



HAL
open science

Aménagement et préservation du volume osseux en implantologie : spécificités du secteur antérieur maxillaire

Gauthier Joffroy

► **To cite this version:**

Gauthier Joffroy. Aménagement et préservation du volume osseux en implantologie : spécificités du secteur antérieur maxillaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. hal-01947097

HAL Id: hal-01947097

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01947097>

Submitted on 19 Dec 2019

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

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



AVERTISSEMENT

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

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

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

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

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

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

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

ACADÉMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE

ANNÉE 2018

N° 10163

THESE
pour le
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE
par

GAUTHIER JOFFROY
né le 13 Février 1989 à Metz (57)

**Aménagement et préservation du volume osseux en
implantologie: spécificités du secteur antérieur
maxillaire**

présentée et soutenue publiquement le 14 Février 2018

Examineurs de la thèse :

<u>Pr P. Ambrosini</u>	<u>Professeur des universités</u>	<u>Directeur et Président</u>
Dr D. Joseph	Maitre de conférences	Juge
Dr K. Yazukawa	Maitre de conférences	Juge
Dr N. Paoli	Attachée Hospitalier - enseignante universitaire	Juge

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

Président : Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen : Professeur Jean-Marc MARTRETTE

Vice-Doyens : Dr Céline CLEMENT – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Anne-Sophie VAILLANT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG – Pr ARTIS – Pr M. VIVIER

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Professeur émérite : Pr M-P FILLEUL

Département Odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme DROZ Dominique	Maitre de Conférences *
	Mme JAGER Stéphanie	Maitre de Conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maitre de Conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maitre de Conférences Associée *
	M. LEFAURE Quentin	Assistant
	M. MERCIER Thomas	Assistant *
Département Orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	Mme DARSAT Claire	Assistante*
	M. EGLOFF Benoit	Maitre de Conférences *
	Mme GREGOIRE Johanne	Assistante
Département Prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	Mme LAWTON Mathilde	Assistante
	Mme CLEMENT Céline	Maitre de Conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Assistant *
Département Parodontologie Sous-section 57-01	Mme NASREDDINE Greyce	Assistante
	M. AMBROSINI Pascal	Professeur des Universités *
	Mme BISSON Catherine	Maitre de Conférences *
	M. JOSEPH David	Maitre de Conférences *
	M. PENAUD Jacques	Maitre de Conférences
	M. LACH Patrick	Assistant
	Mme MAYER-COUPIN Florence	Assistante
	Mme PAOLI Nathalie	Enseignante univ. – Praticien attachée*
Département Chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maitre de Conférences *
	M. BRAVETTI Pierre	Maitre de Conférences
	Mme PHILPIN Bérengère	Maitre de Conférences *
	M. CLERC Sébastien	Assistant*
	M. HASNAOUI Nasr	Assistant
Département Biologie orale Sous-section 57-01	Mme KICHENBRAND Charlene	Assistante *
	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maitre de Conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des Universités *
Département Dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Assistante*
	M. MORTIER Eric	Maitre de Conférences *
	M. AMORY Christophe	Maitre de Conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maitre de Conférences *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Maitre de Conférences
	M. VINCENT Marin	Maitre de Conférences*
	Mme GEBHARD Cécile	Assistante
	M. GEVREY Alexis	Assistant
M. GIESS Renaud	Assistant *	
Département Prothèses Sous-section 58-01	M. DE MARCH Pascal	Maitre de Conférences
	M. SCHOUVER Jacques	Maitre de Conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maitre de Conférences *
	Mme CORNE Pascale	Maitre de Conférences Associée *
	M. CIESLAK Steve	Assistant
	M. GILLET Marc	Assistant
	M. HIRTZ Pierre	Assistant *
	M. KANNENGIESSER François	Assistant
	Mme MOEHREL Bethsabée	Assistante*
	M. VUILLAUME Florian	Assistant
Département Fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme STRAZIELLE Catherine	Professeur des Universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maitre de Conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maitre de Conférences
	Mme KARKABA Alaa	Assistante Associée

A notre directeur de thèse,

Professeur Pascal Ambrosini

Professeur des Universités-Faculté d'Odontologie de Lorraine
Université de Lorraine

Praticien Hospitalier du Chru de Nancy

Responsable du Département de parodontologie et d'implantologie orale

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur de diriger ce travail et pour la confiance que vous nous avez accordé pendant la rédaction de celui-ci.

Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect pour votre enseignement et la qualité de votre encadrement.

Nous vous remercions enfin de nous avoir soutenu et guidé dans le choix du sujet et l'orientation de notre travail afin de le rendre le plus pertinent possible.

A notre président de jury de thèse,

Monsieur le Docteur David JOSEPH

Maitre de Conférences des Universités/ Praticien Hospitalier

Département de Parodontologie et d'Implantologie

Faculté d'Odontologie/ CHRU Nancy

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur de diriger notre jury de thèse.

Vous nous avez beaucoup appris lors de nos années d'étude tant sur le plan théorique que clinique.

Vous avez grandement participé à notre intérêt pour l'implantologie par la qualité de vos enseignements mais aussi en nous ayant choisi pour participer à votre étude sur le simulateur d'implantologie.

Nous vous remercions enfin pour votre pédagogie et votre sympathie lors des blocs opératoires durant lesquels j'ai eu le plaisir de vous assister.

A notre juge,

Monsieur le Docteur YASUKAWA Kazutoyo, DChD, PhD, Qualif MBD

Maître de Conférence des Universités

Praticien-Hospitalier, UFR Odontologie/CHRU Nancy

Responsable Département Sciences Biologiques UFR Odontologie Université de Lorraine

Membre CNU 57

Expert France : ISO-TC106 Dentistry/Médecine Bucco-Dentaire

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur de bien vouloir participer à notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour toute l'expérience clinique et théorique dans de nombreux domaines de l'odontologie que vous nous avez faites partager tout au long de nos années d'étude.

Nous vous remercions pour votre accessibilité et votre sympathie lorsque vous nous avez supervisé lors de nos vacations de clinique à la faculté.

Vous avez grandement contribué à nous apprendre la gestion difficile des urgences odontologiques, notamment au travers des patients polypathologiques dont votre compétence a été récemment reconnue officiellement par votre équivalence en Médecine Bucco-Dentaire.

A notre juge,

Madame le Docteur Nathalie PAOLI

Attachée Hospitalier - Enseignante Universitaire

Service de Parodontologie du CHU de Nancy (57-01)

Doctorante EA 3450 - DevAH - Université de Lorraine

Nous vous remercions de nous avoir fait l'honneur de bien vouloir participer à notre jury de thèse.

Nous vous remercions pour les enseignements de grande qualité que vous nous avez prodigué lors de notre cursus dans le domaine de la parodontologie.

Votre encadrement en clinique ainsi que votre grande rigueur de prise en charge lors des blocs opératoires que nous avons pu partager avec vous ont contribué à rendre accessible pour nous le difficile domaine que sont les greffes parodontales.

Nous vous remercions enfin pour votre sympathie et votre bonne humeur au quotidien à la faculté. Nous avons eu plaisir à vous côtoyer en tant que professeur lors des enseignements mais aussi lors des vacances cliniques. Votre présence ce jour est à ce titre importante pour clore nos années d'étude.

Remerciements :

- Merci à mes parents qui m'ont toujours soutenu à travers mes études malgré les difficultés à trouver ma voie. Vous avez toujours cru en moi et j'espère vous avoir rendu fier à travers ce que j'ai fait. Merci aussi pour tout ce que vous avez fait pour moi dans ma vie en général. Vous m'avez aidé à devenir ce que je suis. Je vous aime.
- Merci à mes grands mères qui ont toujours souhaité avoir un docteur dans la famille et qui m'ont encouragé sans cesse à réussir. Merci à mes grands pères qui sont toujours présents dans mes pensées .
- Merci à mes potes Chris, Nico et Nico Rafinou pour ces bons moments passés avec vous depuis le collège, et pour ceux encore nombreux à venir.
- Merci à Antonine, Luc, Coco, Vincent, Thomas, Renaud et Vat' pour ces bonnes soirées de la fac
- Merci à Claudie pour tout le bon boulot qu'on a fait ensemble à Bel Air !
- Merci au Docteur Luc Mohy pour tout le soutien que vous nous avez apporté dans la réalisation de ce travail, votre aide précieuse m'a beaucoup fait avancer .
- Merci au Docteur Dominique Dupont pour m'avoir tant appris dans le métier et pour m'avoir accueilli de si nombreuses fois dans ton cabinet, et pour toutes nos parties de chasse aussi !
- Merci au Docteur Alexandre Stenger pour tout les bons soins que tu m'as prodigué, pour la vocation que tu m'as transmis et pour l'accueil toujours chaleureux que tu m'as réservé à chaque fois que je suis venu travailler en ta compagnie.
- Merci aux Docteurs Crovella et Brustolin pour votre accompagnement au quotidien et l'aide que vous pouvez m'apporter lorsque j'en ai besoin. Je vous remercie aussi pour ce bel espace de travail que vous m'avez aménager.
- Merci au Docteur Jonatan Beley pour tout ce que tu m'as transmis, pour l'idée du Socket Shields dans ma thèse et pour ses 3 dents de sagesse que tu m'as si bien retiré.
- Merci aux Docteurs Seckinger et Anastasio de nous avoir si bien accueilli dans votre service et de nous avoir si bien transmis votre savoir tout au long des 6 mois de stage que j'ai passé en votre compagnie.

- Merci à l'ensemble du service Odontologie de Bel Air pour tout ses bons moments passés avec vous. Une pensée particulière pour Carole et Morgane !
- Merci à toute l'équipe du cabinet Stenger-Crovella-Brustolin pour sa bonne humeur et son aide au quotidien.
- Merci à Amandine pour tout ces bons moments partagés avec toi, et à tout ceux encore à venir .
- Merci à Camille, Pierre-Nicolas, Amélie, Robin, Pierre, Vincent et Justine, Louise, Renaud, J-P, Clémence pour ces bons moments passés ensemble et à ceux encore à venir !

