comparé à une extraction sans l'utilisation d'aucune technique</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Essai clinique randomisé contrôlé Sujets humains de plus de 18 ans Extraction d'une dent autre qu'une molaire Cicatrisation minimum de 12 semaines</p> <p><u>Sélection :</u> La 1ère recherche a aboutie à 552 titres et l'analyse complète à 8 études respectant les critères d'inclusion</p>	<p><u>8 articles :</u> 2 essais cliniques contrôlés ont un design en cross-over 6 essais cliniques sont en design parallèle</p> <p><u>Sujets :</u> Patients de plus de 18 ans</p> <p><u>Suivi :</u> Suivi de minimum 12 semaines</p>	<p>Il semblerait que la préservation alvéolaire soit efficace pour limiter la résorption osseuse physiologique, par rapport à une avulsion avec cicatrisation sans ces techniques. L'élévation de lambeau, la mise en place d'une membrane ou le type d'os utilisé, semble diminuer la résorption plus au niveau vertical qu'au niveau horizontal. Cependant, les bénéfices sur les changements dimensionnels apparaissent plus importants sur les sites avec une greffe associée à une membrane</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Dimensional Changes after Immediate Implant Placement with or without Simultaneous Regenerative Procedures : A Systematic Review and Meta-Analysis</p> <p>Clementini, Marco, Luca Tiravia, Valeria De Risi, Gianluca Vittorini Orgeas, Alice Mannocci, and Massimo de Sanctis. <i>Journal of Clinical Periodontology</i> 42, no. 7 (July 2015)</p> <p>(17)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>Pour étudier les changements dimensionnels alvéolaires, dans le cas de l'implantation immédiate, avec ou sans technique de régénération associée</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique via PubMed et Embase, accompagné de recherches manuelles</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Etudes humaines Publications en anglais Implantation immédiate avec ou sans technique de préservation Evaluation clinique et radiographique des tissus durs et mous, au minimum 3 mois après le placement de l'implant Séries de cas, études contrôlées, essais randomisés et contrôlés 10 patients minimums</p> <p><u>Sélection :</u> au départ 734 études électroniques et 32 études par recherche manuelle. Après lecture complète, 11 papiers remplissent les critères d'inclusion</p>	<p><u>11 articles :</u> 2 cas cliniques contrôlés randomisés 2 cas cliniques contrôlés 7 séries de cas</p> <p><u>Suivi :</u> Entre 4 et 12 mois</p> <p><u>Age :</u> Compris entre 19 et 85 ans</p>	<p>Dans l'implantation immédiate, on observe une diminution de hauteur et d'épaisseur en moyenne de 1,1 mm. Si on associe un lambeau et une prothèse provisoire immédiate, alors on observe une diminution en épaisseur de 1,02mm et de 0,79mm en hauteur. Lorsque réalise un lambeau et une greffe, on observe un gain de hauteur et d'épaisseur d'en moyenne 1,79mm. Si, on ajoute une membrane non résorbable, alors on observe une diminution en hauteur de 0,07mm. Et, si on associe à cette membrane, une greffe osseuse alors, on observe un gain moyen en hauteur et en épaisseur de 1,09mm.</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Alveolar Ridge Preservation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis of Histological and Histomorphometrical Data</p> <p>De Risi, Valeria, Marco Clementini, Gianluca Vittorini, Alice Mannocci, and Massimo De Sanctis <i>Clinical Oral Implants Research</i> 26, no. 1 (January 2015)</p> <p>(21)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>On souhaite connaître les effets des techniques de préservations alvéolaires sur la cicatrisation post-opératoire chez l'homme, en se basant sur des données histologiques et histomorphométriques</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique par PubMed et Central</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Etudes humaines En anglais Essais clinique contrôlés randomisés, essais cliniques prospectifs et/ou rétrospectifs, Un minimum de 4 biopsies par groupe Etudes décrivant l'utilisation de greffe ou de membrane Evaluation histomorphométrique sur une période de 3 à 7 mois</p> <p><u>Sélection :</u> Au départ, la sélection est de 646 papiers puis, après analyse, on aboutit à une sélection de 38 études</p>	<p><u>38 articles :</u> 17 essais cliniques randomisés 18 essais cliniques 3 sont des études de cohorte</p> <p><u>Suivi :</u> Période de 3 à 7 mois</p>	<p>Les résultats montrent que le % d'os est plus important à 3 mois, dans le cas des allogreffes (54,4%) et, est moins important à 5 mois, dans le cas des xéno-greffes (23,6%). Le % de tissu conjonctif induit est plus important à 7 mois dans le cas des allogreffes (67%) et, est le plus bas à 7 mois, dans le cas des xéno-greffes (27,1%). Concernant le dernier %, on observe une proportion de matériaux de greffe moindre à 7 mois pour les allogreffes (12,4 - 21,11%) et plus importante, également à 7 mois, pour les xéno-greffes (37,14 - 37,23%)</p>	<p>A</p>