Table des matières

1) Rappels sur la physiologie et l'anatomie osseuse	15
11) Physiologie de la cicatrisation osseuse post-extractionnelle.....	15
12) Anatomie osseuse du secteur antérieur maxillaire :	17
121) Anatomie dimensionnelle du maxillaire antérieur.....	17
13) Perte osseuse post-extractionnelle	19
14) Types de défauts osseux rencontrés (8).....	21
2) Caractéristiques et impératifs du secteur antérieur.....	23
2.1) Considérations générales du secteur antérieur	23
211) définition de la ligne du sourire :.....	23
212) Symétrie :	25
213) Forme des dents :	26
214) Considérations Esthétiques :	26
2.2) Critères parodontaux	27
221) Biotype Gingival :	27
222) La muqueuse péri-implantaire et la notion d'espace biologique :.....	28
Présence des papilles interdentaires :	33
2.3) Critères concernant le volume osseux	35
2.3.1) Exigences quantitatives de l'os	36
2.3.2) Etude qualitative de l'os	37
3) Techniques de préservation actuelles	39
31) Considérations générales.....	39
311) Contres indications absolues aux techniques d'augmentation et de préservation : ..	39
312) Les facteurs de risque qui influencent la réussite de la greffe osseuse :	40
33) Les techniques actuelles de préservation et d'augmentation osseuse	42
331) La régénération osseuse guidée (29, 33, 34, 35).....	42
332) Greffe osseuse de blocs corticaux (29, 55, 56).....	49
333) Augmentation du volume osseux par la Distraction Osseuse (29,40,41).....	52
334) Augmentation du volume osseux par expansion osseuse	56
34) Une technique actuelle de préservation de l'os : la Socket Shield Technique	60
341) introduction (47).....	60
342) Données histologiques : (47)	62
343) les fractures verticales : (52)	63
344) Étude de suivi de cas à long terme : (48,49)	65
345) Etude sur le maintien des tissus mous et le rendu esthétique :.....	69

4) Arbre décisionnel en fonction de la situation clinique	72
41) la dent est encore présente.....	72
411) dent sans déficit osseux pour la mise en place de l'implant.....	72
412) dent avec déficit osseux implantaire horizontal	73
413) dent avec déficit osseux implantaire vertical (ou combiné).....	73
42) édendement existant cicatrisé au niveau osseux.....	74
421) déficit osseux horizontal.....	74
422) déficit osseux vertical.....	75
423) déficit osseux combiné (vertical et horizontal)	75
BIBLIOGRAPHIE	76

Liste des figures :

FIGURE 1 : PHASE INFLAMMATOIRE DE LA CICATRISATION.

FIGURE 2 : PHASE PROLIFÉRATIVE DE LA CICATRISATION .

FIGURE 3 : PHASE DE MATURATION OSSEUSE

FIGURE 4 : COUPE SAGITTALE DU MAXILLAIRE AVEC LES MESURES DE LARGUEUR ET LA MESURE DE HAUTEUR

FIGURE 5 : ILLUSTRATION DE LA CONCAVITÉ VESTIBULAIRE

FIGURE 6 : CLASSIFICATION DES DÉFAUTS OSSEUX SELON SEIBERT

FIGURE 7 : CLASSIFICATION DES FORMES DE CRÊTE SELON LEKHOLM ET ZABRE

FIGURE 8 : LIGNE DU SOURIRE HAUTE (A) , MOYENNE (B) ET BASSE (C)

FIGURE 9 : VUE COMPARATIVE DE LA GENCIVE ET DE LA MUQUEUSE PÉRI-IMPLANTAIRE

FIGURE 10 : EXPERIENCE DE DETERMINATION DE LA HAUTEUR DES TISSUS PERI-IMPLANTAIRES, VUE COMPARATIVE INITIALE

FIGURE 11 : EXPERIENCE DE DETERMINATION DE LA HAUTEUR DES TISSUS PERI-IMPLANTAIRES, VUE COMPARATIVE FINALE

FIGURE 12 : COUPE COMPARATIVE DE LA VASCULARISATION DE LA GENCIVE ET DE LA MUQUEUSE PÉRI-IMPLANTAIRE

FIGURE 13 : ILLUSTRATION DU PAPILLA INDEX SCORE

FIGURE 14 : ILLUSTRATION DE LA ZONE IDÉALE DE PLACEMENT D'UN IMPLANT EN PROTHÈSE SCELLÉE

FIGURE 15 : CLASSIFICATION DES TYPES D'OS EN FONCTION DE LEUR COMPOSITION ET DE LEUR DENSITÉ .

FIGURE 16 : ILLUSTRATION DE LA POSE D'UN IMPLANT ASSOCIÉE À UNE PROCÉDURE DE RÉGÉNÉRATION OSSEUSE GUIDÉE

FIGURE 17 : FRACTURE RADICULAIRE DE 11 NÉCESSITANT UNE AVULSION-IMPLANTATION IMMÉDIATE, L'ESTHÉTIQUE EST BONNE ET DOIT ÊTRE CONSERVÉE.

FIGURE 18 : ILLUSTRATION D'UNE GREFFE DE BLOCS CORTICAUX EN 11 ET 21

FIGURE 19 : OPT MONTRANT UN DÉFICIT OSSEUX IMPORTANT EN 21 NÉCESSITANT UNE DISTRACTION

FIGURE 20 : MISE EN PLACE CHIRURGICALE DU DISTRACTEUR SUR LE SITE 21-22.

FIGURE 21 : MISE EN PLACE DES IMPLANTS DENTAIRE APRÈS DISTRACTION OSSEUSE EN 21-22

FIGURE 22 : ILLUSTRATION D'UNE AUGMENTATION OSSEUSE DE 12 À 22 PAR EXPANSION OSSEUSE ET POSE DES IMPLANTS

FIGURE 23 : COUPE HISTOLOGIQUE FRONTALE D'UNE MANDIBULE DE CHIEN AVEC IMPLANT POSÉ SELON LA SOCKET SHIELD TECHNIQUE AU NIVEAU DE L'INTERFACE IMPLANT-RACINE

FIGURE 24 : COUPE HISTOLOGIQUE FRONTALE D'UNE MANDIBULE AU NIVEAU MACROSCOPIQUE MONTRANT LA DIFFÉRENCE DES TISSUS PARODONTAUX ET L'ESPACE PÉRI-IMPLANTAIRE.

1) Rappels sur la physiologie et l'anatomie osseuse

11) Physiologie de la cicatrisation osseuse post-extractionnelle

L'os alvéolaire naît et meurt avec la dent.

En effet, l'os alvéolaire se retrouvant privé de son intérêt lorsque la dent est retirée, celui-ci se résorbe petit à petit dans le temps.

Cette résorption est la conséquence du processus de cicatrisation qui intervient dans l'alvéole après l'extraction de la dent.

Le principe physiologique de la cicatrisation osseuse s'articule autour de 3 phases successives (1) :

- La première phase est une phase inflammatoire qui débute immédiatement après l'avulsion de la dent.

L'alvéole se remplit de sang et la coagulation qui s'en suit aboutit à la constitution d'un caillot sanguin fibrino-plaquettaire. Ce caillot sanguin évolue rapidement dès le deuxième jour en étant remplacé par du tissu de granulation riche en cellules inflammatoires. (1)

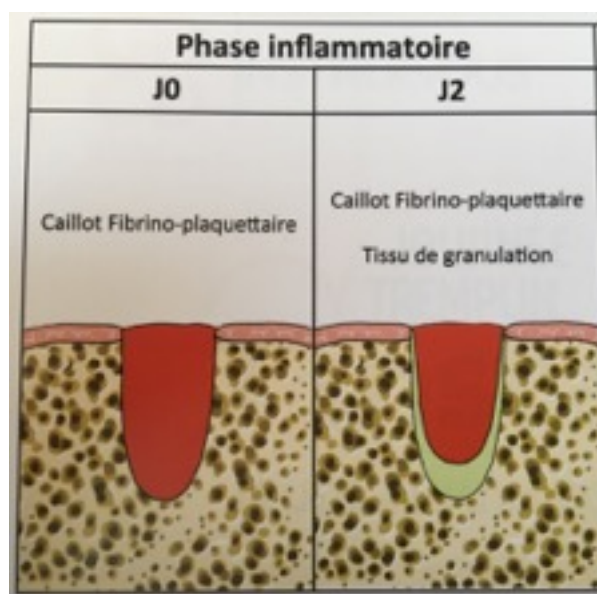


FIGURE 1 : PHASE INFLAMMATOIRE DE LA CICATRISATION. SOURCE : RÉALITÉS CLINIQUES « LA CICATRISATION » (1)

- A partir du troisième jour, la phase dite proliférative commence. Selon une évolution apico-coronaire, l'alvéole évolue en une matrice fibro-conjonctive richement vascularisée et constituée de cellules mésenchymateuses entourées par des fibres collagéniques. (1)

Ce tissu remplace donc progressivement le tissu de granulation.

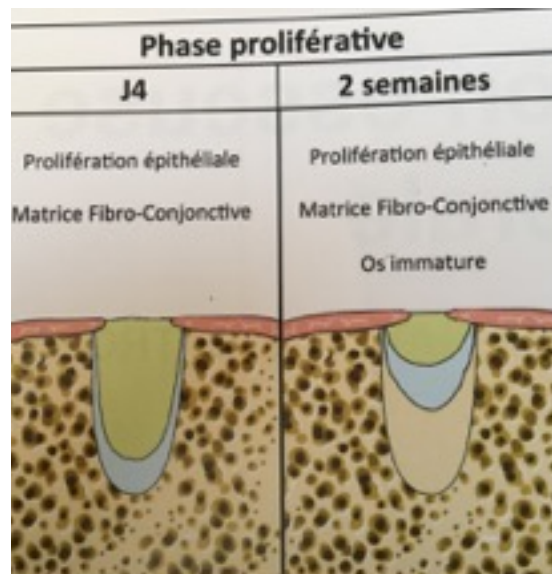


FIGURE 2 : PHASE PROLIFÉRATIVE DE LA CICATRISATION . SOURCE : RÉALITÉS CLINIQUES « LA CICATRISATION »

- La troisième phase débute avec la 3ème semaine et se caractérise par la constitution d'un os immature .

Cet os immature qui est issu de la matrice fibro-conjonctive va progressivement être remodelé par un processus d'apposition résorption qui va aboutir au bout de 3 mois à une alvéole comblée d'un tissu osseux mature. (1)

Phase de maturation	
3 semaines	6 semaines à 4 mois
Matrice Fibro-Conjonctive	
Os immature	Os Immature en voie de minéralisation
Os immature en voie de minéralisation	Tissu osseux mature

FIGURE 3 : PHASE DE MATURATION OSSEUSE
SOURCE : RÉALITÉS CLINIQUES « LA CICATRISATION »

12) Anatomie osseuse du secteur antérieur maxillaire :

121) Anatomie dimensionnelle du maxillaire antérieur

Sachant que l'os est le support des implants mais aussi de la gencive, il est important de pouvoir le préserver lors de l'avulsion afin de conserver un volume osseux suffisant pour placer un implant dans des conditions idéales du point de vue prothétique, biologique, esthétique.

L'os maxillaire antérieur est relativement fin, d'autant plus dans sa partie vestibulaire.

Ainsi, selon de nombreuses études , la dimension de la table osseuse vestibulaire des dents antérieures maxillaires est en général autour de 1mm tout au long de la surface radiculaire. (3, 4)

De plus, la distance moyenne entre la jonction amélo-cémentaire et le sommet de la crête osseuse est en moyenne de 2,79 mm. (3)

Ainsi, Zhang et coll. ont étudié sur un échantillon représentatif de la population générale la largeur et la hauteur de l'os dans la zone maxillaire antérieure chez des patients dentés grâce à des coupes de CBCT. (3, 4)

La hauteur de l'os a été mesurée du sommet de la crête osseuse jusqu'au plancher des fosses nasales selon le grand axe de la crête dans le sens sagittal.

La largeur de l'os a été mesurée entre la corticale vestibulaire et la corticale palatine sur l'incisive centrale, la latérale et la canine et ce en 3 points de la hauteur de la crête : au tiers coronaire, au tiers médian et au tiers apical de la hauteur de la crête .

Il apparait que la **largeur moyenne** de l'os dans le secteur antérieur maxillaire est comprise entre **8 et 9mm**, avec une valeur la plus faible au niveau de l'incisive latérale. (3)

Au niveau de la **hauteur**, la valeur moyenne du secteur est de **19mm**.

Il faut aussi noter que, en moyenne, la largeur osseuse chez les hommes est plus importante de 1mm sur les 3 sites étudiés.

D'autre part, la largeur de l'os augmente dans le sens corono-apical. Cependant, il faut noter que l'on retrouve souvent la présence d'une concavité vestibulaire (ou buccal undercut) .

Cette concavité vestibulaire est définie par la différence d'épaisseur de l'os par rapport à une ligne de référence passant par le point le plus coronaire de la crête osseuse vestibulaire et parallèle au grand axe de la dent.

Ainsi, cette concavité vestibulaire est présente dans environ 35% des cas pour la centrale et la canine alors qu'elle est présente pour 70% des cas étudiés au niveau de l'incisive latérale.

De plus, il n'y a pas de différence significative de dimension de cette concavité vestibulaire en fonction de la dent considérée; celle-ci étant estimée en moyenne entre **0,8 et 1mm d'épaisseur**. (3, 4)



*FIGURE 4 : COUPE SAGITTALE DU MAXILLAIRE AVEC LES MESURES DE LARGEUR (EN VIOLET) ET LA MESURE DE HAUTEUR (EN VERT) DE L'OS
SOURCE : BMC ORAL HEALTH (3)*

La présence de cette concavité vestibulaire peut compliquer la mise en place de l'implant dans une situation optimale et amener à des complications opératoires telles que la perforation de la corticale vestibulaire.

Il faut donc bien étudier préalablement le volume osseux disponible dans les 3 dimensions, surtout au niveau des incisives latérales où l'épaisseur est la plus faible et où la prévalence de la concavité vestibulaire est la plus importante.

Cette concavité vestibulaire, au même titre que les autres défauts osseux , doit faire l'objet d'une technique d'augmentation osseuse si elle ne permet pas de placer l'implant dans un volume osseux suffisant.

13) Perte osseuse post-extractionnelle

- L'avulsion dentaire est un acte quasi-quotidien de la pratique de l'odontologie .

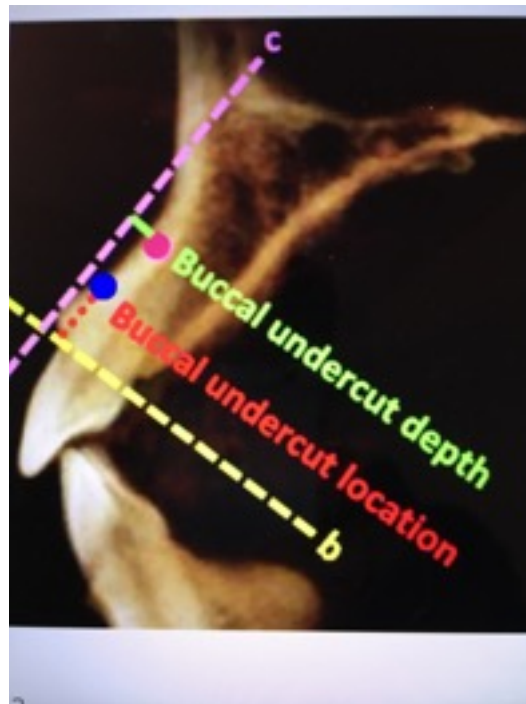


FIGURE 5 : ILLUSTRATION DE LA CONCAVITÉ VESTIBULAIRE (OU BUCCAL UN-
DERCUT)
SOURCE : BMC ORAL HEALTH (3)

Cependant, l'avulsion doit être un acte réfléchi, d'autant plus dans le secteur antérieur.

En effet, la cicatrisation osseuse se fera sans problème mais avec au final un défaut osseux laissé par la dent absente qui ne sera que partiellement comblé par le processus de cicatrisation et qui conduira donc à un volume osseux moins important qu'avant l'avulsion de la dent. (6,7)

Cette perte dimensionnelle s'appelle la **résorption osseuse post-extractionnelle**.

Ainsi, si l'avulsion seule est réalisée, la réduction du volume osseux peut compliquer voire empêcher la pose d'un implant sans autre procédure chirurgicale.

- En 2009, Van der Weijden , Dell'Acqua et Slot ont réalisé une revue systématique de la littérature afin d'évaluer les changements dimensionnels de la crête osseuse après une avulsion dentaire.

Ainsi, ils ont constaté que la **perte dimensionnelle moyenne du volume osseux dans le sens apico-coronaire (ou en hauteur)** était évaluée entre 1,7 et 2mm. (7)

D'autre part, la **perte moyenne dans le sens vestibulo-palatin (ou en épaisseur)** était évaluée en moyenne à **3,87mm** . (6,7)

Aussi, cette perte se localisait préférentiellement dans la partie la plus coronaire de la crête osseuse.

Sachant que les dimensions moyennes de la crête osseuse avant avulsion dans un secteur denté sont de respectivement 8,5mm en épaisseur et 18mm en hauteur , une avulsion d'une dent dans ce secteur conduira à une crête dont l'épaisseur serait de : $8,5 - 3,9 = 4,5\text{mm}$ **d'épaisseur en moyenne**. De plus, le sommet de la crête osseuse est situé avant avulsion à 2,9 mm de hauteur (par rapport au collet des dents adjacentes) (4)

La perte osseuse verticale a été évaluée en moyenne à 1,8mm dans l'étude.

La crête après avulsion se retrouve donc à :

$2,9 + 1,8 = 4,6\text{mm}$ **de hauteur en moyenne entre le sommet de la crête et la jonction amélo-cémentaire des dents adjacentes**.

Ces valeurs sont bien sûr à considérer dans un cas idéal que l'on rencontre que rarement en clinique.

En effet, le niveau osseux peut avoir été, préalablement à l'avulsion de la dent, réduit par divers facteurs tels que la maladie parodontale, des lésions apicales ou bien encore des traumatismes.

14) Types de défauts osseux rencontrés (8)

Selon Seibert (1983) , les défauts osseux que l'on peut rencontrer sont classés en 3 catégories :

- Défaut de Classe 1 : Perte osseuse dans le sens vestibulo-lingual avec hauteur normale

- Défaut de Classe 2 : Perte osseuse localisée en hauteur associée à une épaisseur normale dans le sens vestibulo-lingual
- Défaut de Classe 3 : Perte osseuse combinée dans le sens de la hauteur ET dans le sens de l'épaisseur

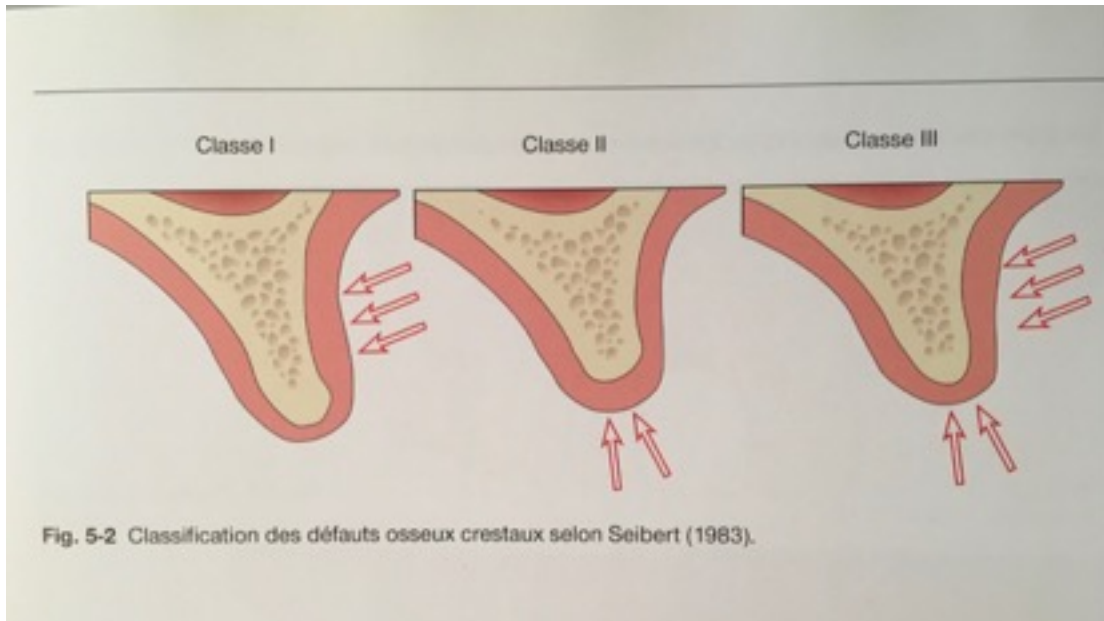
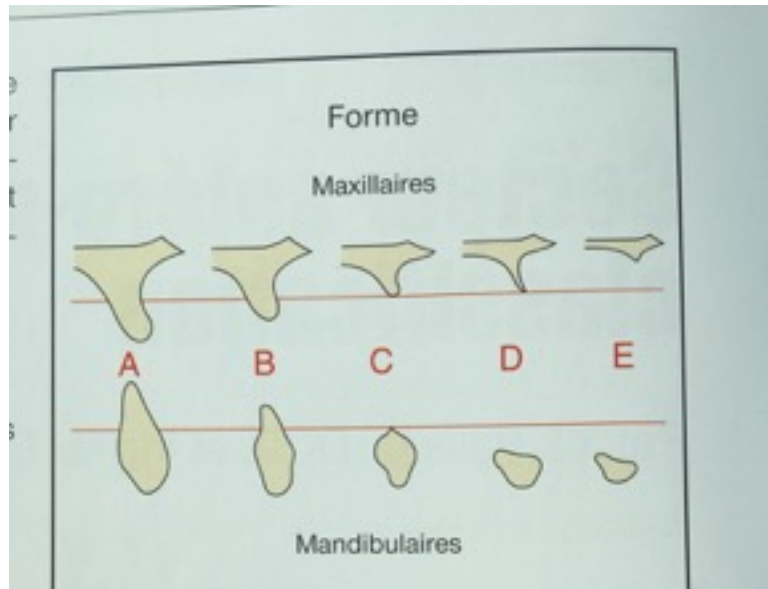


FIGURE 6 : CLASSIFICATION DES DÉFAUTS OSSEUX SELON SEIBERT
SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P.