Étude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Études sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>A Review on Alveolar Ridge Preservation Following Tooth Extraction</p> <p>Horowitz, Robert, Danny Holtzclaw, and Paul S. Rosen <i>The Journal of Evidence-Based Dental Practice</i> 12, no. 3 Suppl (September 2012)</p> <p>(29)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>Pour décrire l'utilisation des greffes et/ou des membranes dans le cas du futur implant ou, dans le cas où l'on souhaite obtenir des dimensions osseuses plus favorables</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique par PubMed entre janvier 2011 et Février 2012 accompagné de recherches manuelles</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Études antérieures à 2011 Un minimum de 10 patients</p> <p><u>Sélection :</u> Sur une base de 3954 titres et 238 résumés inclus en première intention, on obtient, après analyse, 5 études</p>	<p><u>5 articles :</u> 4 essais cliniques contrôlés randomisés 1 étude prospective</p> <p><u>Suivi :</u> Plus de 4 mois, jusqu'à 12 mois</p>	<p>Il semblerait qu'il y ait moins de résorption avec les procédures de préservation alvéolaire. L'analyse des résultats ne démontre aucun bénéfice d'un matériau de greffe par rapport à un autre</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Hard and Soft Tissue Changes Following Alveolar Ridge Preservation: A Systematic Review</p> <p>MacBeth, Neil, Anna Trullenque-Eriksson, Nikolaos Donos, and Nikos Mardas <i>Clinical Oral Implants Research</i>, July 26, 2016.</p> <p>(43)</p>	<p>Revue systématique</p> <p>Le premier est de déterminer l'effet de la préservation alvéolaire au niveau des différentes dimensions. Le second souhaite montrer les effets induits par les 3 types d'interventions : régénération osseuse guidée, greffe alvéolaire, et sutures</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique par Pubmed, Embase, Central, Lilacs, accompagnée par une recherche manuelle et conduite jusqu'en Juin 2015</p>	<p><u>Critères d'inclusion</u> :</p> <p>Technique de préservation alvéolaire suivant une extraction</p> <p>Etudes prospectives longitudinales</p> <p>Essais cliniques randomisés contrôlés</p> <p>Essais cliniques contrôlés</p> <p>Un minimum de 10 patients par groupe</p> <p>Suivi de 3 mois</p> <p><u>Sélection</u> :</p> <p>Sur un total de 14409 papiers sélectionnés, on obtient, après analyse 9 articles pour le 1er objectif et 37 articles pour le second</p>	<p><u>46 articles</u> :</p> <p>9 articles pour le 1er objectif avec 8 essais cliniques randomisés contrôlés et 1 essai clinique contrôlé</p> <p>37 articles pour le 2e objectif avec 29 essais cliniques randomisés contrôlés, 7 essais cliniques contrôlés et 1 série de cas</p> <p><u>Suivi</u> :</p> <p>Sur 3 mois</p>	<p>Pour les 1ers résultats, on a une différence de 0,739mm en hauteur, entre les sites traités et non traités avec les techniques de préservation. En vertical, cette différence est de 0,796mm et en épaisseur de 1,198mm. Pour les 2e résultats, on a une réduction en hauteur, en vestibulaire, de 0,467mm pour les ROG et, de 0,157mm pour les greffes d'os. En proximal, cette diminution est de 0,356mm en hauteur pour la régénération. Au niveau horizontal, on observe une réduction de 1,45mm pour la première technique et de 1,613mm dans le cas des greffes.</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Bone Healing after Tooth Extraction with or without an Intervention: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials</p> <p>Morjaria, Kushel R., Ron Wilson, and Richard M. Palmer <i>Clinical Implant Dentistry and Related Research</i> 16, no. 1 (February 2014)</p> <p>(45)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>Pour évaluer l'utilisation d'une greffe et/ou d'une membrane en post-avulsion sur la cicatrisation du site, au niveau : dimensionnel, radiographique et/ou histologique</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique via PubMed, Embase et Central jusqu'en Aout 2011</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Essais cliniques contrôlés Patients prévus pour une avulsion avec une procédure de greffe et/ou de membrane Tout type de greffe ou de membrane toléré pour l'usage chez l'homme Etudes avec plus de 10 sites contrôles et 10 sites tests Etude avec suivi de moins de 1 an Etudes en anglais Etudes sur l'homme</p> <p><u>Sélection :</u> Obtention de 2861 titres et résumés. Après lecture complète : 9 études rentrent dans critères d'inclusion</p>	<p><u>9 articles :</u> 6 articles ont un design parallèle 3 ont un design en cross-over</p> <p><u>Suivi :</u> Entre 3 et 12 mois</p>	<p>On observe moins de réduction en largeur de l'os dans le cas des groupes tests (membrane et/ou greffe) par rapport aux groupes contrôles (cicatrisation naturelle) : respectivement 1,14 à 2,5 mm de largeur contre 2,46 à 4,56 mm. En hauteur, les groupes tests présentent des pertes allant de -0,9mm à -3,6mm, alors que les groupes contrôles présentent des variations dimensionnelles de -0,62mm à +1,3mm. Pour les résultats radiographiques, concernant les changements verticaux, on observe une variation de hauteur de 0,51 à 1,17mm sur les groupes contrôles, comparé à 0,02 à 1mm pour les groupes tests.</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Clinical Outcomes of Vertical Bone Augmentation to Enable Dental Implant Placement: A Systematic Review</p> <p>Rocchietta, Isabella, Filippo Fontana, and Massimo Simion</p> <p><i>Journal of Clinical Periodontology</i> 35, no. 8 Suppl (September 2008)</p> <p>(52)</p>	<p>Revue systématique</p> <p>Pour prédire la modification de hauteur des murs alvéolaires, suite à des techniques d'augmentation osseuse dans le cadre d'une thérapie implantaire, sur des alvéoles présentant déjà des défauts sous-jacents</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique, par PubMed, Embase et Ovid, entre 1966 et le 1er Novembre 2007</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Essais cliniques randomisés ou non, Etudes de cohortes, Séries de cas contrôlées, rapport de cas Augmentation osseuse verticale 5 patients minimum Suivi de minimum 12 mois Publications en anglais</p> <p><u>Sélection :</u> 1ère sélection de 139 études avec, après lecture complète, inclusion de 26 études</p>	<p><u>26 articles :</u> 12 études portant sur la distraction osseuse 5 études sur la greffe osseuse 7 études sur la régénération osseuse guidée 3 études sur d'autres techniques</p>	<p>On peut observer, selon certaines études, un gain osseux vertical allant jusqu'à 5,2mm. D'autres présentent une stabilité osseuse de l'os régénéré à 7 ans ainsi qu'une stabilité implantaire.</p>	<p>A</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Méthode de recherche	Evaluation et sélection	Etudes sélectionnées	Résultats	Grade de recommandation
<p>Surgical Protocols for Ridge Preservation after Tooth Extraction. A Systematic Review</p> <p>Vignoletti, Fabio, Paula Matesanz, Daniel Rodrigo, Elena Figuero, Conchita Martin, and Mariano Sanz. <i>Clinical Oral Implants Research</i> 23 Suppl 5 (February 2012)</p> <p>(62)</p>	<p>Revue systématique et méta-analyse</p> <p>Pour évaluer l'efficacité des protocoles chirurgicaux, afin de préserver l'alvéole en post-extraction et, pour évaluer l'influence de ces techniques sur le placement à long de terme de l'implant et de sa prothèse</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Recherche électronique par PubMed, Central et Embase jusqu'en Février 2011</p>	<p><u>Critères d'inclusion :</u> Essais cliniques contrôlés ou études de cohortes prospectives Suivi de minimum 3 mois</p> <p><u>Sélection :</u> La première sélection a permis de sélectionner 296 articles et, après analyse complète on a 14 articles</p>	<p><u>14 articles :</u> essais cliniques contrôlés randomisés</p> <p><u>Patients :</u> Age minimum 18 ans</p> <p><u>Suivi :</u> Minimum 3 mois</p>	<p>On observe une réduction plus importante en hauteur et en épaisseur pour le groupe contrôle par rapport au groupe test. L'analyse porte sur des techniques de préservation : élévation ou non de lambeau, pose ou non d'une membrane, cicatrisation primaire ou secondaire. Le lambeau semble induire une moindre résorption en épaisseur. Et l'utilisation d'une membrane seule, plutôt qu'associée à une greffe ou que lors d'une greffe seule semble induire plus de résorption en épaisseur et, en revanche moins de résorption en hauteur.</p>	<p>A</p>