La classification de Seibert décrit uniquement la localisation du défaut osseux.

- La classification de Lekholm et Zarb (1985) s'attache quand à elle à quantifier la résorption de la crête alvéolaire :

- Type A : Crête alvéolaire pratiquement intacte
- Type B : Crête présentant une résorption modérée
- Type C : Crête très résorbée n'étant plus composée que de l'os basal
- Type D : Début de résorption de l'os basal
- Type E : résorption de l'os basal très avancée



*FIGURE 7 : CLASSIFICATION DES FORMES DE CRÊTE SELON LEKHOLM ET ZARB (1985)
SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P.*

2) Caractéristiques et impératifs du secteur antérieur

2.1) Considérations générales du secteur antérieur

211) définition de la ligne du sourire :

La ligne du sourire correspond à la ligne définie par le bord inférieur de la lèvre supérieure lorsque le patient réalise un grand sourire.

Ainsi, cette ligne matérialise une limite entre ce qui est visible ou non lorsque le patient sourit .

On définit 3 types de ligne du sourire : (9)

- la ligne basse :

elle caractérise 20% de la population générale . Chez ces patients, moins de 70% de la hauteur coronaire est visible lors du sourire et la gencive n'est donc pas visible.

Ce type de patient est à risque faible car même si une récession parodontale ou une exposition de l'implant devait avoir lieu en regard de la prothèse, celle-ci serait invisible

la ligne du sourire moyenne :

Chez ce type de patient , qui représente 70% de la population générale, la ligne du sourire découvre entre 75 et 100% de la hauteur coronaire totale. Cela associe donc une exposition des papilles gingivales ainsi que de la zone sulculaire .

Cela augmente le risque esthétique car l'absence d'une papille interdentaire deviendra ainsi visible et créera un déficit esthétique pour le patient.

- la ligne du sourire haute :

Ce cas est aussi appelé sourire gingival .

Ce type de patient constitue un risque esthétique majeur.

En effet, les dents et les gencives sont largement exposées lors du sourire et toute anomalie esthétique deviendra alors très visible



*FIGURE 8: LIGNE DU SOURIRE HAUTE (A) , MOYENNE (B) ET BASSE (C)
SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P.*

212) Symétrie :

La symétrie est un critère important dans la zone antérieure car la symétrie du résultat final confèrera un rendu naturel et harmonieux au patient.

Il est donc très important que le résultat soit symétrique car cela concerne tant le côté esthétique que le côté biologique.

Ainsi, la symétrie doit bien sûr être recherchée au niveau de la taille et de la forme des dents, au niveau de la gencive en général et au niveau de l'alignement des collets avec les dents controlatérales.

213) Forme des dents :

La forme des dents est à prendre en compte dans ce type de restauration car elle joue un rôle dans le soutien de la gencive mais aussi dans le biotype gingival qui lui est souvent associé .

Ainsi, la forme de dents triangulaire constitue un risque esthétique car :

- elle est en général associée à un biotype gingival fin qui constitue un risque esthétique (10)
- la forme triangulaire de la dent présente un soutien moindre de la gencive et notamment de la papille interdentaire qui se trouve moins soutenue que dans une forme de dent ronde ou carrée.

Ce critère est donc à considérer dans l'étude du cas .

214) Considérations Esthétiques :

Actuellement, un résultat satisfaisant du point de vue biologique n'est pas suffisant pour assurer un succès thérapeutique.

Les restaurations prothétiques implanto-portées doivent aussi satisfaire à des critères esthétiques .

Ainsi, Smith et Zarb (1989) considèrent que : « un implant , pour être réussi, doit permettre le positionnement d'une restauration prothétique avec une apparence esthétique adéquate » . (11)

Il faut donc que l'implant soit placé de telle sorte que la prothèse puisse être réalisée de manière harmonieuse avec les dents adjacentes.

Par exemple, un axe de l'implant trop vestibulé sur une couronne antérieure transvissée aura pour conséquence un puis d'émergence de la vis en vestibulaire qui constituera un préjudice esthétique.

L'apparence esthétique ne concerne pas que la prothèse et donc le résultat au niveau dentaire mais aussi au niveau gingival, d'autant plus dans la zone maxillaire antérieure où celle-ci est bien visible.

On peut décrire cette apparence esthétique adéquate selon les critères établis par Feghali (2000) et Spielmann (1996) : (12)

- chercher à obtenir une harmonie et une symétrie de la gencive libre qui s'inscrit dans le biotype gingival
- alignement de la muqueuse péri-implantaire avec la ligne des collets des dents controlatérales
- accord des contours vestibulo-linguaux avec le profil d'émergence
- reproduite l'anatomie de la papille dans le sens horizontal et vertical

2.2) Critères parodontaux

221) Biotype Gingival :

Le biotype gingival se définit comme étant les caractéristiques de la gencive au niveau de son épaisseur, de la hauteur de gencive kératinisée .

Il est souvent associé dans sa classification à l'épaisseur des tables osseuses ce qui regroupe ainsi les éléments principaux du parodonte.

Ainsi, la Classification de Maynard et Wilson (1980) décrit les différents types de parodonte comme suit : (12)

- Le Type I :

La gencive est considérée comme épaisse et l'os alvéolaire est épais .

Les caractéristiques précises sont les suivantes :

- la hauteur de gencive kératinisée est de 3 à 5mm
- la gencive apparaît épaisse à la palpation
- la hauteur séparant le bord de la gencive libre de la ligne muco-gingivale, c'est-à-dire de la muqueuse buccale, est importante.

Le type II :

L'os alvéolaire possède ici une épaisseur normale. Cependant, la gencive est fine et la hauteur de gencive kératinisée est inférieure à 2mm

- Le type III :

La table osseuse possède une épaisseur fine.

La gencive possède des caractéristiques favorables

- gencive attachée de 3 à 5 mm
- bonne épaisseur

À noter que les racines sont palpables à travers la gencive .

- Le type IV :

Le type IV associe une gencive kératinisée réduite en hauteur et en épaisseur ainsi qu'une table osseuse fine.

Les biotypes gingivaux de type III et IV présentent des risques esthétiques en implantologie car leur finesse leur confère une plus grande sensibilité à la récession pendant les différentes phase chirurgicales et prothétiques.

[222\) La muqueuse péri-implantaire et la notion d'espace biologique :](#)

Les dents sont des structures anatomiques bordées par de la muqueuse qui possède des caractéristiques particulières.

En effet, la dent est entourée , dans son état physiologique sain, d'une gencive qui se compose dans sa partie externe par un épithélium malpighien qui se prolonge par un épithélium de jonction long dans la partie interne et coronaire encore appelée attache épithéliale . (13,14)

Plus apicalement, nous retrouvons une attache conjonctive dont les fibres s'insèrent au niveau du cément radiculaire.

En incluant le sulcus qui est un espace libre entre la gencive et la dent, ces 3 éléments constituent ce que l'on appelle l'espace biologique parodontal.

Cependant, ce modèle s'applique à la dent naturelle.

Or, des études nous ont montré que ce modèle est aussi transposable à la dent prothétique supportée par un implant. (15)

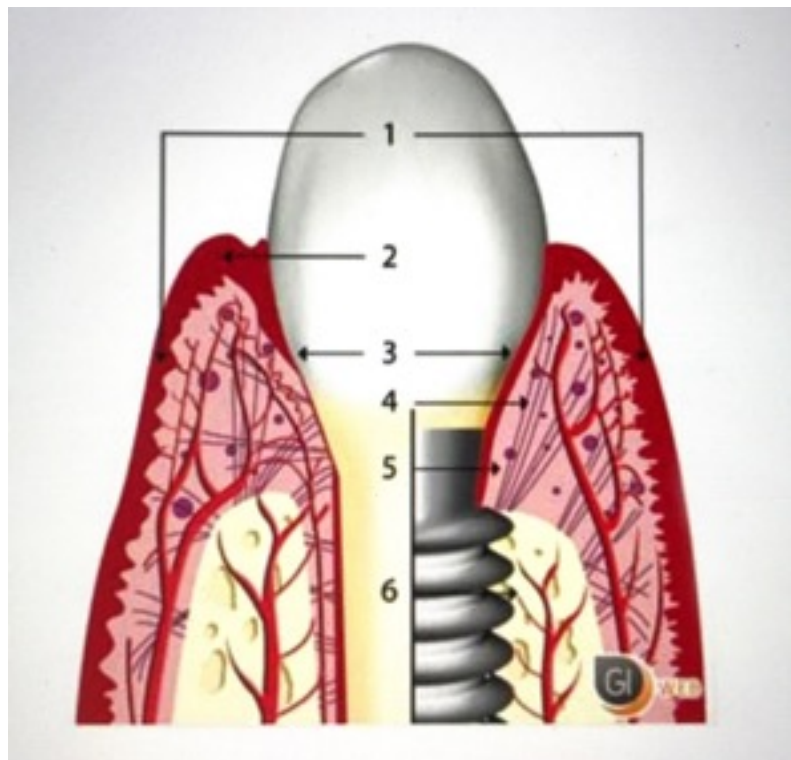


FIGURE 9 : VUE COMPARATIVE DE LA GENCIVE
ET DE LA MUQUEUSE PÉRI-IMPLANTAIRE
SOURCE : WWW.LEFILDENTAIRE.COM

Ainsi, nous retrouvons l'épithélium de jonction long qui se prolonge apicalement par des fibres conjonctives mais dont l'orientation diffère par rapport au modèle de la dent naturelle.

En effet, les fibres conjonctives de la muqueuse péri-implantaire sont orientées parallèlement au grand axe de la dent . (15)

Cependant, l'espace biologique périimplantaire ne possède pas d'attache conjonctive comme c'est le cas sur une dent naturelle.

Cette caractéristique rend la muqueuse péri-implantaire plus fragile aux différentes agressions (18)

Il nous faut maintenant évaluer la dimension physiologique de cet espace biologique péri-implantaire .

En 1996, Berglundh et Lindhe ont conduit l'expérience suivante : (8,16)

Sur des implants ostéointégrés, ils ont effectué la mise en place du pilier transgingival.

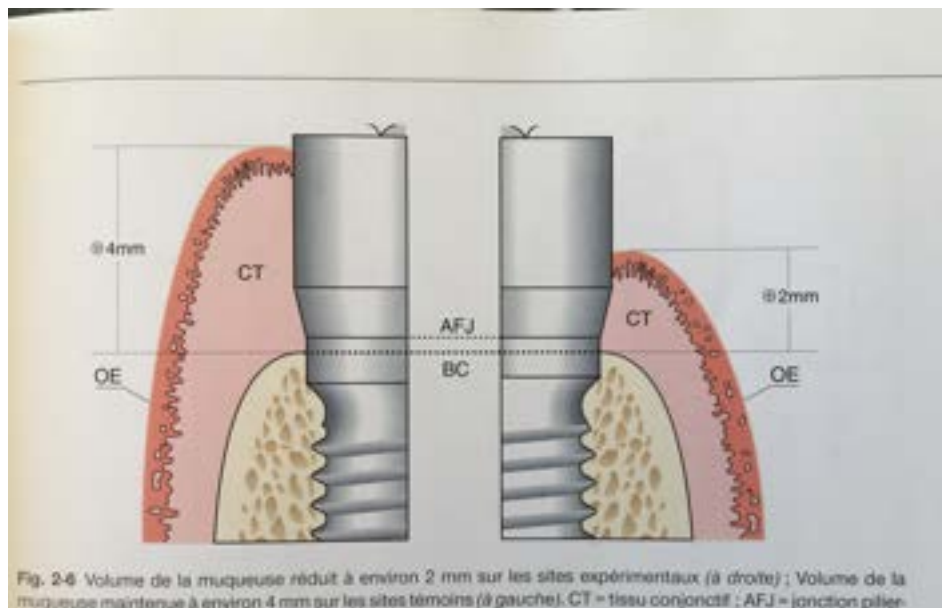


FIGURE 10 : DÉBUT DE L'EXPERIENCE . COTE TEMOIN A GAUCHE, COTE TEST A DROITE. SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P. (8)

Ensuite, ils ont réduit la hauteur de la muqueuse transgingivale du côté test à 2 mm (à droite) et du côté témoin ils l'ont conservée à 4mm (à gauche) .

A l'issue de 6 mois et d'un contrôle de plaque rigoureux pour éviter l'inflammation, ils ont biopsié les sites expérimentaux et les résultats sont les suivants.

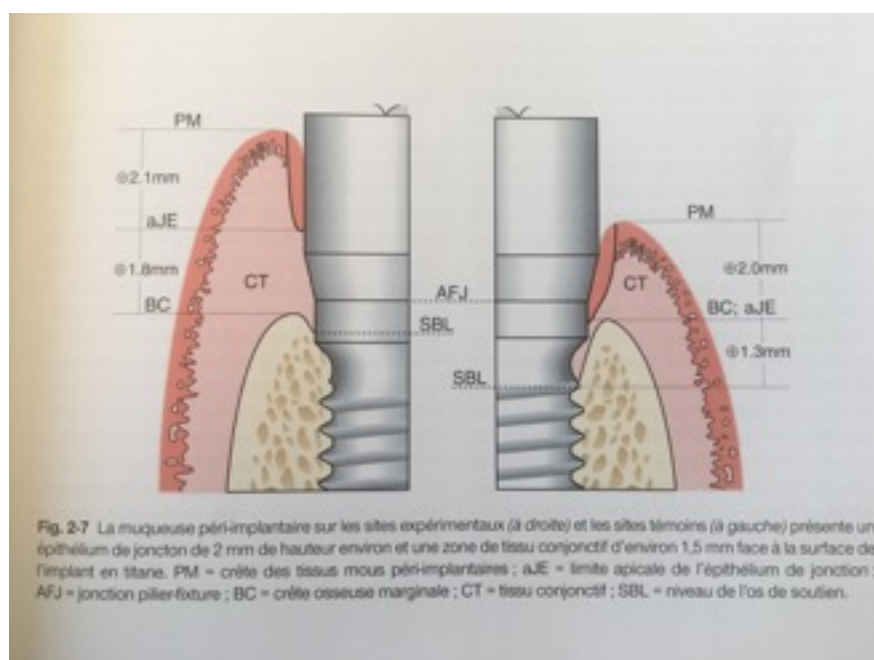


FIGURE 11 : A L'ISSUE DE LA CICATRISATION, IL S'EST PRODUIT DU COTE TEST UNE RECESSION OSSEUSE POUR ABOUTIR A UN ESPACE BIOLOGIQUE GINGIVAL DE 3MM SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P. (8)

Bien que les dimensions étaient différentes au début de l'expérience, ils retrouvaient des dimensions identiques du côté test et du côté témoin avec un épithélium de jonction de 2 mm dans les 2 cas . **Dans le cas témoin, la hauteur du tissu conjonctif était de 1,8mm alors qu'elle était de 1,3mm du côté test. (8, 16)**

Ainsi, ils ont constaté que du côté test, il s'était produit une résorption osseuse angulaire au bénéfice du tissu conjonctif de la muqueuse péri-implantaire et de l'augmentation de sa hauteur par rapport à l'état initial.

La conclusion de cette étude est que **la hauteur physiologique de la muqueuse péri-implantaire devait être environ égale à 3mm.**

Cette notion doit donc être respectée lors de la mise en place de l'implant et de son enfouissement.

Ainsi, cela nous impose un respect de l'anatomie de cet espace biologique pour assurer le maintien de la muqueuse péri-implantaire et pour éviter les récessions qui pourraient compromettre le résultat esthétique.

De plus, sur une dent naturelle , la vascularisation de la gencive marginale provient de la gencive en elle-même mais aussi de vaisseaux sanguins issus du desmodonte. Ainsi, la muqueuse péri-implantaire possède une vascularisation moindre ce qui la rend plus fragile aux agressions puisqu'il n'y a pas de desmodonte dans ce cas. (17,18)

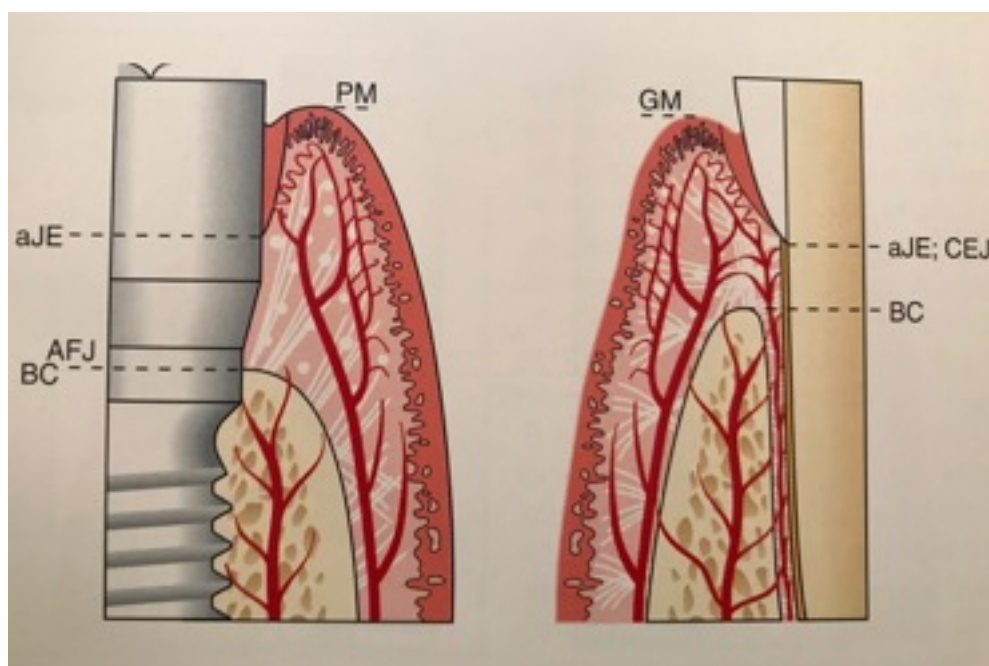


FIGURE 12 : COUPE COMPARATIVE DE LA VASCULARISATION DE LA GENCIVE ET DE LA MUQUEUSE PÉRI-IMPLANTAIRE
ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE . PALACCI P.

Nous avons vu précédemment que dans certains cas, la hauteur et l'épaisseur de gencive attachée pouvait être faible et inférieure à 2mm.

La hauteur de l'espace biologique péri-implantaire étant de 3 mm , cela veut donc dire que certains cas nécessiteront une consolidation de la gencive par une greffe pour assurer un résultat esthétique et biologique stable et prédictif.

En effet, de même que pour la gencive, l'épaisseur de la muqueuse péri-implantaire est un facteur protecteur vis-à-vis des agressions. Il en est de même pour la présence d'une hauteur conséquente de gencive attachée (2-3mm) (17 - 18)

Cependant, la muqueuse péri-implantaire saine et épaisse pourrait nécessiter la présence d'os sous-jacent en quantité suffisante pour assurer son soutien comme cela est le cas pour la gencive.

Présence des papilles interdentaires :

La papille interdentaire est définie comme étant la partie de la gencive occupant l'espace situé entre les surfaces proximales de deux dents contigües .

Elle joue un rôle critique dans l'esthétique finale de chaque restauration implantaire et son absence ou sa perte est actuellement synonyme d'échec esthétique chez les patients dont le sourire expose ces zones.