Tableaux 2 : articles scientifiques

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Ridge Alterations Following Immediate Implant Placement in the Dog: Flap versus Flapless Surgery</p> <p>Blanco, Juan, Vanesa Nuñez, Luis Aracil, Fernando Muñoz, and Isabel Ramos <i>Journal of Clinical Periodontology</i> 35, no. 7 (July 2008)</p> <p>(9)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer le processus de cicatrisation après une chirurgie avec ou sans lambeau, dans le cadre de l'implantation immédiate</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>5 femelles chiens, d'une moyenne d'âge de 1,91 ans, avec un poids moyen de 14,2 kg</p>	<p>Sur chaque chien, on place 4 implants immédiatement après l'avulsion, au niveau de la mâchoire inférieure.</p> <p>Groupe contrôle = côté où la chirurgie est menée via l'élévation d'un lambeau Groupe test = côté où la chirurgie est réalisée sans lambeau.</p> <p>Après 3 mois de cicatrisation, les chiens sont sacrifiés et préparés pour les analyses histologiques</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>10 implants sont placés dans chaque groupe et on observe 2 échecs (un dans chaque groupe). Le pourcentage de contact os/implant est assez similaire dans les 2 groupes : 64,8% et 65,1% (respectivement avec et sans lambeau). De plus, la distance moyenne depuis la muqueuse implantaire, jusqu'au contact os-implant (en lingual/palatin) est statistiquement significative entre les deux groupes : 3,02mm et 3,69mm, respectivement sans et avec lambeau</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Méthode d'évaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Dimensional Changes of the Alveolar Ridge Contour after Different Socket Preservation Techniques</p> <p>Fickl, O. Zuhr, H. Watchel, CF. Stappert, JM. Stein, MB. Hurzeler <i>J Clin Periodontol</i> 35 (October 2008)</p> <p>(24)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Démontrer le changement des contours alvéolaires après des techniques de préservation alvéolaire</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>5 chiens de 1 an, pesant entre 17 et 19 kg</p>	<p>On extrait la racine distale des 3^e et 4^e prémolaires mandibulaires chez ces chiens et on applique différents traitements : Tx1 = BioOss collagène Tx2 = BioOss collagène et greffe de tissu mou Tx3 = groupe contrôle Tx4 = BioOss + mise en place d'une membrane, pliée au sommet</p> <p>Mesures à J0 et à 2 et 4 mois via une caméra optique (Cerec)</p> <p>$p \leq 0,001$</p>	<p>Tous les groupes présentent un rétrécissement en vestibulaire. Les seules différences visibles se situent entre les groupes tests (Tx1 et Tx2) et le groupe contrôle (Tx3). Le groupe Tx4 n'a pas pu être mesuré.</p> <p>Les techniques de préservation alvéolaire ne semblent pas aptes à compenser toutes les altérations post-extraction. L'incorporation de BioOss semble limiter, mais pas empêcher, le remodelage des contours alvéolaires.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Hard Tissue Alterations after Socket Preservation: An Experimental Study in the Beagle Dog</p> <p>Fickl, Stefan, Otto Zuhr, Hannes Wachtel, Wolfgang Bolz, and Markus B. Huerzeler</p> <p><i>Clinical Oral Implants Research</i> 19, no. 11 (November 2008)</p> <p>(25)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour déterminer les changements verticaux et horizontaux se déroulant au niveau osseux, lorsque l'on utilise différentes procédures de préservations alvéolaires</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>5 chiens de 1 an, poids entre 17 et 19 kg</p>	<p>La racine distale des 3e et 4e prémolaires a été extraite, le tout sans élévation de lambeau mucopériosté, et les traitements suivants ont été réalisés :</p> <p>Tx1 : alvéole comblée par BioOss + sutures Tx2 : alvéole comblée BioOss + greffe gingivale Tx3 : l'alvéole est laissée vide, fermée par le caillot sanguin et des sutures (groupe contrôle)</p> <p>2 sections histologiques sont réalisées à 4 mois, sur chaque site, pour réaliser une analyse histomorphométrique Donnée 1 = verticale $p < 0,001$ Donnée 2 = horizontale $p < 0,05$</p>	<p>La moyenne de la perte verticale, au niveau vestibulaire est de 2,8+/-0,2mm pour Tx1, 3,3+/-0,2mm pour Tx2 et 3,2+/-0,2mm pour Tx3.</p> <p>Les dimensions horizontales pour les valeurs 1, 3 et 5 sont respectivement : 4,4+/-0,3mm ; 6,1+/-0,2mm et 7,2+/-0,1mm pour Tx1, 4,8+/-0,2mm ; 6,0+/-0,2mm et 7,1+/-0,1mm pour Tx2 et enfin, 3,7+/-0,3mm ; 6,2+/-0,2mm et 7,0+/-0,1mm pour Tx3.</p> <p>Si on teste les résultats des mesures horizontales avec une ANOVA, on remarque une importance des valeurs à 1mm du haut de la crête pour Tx1 et Tx2, par rapport à Tx3. De plus, la moyenne du traitement Tx1 est légèrement inférieure, par rapport au traitement Tx2.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Dimensional Changes of the Soft Tissue Profile of Augmented and Non-Augmented Human Extraction Sockets: A Randomized Pilot Study</p> <p>Flügge, Tabea, Katja Nelson, Claudia Nack, Andres Stricker, and Susanne Nahles <i>Journal of Clinical Periodontology</i> 42, no. 4 (April 2015)</p> <p>(26)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour identifier les changements des tissus mous à différentes périodes et ce, jusqu'à 12 semaines, suite à une extraction avec et sans technique d'augmentation alvéolaire</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>38 patients avec un âge moyen de 55,8 ans (de 28 à 78 ans)</p> <p>13 hommes 25 femmes</p> <p><u>79 extractions avec :</u> Groupe test : 40 alvéoles augmentées Groupe contrôle : 39 alvéoles non augmentées</p>	<p>On compare les changements horizontaux et verticaux entre les sites augmentés et non augmentés</p> <p>Mesures effectuées à 2, 4, 6, 8 et 12 semaines via un scanner</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>La moyenne des changements des alvéoles augmentées est de : 0,4mm à 2 semaines, 0,5mm à 4 semaines, 0,7mm à 6 semaines et 0,8mm à 8 et 12 semaines.</p> <p>Tandis que pour les alvéoles non augmentées, on observe 0,7mm à 2 semaines, 0,9mm à 4 semaines, 1,0mm après 6 semaines et jusqu'à 12 semaines.</p> <p>Les changements horizontaux sont significativement différents entre les alvéoles augmentées ou non augmentées alors que ces procédures n'ont aucune influence sur la résorption verticale</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Analysis of the Socket Bone Wall Dimensions in the Upper Maxilla in Relation to Immediate Implant Placement</p> <p>Huynh-Ba, Guy, Bjarni E. Pjetursson, Mariano Sanz, Denis Cecchinato, Jorge Ferrus, Jan Lindhe, and Niklaus P. Lang <i>Clinical Oral Implants Research</i> 21, no. 1 (January 2010)</p> <p>(30)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif</u> : Pour démontrer que l'implantation immédiate ne prévient pas les changements dimensionnels présents suite à l'avulsion dentaire</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	93 patients et 93 implants placés	<p>Etude de l'épaisseur des murs osseux vestibulaires et palatins au niveau de 93 sites d'extractions esthétiques. Les mesures sont effectuées à l'aide d'un compas, le jour de la pose de l'implant et 16 semaines après</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>L'épaisseur des murs osseux vestibulaires est respectivement de 1 et 1,2mm. Pour les sites antérieurs (soit de canine à canine), la moyenne d'épaisseur de ces murs est de 0,8mm, alors que pour les prémolaires, cette moyenne est de 1,1mm. En antérieur, 87% des murs osseux vestibulaires possèdent une épaisseur de moins de 1mm et 3% ont 2mm d'épaisseur. Pour les prémolaires, les valeurs correspondantes sont respectivement de 59 et de 9%. De plus, il est suggéré qu'une épaisseur minimale de 1 à 2mm d'os buccal est nécessaire pour maintenir une dimension verticale stable de la crête alvéolaire</p>	B