En 1997, Jemt a défini le « Papilla Index Score » qui permet de quantifier sur les couronnes implanto-portées et leurs dents adjacentes la perte éventuelle des papilles. (19)

Cette technique distingue 3 lignes de référence horizontales :

- l'une passant par le point de contact des dents
- l'une passant par le zénith de la gencive marginale
- l'une passant au milieu des 2 précédentes

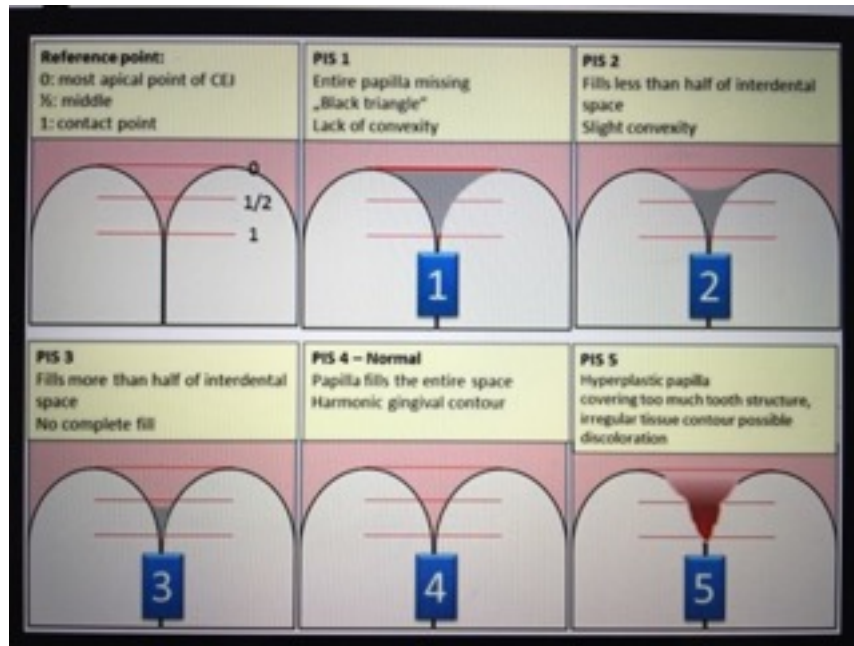
Ainsi, les 5 niveaux définis par sa classification sont les suivants :

- niveau 1 : absence complète de la papille, relief plat , grande zone noire interdentaire
- niveau 2 : absence de plus de la moitié de la papille, relief léger, zone noire moins marquée mais visible
- niveau 3 : la papille comble près de la moitié de l'espace proximal, zone noire peu visible
- niveau 4 : la papille est complète et épouse parfaitement les contours interproximaux des deux couronnes.
- niveau 5 : la papille est hyperplasique et irrégulière, son aspect esthétique n'est pas optimal.

Cependant, la présence ou non de papilles dépend de manière directe du volume osseux sous-jacent et plus particulièrement du niveau de la crête osseuse interdentaire.

En effet , Tarnow et Coll. ont réalisé une étude de 288 sites sur 30 patients différents et ont constaté que lorsque la distance entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse était inférieur ou égal à 5mm, la papille interdentaire était présente dans 100% des cas. (20)

Ce principe a été confirmé par Salama et Coll. en 1998 (21) . Ils ont défini la notion de Hauteur Osseuse Interproximale ou OIH qui mesure l'espace entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse (comme dans l'étude de Tarnow) et ont confirmé que une distance OIH de 4 à 5 mm constituait un pronostic optimal de la présence des papilles interdentaires.



*FIGURE 13 : ILLUSTRATION DU PAPILLA INDEX SCORE.
SOURCE : HANDBOOK OF DENTAL HYGIENIST. VALYIP.*

Ainsi, même si ce n'est pas le seul facteur à prendre en compte, un volume osseux suffisant est donc indispensable pour un bon soutien de la papille interdentaire et donc pour un résultat biologique et esthétique satisfaisant.

2.3) Critères concernant le volume osseux

Le volume osseux doit donc être suffisant pour respecter les critères de soutien de la gencive que nous avons vu précédemment . De plus, il doit être en quantité suffisante dans les 3 sens de l'espace pour pouvoir placer l'implant de manière optimale du point de vue biologique mais aussi du point de vue prothétique.

En effet, une fois intégré de manière biologiquement satisfaisante, l'implant a pour finalité de supporter une structure prothétique . Par conséquent, il est nécessaire que son positionnement soit en adéquation avec la position et les caractéristiques de la future prothèse.

2.3.1) Exigences quantitatives de l'os

dans le sens vestibulo-palatin :

Dans le sens vestibulo-palatin, le volume osseux doit être suffisant pour que l'implant soit entouré de 1,5 à 2mm d'os sur toute sa hauteur. (22)

L'implant doit bien sûr être placé en fonction de la future prothèse.

Ainsi, si l'on souhaite réaliser une couronne scellée, l'implant devra être placé au centre de l'axe prothétique pour que le pilier implantaire soit le plus possible au centre de la couronne .

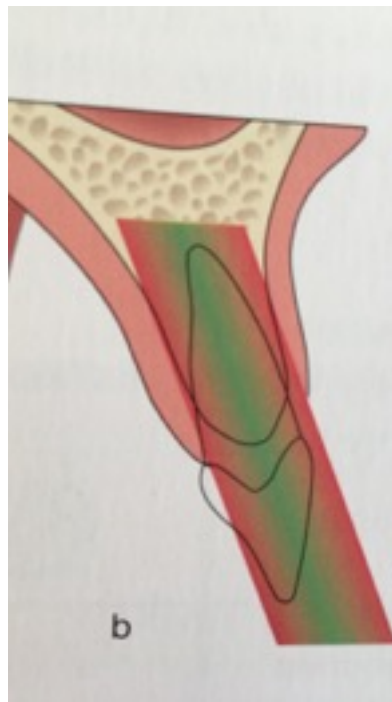


FIGURE 14 : LA ZONE VERTE REPRESENTE LA ZONE DE SECURITE DE PLACEMENT
D'UN IMPLANT POUR UNE COURONNE SCÉLÉE (8)
SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P.

Si l'on souhaite réaliser une couronne vissée, l'émergence implantaire devra se situer au niveau du cingulum de la future couronne pour que le puis d'accès à la vis ne soit pas visible. Ainsi, la position de l'implant visant à supporter une couronne transvissée sera plus palatine que pour une couronne scellée. Cela peut nécessiter une manoeuvre d'augmentation du volume osseux en fonction de la situation initiale.

Par conséquent, le remplacement par exemple d'une incisive centrale par un implant de 4mm devra nécessiter une crête osseuse dont la largeur vestibulo-palatine sera au moins de 7mm.

dans le sens mésio-distal :

Concernant le placement mésio-distal, la quantité minimale d'os entre les spires d'un implant et une racine d'une dent adjacente doit être au minimum de 1,5mm.

D'autre part, il faudra laisser 3mm d'os au minimum entre 2 implants pour conserver une vascularisation suffisante et éviter toute nécrose ou récession de l'os. (22)

dans le sens apico-coronaire :

Dans le sens apico-coronaire, l'implant doit être placé 3mm plus apicalement que la jonction amélo-cémentaire des dents adjacentes afin d'aménager un espace biologique. (15,16,21)

Dans la zone anatomique que nous étudions, l'implant peut être placé au contact de la muqueuse du plancher des fosses nasales sans la dépasser, de la même manière qu'au niveau du sinus maxillaire. Cependant, vu la hauteur de l'os de la zone, cette situation reste exceptionnelle.

2.3.2) Etude qualitative de l'os

Selon la localisation de la zone à implanter, la qualité osseuse n'est pas la même et est en général corrélée à la zone anatomique concernée .

Ainsi, la classification de Lekholm et Zarb (1985) , complétée par la classification de Misch (1990) définit les qualités osseuses et les associe à une localisation anatomique selon chaque type d'os : (8)

Os Type D1 :

os composé en grande majorité d'os cortical très dur avec une zone spongieuse quasi inexistante. Il est très peu vascularisé et se retrouve préférentiellement à la mandibule, surtout dans la zone antérieure .

Le forage dans ce type d'os impose la plupart du temps d'utiliser un taraud afin de réduire les contraintes sur l'os lors de la mise en place de l'implant.

Os Type D2 :

os composé d'une épaisse couche d'os cortical dur qui entoure un os spongieux dense.

La vascularisation est normale , il est présent à la mandibule et dans la zone antérieure maxillaire.

Os Type D3 :

os composé d'une fine épaisseur d'os cortical qui entoure un os spongieux moyennement dense. Sa vascularisation est importante . On le retrouve dans les zones postérieures ainsi que dans la zone antérieure maxillaire.

Os Type D4 :

os composé d'une fine corticale fragile entourant un os spongieux occupant la quasi totalité du volume et dont la structure est peu dense. On le retrouve dans la zone postérieure maxillaire dans des zones édentées depuis longtemps.

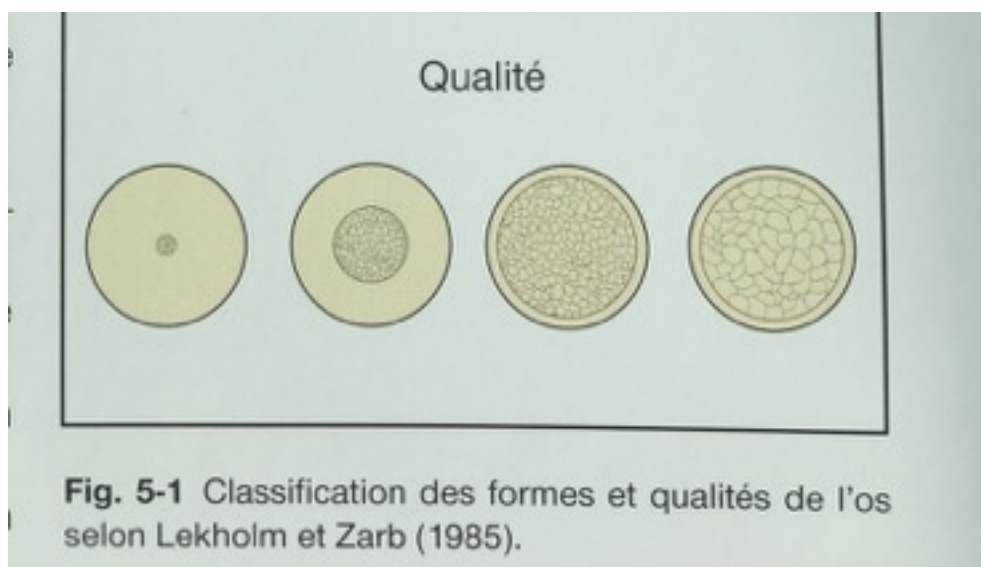


FIGURE 15 : CLASSIFICATION DES TYPES D'OS EN FONCTION DE LEUR COMPOSITION ET DE LEUR DENSITÉ . SOURCE : ESTHÉTIQUE ET IMPLANTOLOGIE. PALACCI P.