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>The Influence of Collagen Membrane and Autogenous Bone Chips on Bone Augmentation in the Anterior Maxilla: A Preclinical Study</p> <p>Janner, Simone F. M., Dieter D. Bosshardt, David L. Cochran, Vivianne Chappuis, Guy Huynh-Ba, Archie A. Jones <i>Clinical Oral Implants Research</i>, December 25, 2016 (32)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer l'effet des membranes résorbables de collagène et des fragments d'os autogènes, combinés avec de l'os bovin minéral déprotéinisé (DBBM), au niveau de la cicatrisation des défauts osseux buccaux de type déhiscence</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>8 chiens mâles avec un âge moyen de 12 mois et un poids moyen de 29 kg</p>	<p>On extrait les incisives latérales et les 1ères prémolaires au maxillaire et, on place au bout de 5 semaines, des implants bone level, de diamètre réduit avec une création de défauts osseux.</p> <p>On répartit ensuite les sites greffés en 4 groupes :</p> <p>Groupe D+M : DBBM associés à une membrane</p> <p>Groupe A+D+M : DBBM associés à des fragments d'os autogènes et à une membrane</p> <p>Groupe D : DBBM seuls</p> <p>Groupe A+D : DBBM associés à des fragments d'os autogènes.</p> <p>Après 3 semaines, on sacrifie 4 animaux et 4 autres après 12 semaines afin de réaliser des analyses histologiques et histomorphométriques sur des sections oro-faciales</p> <p>p < 0,05</p>	<p>La formation et la résorption osseuse, au niveau de l'aire greffée, présentent une haute variabilité entre les mêmes groupes et les périodes de cicatrisation. L'analyse des spécimens de 3 semaines montrent un effet positif des fragments d'os autogènes au niveau de l'ostéointégration implantaire et, également sur la formation osseuse dans la région greffée. La présence d'une membrane de collagène est corrélée avec une formation osseuse plus importante autour des particules de DBBM et, une meilleure formation dans la zone greffée après 12 semaines</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Ridge Regeneration of Damaged Extraction Sockets Using rhBMP-2: An Experimental Study in Canine</p> <p>Lee, Jung-Seok, Jae-Suk Jung, Gun-Il Im, Byung-Soo Kim, Kyoo-Sung Cho, and Chang-Sung Kim</p> <p><i>Journal of Clinical Periodontology</i> 42, no. 7 (July 2015)</p> <p>(41)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer les altérations dimensionnelles d'alvéoles ayant déjà des défauts osseux et, la régénération associée, induite par la greffe de rhBMP-2 ou d'une membrane de collagène</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>5 chiens d'environ 15 mois, poids entre 10 et 15 kg</p>	<p>On extrait des prémolaires ainsi que tout l'os vestibulaire alvéolaire associé et on applique différents traitements :</p> <p>(1) Chirurgie sans aucune greffe (2) Association d'une protéine osseuse bovine minérale (DBBM) (3) Association DBMM/rhBMP-2 (4) DBBM recouvert par une membrane de collagène</p> <p>Des analyses ont été réalisées radiographiquement et histologiquement à 8 semaines</p> <p>p < 0,01</p>	<p>Les alvéoles déjà déficientes en vestibulaire, cicatrisent avec une réduction significative de l'épaisseur mais, les techniques de greffe diminuent les changements dimensionnels, comparé aux groupes contrôles. Histologiquement, les sites recevant seulement DBBM (2e groupe) montrent une régénération minimale, par rapport aux sites du 3e ou du 4e groupe où il se déroule une nouvelle formation osseuse étendue à l'aire entière. Ainsi, la greffe, accompagnée de rhBMP-2 ou d'une membrane, semble être une bonne candidate comme thérapeutique de préservation et de régénération alvéolaire en épaisseur</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Benefits of Mineralized Bone Cortical Allograft for Immediate Implant Placement in Extraction Sites: An in Vivo Study in Dogs</p> <p>Orti, Valérie, Philippe Bousquet, Paul Tramini, Cesar Gaitan, Brenda Mertens, and Frédéric Cuisinier</p> <p><i>Journal of Periodontal & Implant Science</i> 46, no. 5 (October 2016)</p> <p>(48)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer l'efficacité de l'utilisation de l'allogreffe d'os cortical minéralisé, avec ou sans membrane de collagène résorbable (dérivant du péricarde bovin), au niveau du remodelage alvéolaire après l'implantation immédiate</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>6 chiens d'environ 18 mois et à peu près 20 kg</p>	<p>On extrait 4 prémolaires biradiculées à la mandibule.</p> <p>Sites contrôles = implants immédiats sans greffe ou membrane. Sites tests = implant + os cortical minéralisé (appelé MBCA) pour remplir l'espace entre l'os alvéolaire et l'implant, associés ou non à une membrane de collagène résorbable.</p> <p>Les spécimens sont ensuite collectés après 1 à 3 mois et on observe, via une analyse histomorphométrique, la quantité de particules résiduelles et la qualité du nouvel os formé</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>Quelques particules résiduelles sont observées au niveau du nouvel os, le tout sans aucun contact avec la surface implantaire. L'allogreffe, combinée avec une membrane de collagène résorbable, limite alors la résorption du mur vestibulaire, aussi bien en hauteur qu'en épaisseur.</p> <p>Il y a donc un réel bénéfice à obtenir un nouvel os et une bonne ostéointégration</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Post-Extraction Evaluation of Sockets with One Plate Loss--a Microtomographic and Histological Study</p> <p>Osorio, Leandro B., Luciane M. de Menezes, Jamal H. Assaf, André V. Soares, Marcelo L. da Veiga, and Maria B. S. Stuari <i>Clinical Oral Implants Research</i> 27, no. 1 (January 2016)</p> <p>(49)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer les caractéristiques de la réparation alvéolaire, après une avulsion dentaire, dans le cas d'un os buccal déjà déficient</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>Lapins mâles de 120 jours, poids entre 2,5 et 3 kg</p>	<p>Les incisives mandibulaires ont été extraites. D'une part, un défaut de 5mm a été créé au niveau du plateau vestibulaire, sur un des sites alvéolaires. D'autre part, le reste des alvéoles ont été refermées.</p> <p>On obtient alors 2 groupes pour les biopsies : un à 14 jours de cicatrisation (contrôle) et un autre à 112 jours (test)</p> <p>Evaluation histologique entre les groupes tests avec perte osseuse face aux groupes contrôles avec un os vestibulaire intact</p> <p>p < 0,0001</p>	<p>Les résultats démontrent une réduction en épaisseur des sites tests, si on les compare aux groupes contrôles</p> <p>La déficience osseuse interfère dans les dimensions finales de l'alvéole, via une diminution de l'épaisseur.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>A Prospective, Randomized-Controlled Clinical Trial to Evaluate Bone Preservation Using Implants with Different Geometry Placed into Extraction Sockets in the Maxilla</p> <p>Sanz, Mariano, Denis Cecchinato, Jorge Ferrus, E. Bjarni Pjetursson, Niklaus P. Lang, and Jan Lindhe <i>Clinical Oral Implants Research</i> 21, no. 1 (January 2010)</p> <p>(55)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour déterminer l'association entre le vide situé entre les murs alvéolaires et 2 catégories d'implant, ainsi que la quantité de perte osseuse en vestibulaire, durant les 16 semaines de cicatrisation suivant l'implantation</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>93 patients de plus de 18 ans</p> <p>Groupe contrôle B : 48 implants avec 20 hommes et 28 femmes, âge moyen = 51,8 ans (de 23 à 80 ans)</p> <p>Groupe test A : 43 implants avec 28 hommes et 17 femmes, âge moyen = 50,4 ans (de 19 à 73 ans)</p>	<p>Les sites devant recevoir un implant cylindrique (groupe A) ou conique (groupe B) sont choisis de manière aléatoire</p> <p>Des mesures sont ensuite réalisées pour déterminer les dimensions alvéolaires et l'espace entre l'implant et l'os. Ces mesures sont effectuées le jour de la pose et à 16 semaines.</p> <p>$p \leq 0,05$</p>	<p>Il semblerait que l'avulsion d'une seule dent suivie d'une implantation immédiate, induise des altérations au niveau des dimensions du mur alvéolaire vestibulaire (43 et 30%), mais aussi au niveau des dimensions horizontales (80-63%) et de l'espace implant/os en vertical (69-65%). De plus, on note que les changements dimensionnels ne sont pas significativement différents entre les 2 configurations implantaires ; cependant, il semblerait qu'en vertical comme en horizontal, les variations dimensionnelles sont moindres dans le groupe A/implant cylindrique que dans le groupe B/implant conique.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Ridge Preservation after Ridge Expansion with Simultaneous Guided Bone Regeneration: A Preclinical Study</p> <p>Stricker, Andres, Jonathan Fleiner, Stefan Stübinger, Henrik Fleiner, Daniel Buser, and Dieter D. Bosshardt <i>Clinical Oral Implants Research</i> 27, no. 11 (November 2016)</p> <p>(58)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Pour évaluer la préservation après "scission" des murs alvéolaires, le tout associé à une régénération osseuse guidée dans le cadre d'une implantation simultanée</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>12 femelles porcs, avec un poids d'environ 40 kg</p>	<p>Extraction des prémolaires et des premières molaires mandibulaires, avec avulsion de l'os interdentaire vestibulaire. A 3 mois, on réalise alors une "scission" des murs, ainsi qu'une expansion du plateau buccal, le tout en associant la pose simultanée d'un implant (soit 2 implants en titane par quadrant).</p> <p>Groupe test = lambeau mucopériosté + ROG (composée de phosphate de calcium biphasée d'une membrane de collagène). Groupe contrôle = lambeau muqueux</p> <p>Après 6 à 12 semaines, on sacrifie les porcs et on réalise les évaluations histologiques et histomorphométriques</p> <p>$p < 0,001$</p>	<p>Groupe contrôle : les 16 implants sont ostéointégrés alors que dans le groupe test on peut observer une fracture osseuse et 6 des 16 implants perdus.</p> <p>Après 6 semaines, on trouve un niveau osseux crestral haut dans le groupe test par rapport au groupe contrôle, ainsi qu'une épaisseur supérieure de l'os vestibulaire.</p> <p>Après 12 semaines, l'os est significativement plus haut dans le groupe test comparé au groupe contrôle et, concernant l'épaisseur, on observe : 0,93mm, 4,5mm et 5,94mm dans les groupes tests (respectivement à la crête et à 2 et 4mm plus en apical). Les valeurs correspondantes dans le groupe contrôle sont de 0mm, 0,21mm et 2,56mm.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Evaluation of Healing at Molar Extraction Sites With and Without Ridge Preservation: A Randomized Controlled Clinical Trial</p> <p>Walker, Christopher J., Thomas J. Prihoda, Brian L. Mealey, David J. Lasho, Marcel Noujeim, and Guy Huynh-Ba <i>Journal of Periodontology</i> 88, no. 3 (March 2017)</p> <p>(63)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif</u> : comparer radiographiquement les changements de l'alvéole avec et sans technique de préservation</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>40 patients</p> <p>26 femmes 14 hommes</p> <p>Moyenne d'âge de 54 ans (de 23 à 73 ans)</p> <p>20 patients dans chaque groupe</p>	<p>Suite à l'avulsion d'une ou plusieurs molaires, les sites sont soit laissés naturels (groupe contrôle), soit ils reçoivent une allogreffe d'os lyophilisé, le tout recouvert par une membrane non résorbable dense de polytétrafluoroéthylène (dPTFE) (groupe test)</p> <p>Les scanners du cone beam sont enregistrés au moment de la mise en place de l'implant et 3 mois après l'extraction et, des mesures horizontales et verticales sont effectuées grâce à la radiographie</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>Plus importante résorption verticale des murs alvéolaires en vestibulaire, dans le cas des sites sans technique de préservation (respectivement -1,12mm avec préservation et -2,6mm sans). De plus, il n'y a pas de différence significative concernant l'épaisseur osseuse entre les groupes. Les 2/3 de la résorption horizontale se situent au niveau vestibulaire, sur des sites n'ayant pas eu recours aux techniques de préservation alors, que l'épaisseur est similaire en vestibulaire et, en lingual/palatin pour des sites avec préservation. La greffe osseuse, au moment de l'implantation, est requise pour 25% des implants pour le groupe contrôle, et pour 10% dans le groupe test.</p>	<p>B</p>