3) Techniques de préservation actuelles

31) Considérations générales

311) Contres indications absolues aux techniques d'augmentation et de préservation :

Les contres indications aux techniques de greffes osseuses ont été résumées en 2008 par Princ et Piral (23) et sont les suivantes :

- Les patients à haut risque d'endocardite infectieuse c'est-à-dire : porteurs de prothèses valvulaires, patients atteints de cardiopathies congénitales cyanoogènes, patients à antécédent d'endocardite infectieuse.
- Les patients considérés comme immunodéprimés , que la cause soit systémique ou médicamenteuse : greffes d'organes, traitements immunosuppresseurs , diabète non contrôlé, maladies malignes en évolution , patients sous chimiothérapie, état général altéré, VIH au stade SIDA.
- Les patients à risque au niveau cardiovasculaire : antécédent d'infarctus et/ou de pose de stent coronaire de moins de 12 mois, hypertension non contrôlée, risque d'accident ischémique transitoire
- Les patients sous biphosphonates : Même si la prise de biphosphonates pour une ostéoporose ne constitue pas actuellement une contre-indication à la pose d'implants,mais il semble qu'il faille recommander une contre-indication des techniques de greffe osseuse chez les patients traités par biphosphonates quelle qu'en soit leur forme. (52) On peut associer à ces contre-indications les anti-angiogéniques tels que les Inhibiteurs de RANK-L que sont le Denosumab et le Bévacicumab. (28-29)
- Les patients ayant subi une radiothérapie de la sphère oto-faciale : La radiothérapie dans la sphère oto-faciale présente , à partir de 40 Gy d'irradiation, un risque augmenté d'ostéoradionécrose lors des chirurgies affectant l'os irradié. Par conséquent, la mise en place d'implants ainsi que les chirurgies d'augmentation pré-implantaires sont contre-indiquées.
- Les patients ayant des conduites à risque : dépendance alcoolique, stupéfiante ou médicamenteuse.

312) Les facteurs de risque qui influencent la réussite de la greffe osseuse :

- Le tabagisme : (25) C'est un facteur de risque important pour les greffes car le tabac conduit à une réduction de la vascularisation et a une influence négative sur la microcirculation à l'intérieur des tissus. De plus, le tabagisme majore le risque de complication post-opératoires telles que l'exposition du greffon ou sa mobilité. En effet, il a été montré que ce type de complication apparaissait chez 33% des patients fumeurs alors que c'est le cas chez seulement 7,5% chez les non-fumeurs.

- Le diabète : (22) Les patients diabétiques , de part les complications engendrées par leur pathologie, peuvent présenter des difficultés de cicatrisation des procédures d'augmentation osseuse. En effet, les patients diabétiques présentent des microangiopathies qui diminuent la vascularisation des tissus en général et donc celle du site greffé . De plus, la glycémie élevée entraîne une diminution de l'immunité cellulaire ce qui rend le patient plus sensible aux infections , ce qui explique d'ailleurs la prévalence plus élevée de la maladie parodontale chez les diabétiques. Cependant, il semble que seul le patient diabétique non stabilisé constitue une vraie contre-indication à la chirurgie de greffe osseuse.

- Les corticothérapies : Les corticoïdes au long court entraînent une diminution de l'immunité et peuvent donc augmenter le risque d'infection du site opératoire.

- La maladie parodontale : La maladie parodontale résulte de la présence de plaque dentaire et de tartre qui sont colonisées par de nombreuses bactéries agressives pour la gencive et l'os. De part cette présence importante de bactéries en bouche et du mauvais contrôle de plaque associé, la maladie parodontale présente un risque plus important d'infection du site opératoire ainsi qu'une mauvaise compliance du patient vis à vis des recommandations post-opératoires. L'assainissement parodontal et le contrôle de plaque quotidien doivent donc être réalisés avant d'envisager toute thérapeutique implantaire. Il a été d'autre part montré que les patients ayant des antécédents de maladie parodontale ne présentent pas de différence significatives sur les taux d'échecs et de survie implantaires comparés aux patients sans antécédents parodontaux. Il en va de même pour les procédures d'augmentation osseuses. (53)

- Le risque hémorragique : D'après les dernières recommandations de la Société Française de Chirurgie Orale (27) , les techniques d'augmentation osseuse pré-implantaire constituent un acte à risque hémorragique élevé. Ainsi, en coordination avec le médecin prescripteur, il peut être décidé de stopper la prescription ou de continuer la prescription avant le geste (pour les Anti Vitamine K par exemple) si le risque thromboembolique est faible . Si le risque thromboembolique est élevé, le geste peut être réalisé en milieu hospitalier avec réalisation d'un relai héparinique au traitement habituel. Bien entendu, les patients sous anticoagulants oraux devront faire l'objet, comme n'importe quelle chirurgie orale, d'un examen de l'INR 24h avant le geste afin d'évaluer le risque hémorragique . Il faut noter aussi que la réalisation d'un prélèvement symphysaire chez ces patients est une contre-indication étant donné le risque d'un hématome pharyngé post-opératoire. Ces patients doivent donc être l'objet d'une vigilance importante préalablement au geste pour bien maîtriser le risque hémorragique.

- Les maladies affectant le métabolisme osseux : (23) Les affections osseuses telles que la Maladie de Paget, l'ostéomalacie ou l'ostéogénèse imparfaite doivent être étudiées au cas par cas étant donné le peu de recommandations sur le sujet. L'avis du médecin spécialiste assurant le suivi du patient peut aider à prendre une décision mais ces cas doivent nous inciter à la prudence car ils peuvent constituer un risque d'échec important.

- La motivation et le sérieux du patient : Chez les patients porteurs de prothèse supra implantaire, l'hygiène et le contrôle de plaque sont aussi importants que pour les dents naturelles. Ainsi, le patient qui ne présentera pas une bonne compliance aux règles d'hygiène dentaire sera forcément moins observant des mesures post-opératoires de la greffe osseuse ce qui augmentera inévitablement le risque d'échec. L'adhésion et la bonne compréhension du patient vis à vis de ces règles d'hygiène sont essentielles pour maximiser le taux de réussite des procédures d'augmentation osseuse. Dans le cas contraire, le patient peut se voir contre-indiquer la réalisation de ce type de procédure chirurgicale.

33) Les techniques actuelles de préservation et d'augmentation osseuse

331) La régénération osseuse guidée (29, 33, 34, 35)

La régénération osseuse guidée ou ROG est une technique de reconstruction osseuse plutôt qu'une technique de greffe osseuse car elle repose sur le principe de la mise en place d'une matrice minérale tridimensionnelle qui va servir de guide à la cicatrisation osseuse.

En effet, son principe est issu de la technique de régénération tissulaire guidée développée par Nyman et Al. (33 ,35)

- origines et principes biologiques :

La régénération tissulaire guidée (ou RTG) a pour objectif de reconstruire les tissus parodontaux perdus autour d'une ou plusieurs dents, et notamment le tissu osseux. La technique de ROG s'appuie aussi sur ce principe de sélectivité tissulaire. (34)

En effet, lors de la cicatrisation d'une avulsion dentaire, il existe une colonisation plus rapide de l'alvéole par les cellules épithéliales et conjonctives issues de la gencive que par les cellules ostéogéniques issues de l'os. (29, 34)

Cette compétitivité tissulaire est simplement expliquée par le fait que le renouvellement des cellules épithéliales et conjonctives issues de la gencive s'effectue en 10 jours environ alors que le renouvellement des ostéoblastes s'opère sur environ 3 mois .

Ainsi, le principe développé par Nyman et Al. dans la RTG vise à empêcher la prolifération épithéliale dans la zone à reconstruire en utilisant une membrane étanche qui isole la zone et permet d'avoir une cicatrisation uniquement osseuse dans la zone isolée par la membrane. (33,35)

Cette isolation physique permet d'une part d'éviter la prolifération des cellules épithéliales de la gencive mais aussi d'isoler la zone d'éventuels facteurs de croissance des tissus mous qui pourraient perturber la cicatrisation osseuse.

Ce principe de **sélectivité tissulaire** dans la cicatrisation a été appliqué par la suite aux alvéoles dentaires et aux défauts osseux péri-implantaires. (34)

Ce protocole de ROG peut s'appliquer dans le même temps que la pose des implants ou alors de manière différée. Cela dépend de la possibilité d'obtenir une stabilité primaire des implants ou non.

Aussi, le fait d'isoler le site par une membrane provoque une cicatrisation qui sera uniquement osseuse et qui ne nécessite donc pas dans l'absolu l'utilisation d'un matériau de comblement de la zone à reconstruire.

Cependant, il faut savoir que la stabilité du caillot qui se forme dans la zone de régénération est un impératif pour le succès de la procédure de ROG. (29,34)

Ainsi, le fait de mettre en place sous la membrane un matériau de substitut osseux conduit à une amélioration du résultat puisque ce matériau servira de tuteur à la formation primaire du caillot et à la colonisation lors de la cicatrisation par les cellules ostéogéniques.

Le fait de mettre en place les implants simultanément à la ROG joue aussi le rôle de tuteur pour la régénération et augmente les chances de succès.

Enfin, la membrane, au delà de son rôle d'isolation des lignées cellulaires, joue aussi le rôle de stabilisation du caillot sanguin et/ou du matériau de comblement qui lui est associé ou non. (29, 34, 35)

- les différents types de ROG et leurs indications :

➤ **la ROG particulière simple :**

cette technique vise à réaliser un apport de matériau particulière dans une alvéole d'extraction dont les parois sont intactes.

les indications sont :

- ◆ les déficits osseux à 4 parois osseuses (péri-implantaires ou alvéoles) +++

➤ **la ROG avec membrane non armée :**

elle associe un matériau de comblement particulière (autogreffe ou allogreffe) à une membrane non renforcée mécaniquement, qu'elle soit résorbable ou non.

les indications sont :

- ◆ les déficits osseux horizontaux +++
- ◆ les déficits verticaux et combinés (horizontaux et verticaux) +

La membrane n'ayant pas de stabilité dimensionnelle importante, son utilisation pour les déficits verticaux et combinés est très opérateur dépendante.

➤ **la ROG pinsée ou saucage technique :**

cette technique associe à la technique de ROG avec membrane non armée des clous osseux ou pins qui visent à ancrer la membrane dans sa partie apicale .

cela augmente la stabilité dimensionnelle de l'ensemble membrane/comblement et évite sa déstabilisation lors de la fermeture du site et de la cicatrisation.

les indications sont :

- ◆ les déficits osseux horizontaux +++
- ◆ les déficits osseux verticaux et combinés ++

➤ **la ROG avec membrane armée :**

cette technique associe un comblement particulière à une membrane résorbable armée de titane qui augmente sa rigidité ou d'une grille titane.

les indications sont :

- ◆ les déficits osseux verticaux et combinés +++

- objectifs de la technique dans le secteur antérieur :

➤ **reconstruire un volume osseux défavorable**

Nous avons vu que le volume osseux était essentiel dans le résultat esthétique tant pour le positionnement optimal de l'implant du point de vue biologique, pour sa mise en place en fonction de la future prothèse, pour le bombé de la crête osseuse et enfin pour soutenir la muqueuse péri-implantaire.