Etude : Titre, Auteur, Date	Type et objectif de l'étude	Sujets : nombre, âge, sexe	Evaluation	Résultats	Grade de recommandation
<p>Dimensional Changes Following Immediate and Delayed Implant Placement: A Histomorphometric Study in the Canine</p> <p>Yi, Hee-Yong, Young-Seok Park, Benjamin E. Pippenger, Bongho Lee, Richard J. Miron, and Michel Dard <i>The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants</i> 32, no. 3 (June 2017)</p> <p>(64)</p>	<p>Essai clinique randomisé contrôlé</p> <p><u>Objectif :</u> Evaluer les changements dimensionnels des tissus osseux à la suite d'une avulsion dentaire, ainsi que la préparation à la mise en nourrice d'implants en titane e, leur intégration ; pour les implants placés immédiatement et 8 semaines après l'extraction</p> <p>Aucun conflit d'intérêt</p>	<p>5 chiens de 1an et demi avec un poids de 9,2 kg en moyenne</p>	<p>On extrait toutes les prémolaires chez ces chiens et, le quadrant gauche est alors utilisé pour comparer la cicatrisation de l'os alvéolaire. Le quadrant droit pour comparer l'implantation immédiate avec celle retardée à 8 semaines.</p> <p>Tous les échantillons sont alors évalués histologiquement pour déterminer le rapport nouvelle aire osseuse par rapport à l'aire totale (donnée BATA), le contact os-implant, et le changement de hauteur osseuse</p> <p>$p < 0,05$</p>	<p>La préparation d'un site, afin de recevoir l'implant, conduit à des valeurs moindres concernant la donnée BATA, ainsi qu'à une diminution de hauteur osseuse comparée à des avulsions sans préparation du site (respectivement -2,46mm versus -1,44mm).</p> <p>L'implantation immédiate démontre une résorption verticale de 1,51mm en vestibulaire et 0,91mm en lingual, alors que ces mesures sont de 0,12mm pour un implant placé à 8 semaines. De plus, un contact os-implant significatif est observé dans le cas de l'implantation immédiate, comparé aux implants placés à 8 semaines (respectivement 52 et 35%)</p>	<p>B</p>

CONCLUSION

L'avulsion d'une dent se traduit par un remaniement lent des tissus parodontaux, et une résorption post-extractionnelles.

Cette résorption, plus rapide dans les premiers mois suivant l'extraction et se stabilisant à environ 12mois, est un phénomène continu dans le temps, car l'os alvéolaire est en constant remodelage.

Cette fonte osseuse a des conséquences sur les dimensions verticales et horizontales de l'alvéole dentaire et, on observe qu'elle est maximale en épaisseur et en vestibulaire, dans ces deux situations, et minimale en palatin/lingual, mésial et distal.

Les implants peuvent être mis en place à différents délais par rapport à l'extraction d'une dent :

- L'implantologie immédiate impose une bonne stabilité primaire implantaire, et cette technique tendrait à diminuer le remodelage alvéolaire post-avulsion, mais elle ne peut contrer la résorption post-extractionnelle. La mise en esthétique immédiate associée, permet, par l'intermédiaire d'une couronne provisoire, de guider la cicatrisation et d'optimiser le résultat esthétique, par la préservation des papilles adjacentes.

- L'implantologie précoce, à 6 semaines, peut permettre de guider la cicatrisation osseuse, et ainsi diminuer la résorption.

- L'implantologie différée, à partir de 3 mois et plus, permet de poser un implant dans un os totalement cicatrisé, mais cela implique des contraintes quant aux dimensions alvéolaires. Dans ces cas-là, la préservation alvéolaire, n'existe plus, on parle alors de régénération alvéolaire.

En fonction de la perte osseuse associée, il est plus ou moins difficile, selon les situations cliniques, de remplacer correctement une dent. Il est donc nécessaire de préserver le volume alvéolaire avant toute réalisation prothétique

Concernant les différentes techniques de préservations alvéolaires, il ne semble pas y avoir de technique plus performante qu'une autre, ou de biomatériau mieux adapté qu'un autre, en effet, il est difficile, aux vues des différentes études, de pouvoir tirer des conclusions claires. Les résultats diffèrent en fonction du site d'avulsion, du nombre de dents extraites, ainsi que de nombreux autres facteurs associés.

Il est également important de noter que la préservation alvéolaire n'influe pas sur le taux de survie ou de succès implantaire.

Nous pouvons, grâce aux différentes études disponibles, mettre en évidence les éléments importants :

- La réalisation d'un lambeau semble avoir un effet positif sur la préservation des dimensions alvéolaires, à l'instar de la greffe de biomatériaux osseux.

- L'utilisation de membranes, résorbables ou non, avec ou sans greffe, semble toujours induire des résultats bénéfiques, tout en considérant le risque d'exposition de celle-ci.

- Combler l'espace cicatriciel, compris entre la corticale vestibulaire et l'implant, permettrait de diminuer la résorption alvéolaire associée. Ces techniques de préservation peuvent donc être adaptées au contexte de l'implantation immédiate.

Actuellement, il n'y a pas de consensus quant au fait de greffer systématiquement avant un traitement implantaire. Cette volonté de préservation alvéolaire démarre tout d'abord par une avulsion atraumatique donc, en essayant de respecter au maximum l'ensemble osseux environnant.

La situation clinique en présence permet de choisir si nécessaire de recourir à une technique de préservation alvéolaire et si oui, laquelle.

Il ne faut cependant pas oublier que ces procédés permettent de limiter les changements dimensionnels post-avulsion, mais ils ne permettent pas de les empêcher. A noter qu'il semble que cette pratique soit plus efficace sur les dimensions verticales qu'en horizontales, induisant une nouvelle fois le problème de la largeur de la crête.

Même si nous ne pouvons répondre avec précision au sujet de cette thèse, il semble évident que les techniques évoquées ci-dessus vont, au cours des prochaines années, de plus en plus se développer dans la pratique implantaire. La recherche risque également de faire apparaître de nouveaux biomatériaux, de nouvelles membranes et procédés, augmentant alors la possibilité d'indications et de recours à ces techniques.

BIBLIOGRAPHIE

1. Anitua E, Piñas L, Alkhraisat MH. Long-term outcomes of immediate implant placement into infected sockets in association with immediate loading: a retrospective cohort study. *J Periodontol.* 2016 Oct;87(10):1135–40.
2. Anwandter A, Bohmann S, Nally M, Castro AB, Quirynen M, Pinto N. Dimensional changes of the post extraction alveolar ridge, preserved with Leukocyte- and Platelet Rich Fibrin: A clinical pilot study. *J Dent.* 2016 Sep;52:23–9.
3. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol.* 2005 Jun;32(6):645–52.
4. Araújo MG, Wennström JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Dec;17(6):606–14.
5. Araújo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Tissue modeling following implant placement in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res.* 2006 Dec 1;17(6):615–24.
6. Araújo MG, Silva CO, Misawa M, Sukekava F. Alveolar socket healing: what can we learn? *Periodontol 2000.* 2015 Jun;68(1):122–34.
7. Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KWO, Blanchette D, Dawson DV. Effect of alveolar ridge preservation after tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* 2014 Oct;93(10):950–8.
8. Bassetti RG, Stähli A, Bassetti MA, Sculean A. Soft tissue augmentation around osseointegrated and uncovered dental implants: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2017 Jan;21(1):53–70.
9. Blanco J, Nuñez V, Aracil L, Muñoz F, Ramos I. Ridge alterations following immediate implant placement in the dog: flap versus flapless surgery. *J Clin Periodontol.* 2008 Jul;35(7):640–8.
10. Bouchard. *Parodontologie et Dentisterie Implantaire - Volume 1 : Médecine Parodontale.* Paris : Lavoisier, 2013.
11. Bouchard. *Parodontologie et Dentisterie Implantaire - Volume 2 : Thérapeutiques chirurgicales.* Paris : Lavoisier, 2015.
12. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *J Clin Periodontol.* 2004 Oct;31(10):820–8.

13. Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 2003 Sep;30(9):809–18.
14. Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005 May;32(5):435–40.
15. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 (Suppl):186–217.
16. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC, Clement JG. Immediate implant placement postextraction without flap elevation. *J Periodontol*. 2009 Jan;80(1):163–72.
17. Clementini M, Tiravia L, De Risi V, Vittorini Orgeas G, Mannocci A, de Sanctis M. Dimensional changes after immediate implant placement with or without simultaneous regenerative procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2015 Jul;42(7):666–77.
18. Cortellini P, Tonetti MS. Clinical concepts for regenerative therapy in intrabony defects. *Periodontol 2000*. 2015 Jun;68(1):282–307.
19. Cosyn J, Pollaris L, Van der Linden F, De Bruyn H. Minimally Invasive Single Implant Treatment (M.I.S.I.T.) based on ridge preservation and contour augmentation in patients with a high aesthetic risk profile: one-year results. *J Clin Periodontol*. 2015 Apr;42(4):398–405.
20. Darby I, Chen S, De Poi R. Ridge preservation: what is it and when should it be considered. *Aust Dent J*. 2008 Mar;53(1):11–21.
21. De Risi V, Clementini M, Vittorini G, Mannocci A, De Sanctis M. Alveolar ridge preservation techniques: a systematic review and meta-analysis of histological and histomorphometrical data. *Clin Oral Implants Res*. 2015 Jan;26(1):50–68.
22. Elian N, Cho S-C, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2007 Mar;19(2):99–104; quiz 106.
23. El-Kenawy MH, Ahmed WMS. Comparison between physics and conventional forceps in simple dental extraction. *J Maxillofac Oral Surg*. 2015 Dec;14(4):949–55.
24. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Stappert CFJ, Stein JM, Hürzeler MB. Dimensional changes of the alveolar ridge contour after different socket preservation techniques. *J Clin Periodontol*. 2008 Oct;35(10):906–13.
25. Fickl S, Zuhr O, Wachtel H, Bolz W, Huerzeler MB. Hard tissue alterations after socket preservation: an experimental study in the beagle dog. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Nov;19(11):1111–8.
26. Flügge T, Nelson K, Nack C, Stricker A, Nahles S. Dimensional changes of the soft tissue profile of augmented and non-augmented human extraction sockets: a randomized pilot study. *J Clin Periodontol*. 2015 Apr;42(4):390–7.

27. Gholami GA, Aghaloo M, Ghanavati F, Amid R, Kadkhodazadeh M. Three dimensional socket preservation: a technique for soft tissue augmentation along with socket grafting. *Ann Surg Innov Res.* 2012 Apr 27;6(1):3.
28. Goudot, JP. Lacoste. *Guide pratique d'implantologie.* Paris : Elsevier Masson, 2013.
29. den Hartog L, Raghoobar GM, Slater JJH, Stellingsma K, Vissink A, Meijer HJA. Single-tooth implants with different neck designs: a randomized clinical trial evaluating the aesthetic outcome. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013 Jun;15(3):311–21.
29. Horowitz R, Holtzclaw D, Rosen PS. A review on alveolar ridge preservation following tooth extraction. *J Evid-Based Dent Pract.* 2012 Sep;12(3 Suppl):149–60.
30. Huynh-Ba G, Pjetursson BE, Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Lindhe J, et al. Analysis of the socket bone wall dimensions in the upper maxilla in relation to immediate implant placement. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan;21(1):37–42.
31. Iocca O, Farcomeni A, Pardiñas Lopez S, Talib HS. Alveolar ridge preservation after tooth extraction: a Bayesian Network meta-analysis of grafting materials efficacy on prevention of bone height and width reduction. *J Clin Periodontol.* 2017 Jan;44(1):104–14.
32. Janner SFM, Bosshardt DD, Cochran DL, Chappuis V, Huynh-Ba G, Jones AA, et al. The influence of collagen membrane and autogenous bone chips on bone augmentation in the anterior maxilla: a preclinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Dec 25; [Epub ahead of print].
33. Kelly RD, Addison O, Tomson PL, Krastl G, Dietrich T. Atraumatic surgical extrusion to improve tooth restorability: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2016 Jun;115(6):649–53.
34. Koh RU, Rudek I, Wang H-L. Immediate implant placement: positives and negatives. *Implant Dent.* 2010 Apr;19(2):98–108.
35. Kohal RJ, Gubik S, Strohl C, Stampf S, Bächle M, Hurrle AA, et al. Effect of two different healing times on the mineralization of newly formed bone using a bovine bone substitute in sinus floor augmentation: a randomized, controlled, clinical and histological investigation. *J Clin Periodontol.* 2015 Nov;42(11):1052–9.
36. Kolerman R, Nissan J, Mijiritsky E, Hamoudi N, Mangano C, Tal H. Esthetic assessment of immediately restored implants combined with GBR and free connective tissue graft. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Nov;27(11):1414–22.
37. Landsberg CJ, Bichacho N. Implant placement without flaps: a single-stage surgical protocol--Part 1. *Pract Periodont Aesthet Dent.* 1999 Mar;11(2):169–76; quiz 178.
38. Landsberg CJ, Bichacho N. Implant placement without flaps--Part 2: Utilizing a two-stage surgical protocol. *Pract Periodont Aesthet Dent.* 1999 Mar;11(2):169–76; quiz 178.

39. Leblebicioglu B, Hegde R, Yildiz VO, Tatakis DN. Immediate effects of tooth extraction on ridge integrity and dimensions. *Clin Oral Investig*. 2015 Nov;19(8):1777–84.
40. Lee C-T, Chiu T-S, Chuang S-K, Tarnow D, Stoupe J. Alterations of the bone dimension following immediate implant placement into extraction socket: systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2014 Sep;41(9):914–26.
41. Lee J-S, Jung J-S, Im G-I, Kim B-S, Cho K-S, Kim C-S. Ridge regeneration of damaged extraction sockets using rhBMP-2: an experimental study in canine. *J Clin Periodontol*. 2015 Jul;42(7):678–87.
42. Losada M, González R, García ÀP, Santos A, Nart J. Treatment of non-contained infrabony defects with enamel matrix derivative alone or in combination with biphasic calcium phosphate bone graft: a 12-month randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2017 May;88(5):426–35.
43. MacBeth N, Trullenque-Eriksson A, Donos N, Mardas N. Hard and soft tissue changes following alveolar ridge preservation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Aug; 28 (8) : 982-1004.
44. de Molon RS, de Avila ED, de Barros-Filho LAB, Ricci WA, Tetradis S, Cirelli JA, et al. Reconstruction of the alveolar buccal bone plate in compromised fresh socket after immediate implant placement followed by immediate provisionalization. *J Esthet Rest Dent*. 2015 Jun;27(3):122–35.
45. Morjaria KR, Wilson R, Palmer RM. Bone healing after tooth extraction with or without an intervention: a systematic review of randomized controlled trials. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014 Feb;16(1):1–20.
46. Oh S-L, Masri RM, Williams DA, Ji C, Romberg E. Free gingival grafts for implants exhibiting lack of keratinized mucosa: a prospective controlled randomized clinical study. *J Clin Periodontol*. 2017 Feb;44(2):195–203.
47. Ortega-Martínez J, Pérez-Pascual T, Mareque-Bueno S, Hernández-Alfaro F, Ferrés-Padró E. Immediate implants following tooth extraction. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2012 Mar ;17(2):e251–61.
48. Orti V, Bousquet P, Tramini P, Gaitan C, Mertens B, Cuisinier F. Benefits of mineralized bone cortical allograft for immediate implant placement in extraction sites: an in vivo study in dogs. *J Periodontol*. 2016 Oct;46(5):291–302.
49. Osorio LB, de Menezes LM, Assaf JH, Soares AV, da Veiga ML, Stuni MBS. Post-extraction evaluation of sockets with one plate loss--a microtomographic and histological study. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Jan;27(1):31–8.
50. Paolantonio M, Dolci M, Scarano A, d'Archivio D, di Placido G, Tumini V, et al. Immediate implantation in fresh extraction sockets. A controlled clinical and histological study in man. *J*

- Periodontol. 2001 Nov;72(11):1560–71.
51. Prasad DK, Shetty M, Bansal N, Hegde C. Crestal bone preservation: a review of different approaches for successful implant therapy. *Indian J Dent Res.* 2011 Apr;22(2):317–23.
 52. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep;35(8 Suppl):203–15.
 53. Rokn A, Bassir S, Rasouli Ghahroudi A, Kharazifard M, Manesheof R. Long-term stability of soft tissue esthetic outcomes following conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 10-12 year results. *Open Dent J.* 2016 Nov ;10:602–9.
 54. Rosano G, Taschieri S, Del Fabbro M. Immediate postextraction implant placement using plasma rich in growth factors technology in maxillary premolar region: a new strategy for soft tissue management. *J Oral Implantol.* 2013 Feb;39(1):98–102.
 55. Sanz M, Cecchinato D, Ferrus J, Pjetursson EB, Lang NP, Lindhe J. A prospective, randomized-controlled clinical trial to evaluate bone preservation using implants with different geometry placed into extraction sockets in the maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Jan 1;21(1):13–21.
 56. Schincaglia GP, Thoma DS, Haas R, Tutak M, Garcia A, Taylor TD, et al. Randomized controlled multicenter study comparing short dental implants (6 mm) versus longer dental implants (11-15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures. Part 2: clinical and radiographic outcomes at 1 year of loading. *J Clin Periodontol.* 2015 Nov;42(11):1042–51.
 57. Sharma SD, Vidya B, Alexander M, Deshmukh S. Periosteal as an aid to atraumatic extraction: a comparative double blind randomized controlled trial. *J Maxillofac Oral Surg.* 2015 Sep;14(3):611–5.
 58. Stricker A, Fleiner J, Stübinger S, Fleiner H, Buser D, Bosshardt DD. Ridge preservation after ridge expansion with simultaneous guided bone regeneration: a preclinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2016 Nov;27(11):e116–24.
 59. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Feb;23 (Suppl 5):1–21.
 60. Thalmair T, Fickl S, Schneider D, Hinze M, Wachtel H. Dimensional alterations of extraction sites after different alveolar ridge preservation techniques - a volumetric study. *J Clin Periodontol.* 2013 Jul;40(7):721–7.
 61. Tomlin EM, Nelson SJ, Rossmann JA. Ridge preservation for implant therapy: a review of the literature. *Open Dent J.* 2014;8:66–76.
 62. Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D, Figuero E, Martin C, Sanz M. Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012

Feb;23 (Suppl 5):22–38.

63. Walker CJ, Prihoda TJ, Mealey BL, Lasho DJ, Noujeim M, Huynh-Ba G. Evaluation of healing at molar extraction sites with and without ridge preservation: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol*. 2017 Mar;88(3):241-249.
64. Yi H-Y, Park Y-S, Pippenger BE, Lee B, Miron RJ, Dard M. Dimensional Changes Following Immediate and Delayed Implant Placement: A Histomorphometric Study in the Canine. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(3) : 541-546.
65. Yoshino S, Kan JYK, Rungcharassaeng K, Roe P, Lozada JL. Effects of connective tissue grafting on the facial gingival level following single immediate implant placement and provisionalization in the esthetic zone: a 1-year randomized controlled prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 Apr;29(2):432–40.
66. Zeltner M, Jung RE, Hämmerle CHF, Hüsler J, Thoma DS. Randomized controlled clinical study comparing a volume-stable collagen matrix to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites: linear volumetric soft tissue changes up to 3 months. *J Clin Periodontol*. 2017 Apr;44(4) : 446-453.
67. Zitzmann NU, Schärer P, Marinello CP. Long-term results of implants treated with guided bone regeneration: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001 Jun;16(3):355–66.
68. Zuhr, M. Hurzeler. *Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie*. Paris : Quintessence internationale, 2013.

UNIVERSITÉ DE NANTES
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,



Vu et permis d'imprimer

Vu le Doyen,



Pr Bernard GIUMELLI

SERRE (Eugénie). – La préservation de l'alvéole en chirurgie pré-implantaire. – 103f ; tabl ; 68 ref ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2017)

RESUME

A la suite d'une avulsion dentaire, on peut observer des changements dimensionnels, au niveau de l'alvéole dentaire, dans les sens verticaux et horizontaux.

Ces modifications peuvent induire de nombreuses complications, quant à la mise en place d'un implant, ainsi qu'au futur projet prothétique pour remplacer la dent absente.

Les études disponibles dans la littérature, ont permis de démontrer qu'il existe diverses techniques chirurgicales permettant de limiter la résorption post-extractionnelle et ainsi, préserver le capital osseux et gingival, afin de faciliter la pose implantaire, mais également le résultat esthétique de la phase prothétique.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT : Parodontologie

MOTS CLES MESH

Alvéole Dentaire – Alveolar socket

Mise en condition tissulaire (dentisterie) – Tissue conditioning (Dental)

Pose d'implant dentaire – Dental implantation

Extraction dentaire – Tooth extraction

JURY

Président : Professeur Soueidan A.

Assesseur : Docteur Hoornaert A.

Directeur : Docteur Struillou X.

Assesseur : Docteur Badran Z.

ADRESSE DE L'AUTEUR

18 rue de la Blérierie – 44000 NANTES

eugenieserre@hotmail.fr