FIGURE 16 : POSE D'UN IMPLANT EN 21. LE VOLUME OSSEUX INSUFFISANT CRÉE UNE EXPOSITION DES SPIRES DE L'IMPLANT. UNE MEMBRANE ARMÉE TITANE EST MISE EN PLACE AVEC UN SUBSTITUT OSSEUX . A 5 MOIS DE CICATRISATION, NOUS OBSERVONS UN VOLUME OSSEUX VESTIBULAIRE IMPORTANT. (BONE AUGMENTATION IN ORAL IMPLANTOLOGY. KHOURY, ANTOUN.MISSIKA)

La ROG permet via ses différentes variantes de reconstruire tout les types de défauts osseux ce qui permettra par la suite de poser un implant dans un site favorisant un résultat esthétique optimal.

➤ **stabiliser ou améliorer une situation clinique favorable :**

Dans le secteur antérieur, la mise en place des implants immédiatement après l'avulsion ou de manière légèrement différée (4 à 5 semaines après l'avulsion pour obtenir une fermeture des tissus mous) dans le secteur antérieur fait consensus depuis quelques années et permet d'obtenir des résultats esthétiquement satisfaisants. (DE rouck, Hämmerle)

Bien sûr, cela ne préserve par le site opératoire de la résorption osseuse post-extractionnelle.

Cette mise en place précoce doit se faire uniquement si le placement est possible dans le bon axe prothétique et si une stabilité primaire peut être obtenue. (Hämmerle)

De plus, les défauts osseux associés à la possibilité de pose précoce de l'implant sont souvent des défauts à 2 ou 3 parois qui permettent d'y associer une procédure d'augmentation osseuse telle que la ROG. En effet, seule la ROG permet de combler les défauts osseux au plus près de l'implant de manière concomitante à sa pose.

Selon Buser et coll. (2014), le placement précoce des implants permet d'obtenir de bons résultats sur le plan esthétique mais présente un risque de récession de la muqueuse vestibulaire en accord avec la perte des tissus osseux post-extractionnels.

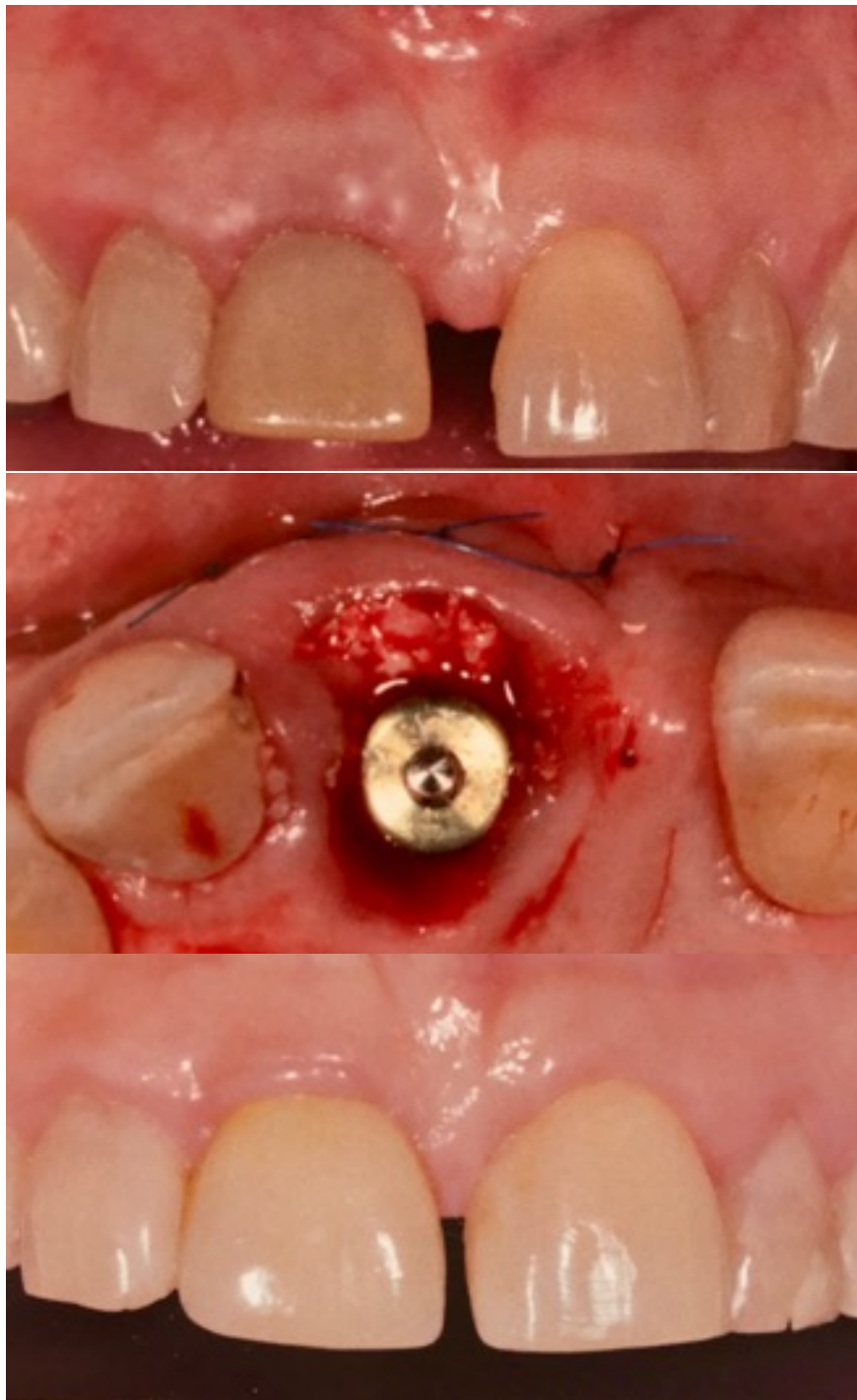


FIGURE 17 : FRACTURE RADICULAIRE DE 11 NÉCESSITANT UNE AVULSION-IMPLANTATION IMMÉDIATE, L'ESTHÉTIQUE EST BONNE ET DOIT ÊTRE CONSERVÉE. LA MISE EN PLACE DE L'IMPLANT EST ASSOCIÉE À UNE ROG ET UNE GREFFE CONJONCTIVE. A 12 MOIS APRÈS LA RÉALISATION DE LA PROTHÈSE DÉFINITIVE, L'ESTHÉTIQUE EST PLUS QUE SATISFAISANTE . SOURCE: DESIGNING FOR LIFE,NOBEL BIOCARE - DR ANTOINE POPELUT)

Buser et coll. ont réalisé une étude de suivis de cas prospective dans laquelle ils ont réalisés des poses d'implants précoces à 4 semaines post-avulsion sur 20 patients dans le secteur antérieur maxillaire associées à une ROG.

Au bout de 12 mois de suivi, tout les implants étaient des succès puisque aucun échec d'ostéointégration n'a été noté et seulement une récession mineure de la muqueuse sur les 20 sites opératoires a été observée.

Ainsi, lors du remplacement d'une ou de plusieurs dents , la ROG associée à la pose de l'implant présente des avantages certains :

- ◆ compensation de la résorption osseuse post-avulsion
- ◆ comblement des défauts péri-implantaires
- ◆ meilleur soutien des tissus mous grâce au volume osseux plus important
- ◆ meilleure prédictibilité du résultat esthétique final
- ◆ diminution de la durée du traitement et meilleure acceptation pour le patient

Ainsi, la technique de ROG permet non seulement de réparer tout les types de défauts osseux existants mais aussi d'améliorer des situations cliniques déjà favorables à la bonne réussite du traitement afin d'augmenter la prédictibilité du résultat final, tant sur le plan de la survie de l'implant que sur le plan esthétique.

332) Greffe osseuse de blocs corticaux (29, 55, 56)

La technique de greffe d'apposition de blocs corticaux consiste à mettre en place sur le site présentant un déficit osseux un bloc d'os cortical ou cortico-spongieux.

Le bloc osseux utilisé peut soit provenir du patient lui-même, soit provenir soit de donneurs vivants ou décédés avec bien sûr toutes les préparations qui s'imposent pour éviter une transmission donneur-receveur ainsi qu'une réponse immunologique.

Lors de l'utilisation de blocs autogènes, la réponse de l'hôte et donc la cicatrisation se fera via les 3 processus d'ostéoinduction, d'ostéoconduction et d'ostéogénie.

Le prélèvement autologue permet, en fonction du site opératoire prélevé, de disposer d'une plus ou moins grande quantité d'os .

- les différents types de greffe de blocs corticaux et leurs indications :

La greffe osseuse de bloc cortical d'apposition consiste à mettre en place en regard intime de la surface osseuse des morceaux de blocs osseux corticaux ou cortico-spongieux qui seront fixés à l'aide de vis d'ostéosynthèses.

Les indications sont :

- ◆ les défauts osseux horizontaux
- ◆ les défauts osseux verticaux
- ◆ les défauts osseux combinés

Cette technique ne permet pas la pose d'implants dans le même temps chirurgical que sa réalisation.

La greffe osseuse de blocs corticaux en coffrage qui associe des blocs corticaux fixés par des vis d'ostéosynthèse à un comblement d'os particulaire entre les blocs fixés qui lui servent de soutien.

Les indications sont :

- ◆ les défauts osseux horizontaux
- ◆ les défauts osseux verticaux
- ◆ les défauts osseux combinés

Cette technique permet la pose d'implants de manière concomitante à sa réalisation dans la zone appelée « boîte » qui est située entre les blocs corticaux.

- objectifs de la technique dans le secteur antérieur :

Nous avons vu que dans le secteur antérieur, aucun compromis ne pouvait être trouvé sur le placement de l'implant puisque les restaurations implanto-portées doivent permettre un rendu dentaire et muqueux optimal alors que ce n'est pas forcément le cas dans d'autres secteurs moins visibles.

Ainsi, des défauts osseux de grande importance imposent des restaurations volumiques conséquentes pour pouvoir placer l'implant au mieux.

Les techniques de greffe corticales sont très utilisées pour traiter ces défauts osseux importants puisqu'elles sont celles qui permettent de gagner le plus de volume osseux parmi toutes les procédures existantes. (55 , 56)

Aussi, le fait que cette technique chirurgicale utilise de l'os autogène est très important pour potentialiser la cicatrisation de la greffe puisque celui-ci possède les 3 propriétés ostéogéniques, ostéoinductrices et ostéoconductrices.

En effet, il a été montré que plus le défaut osseux est important, plus l'utilisation d'os autogène est recommandée à cause de ses 3 propriétés. (55)

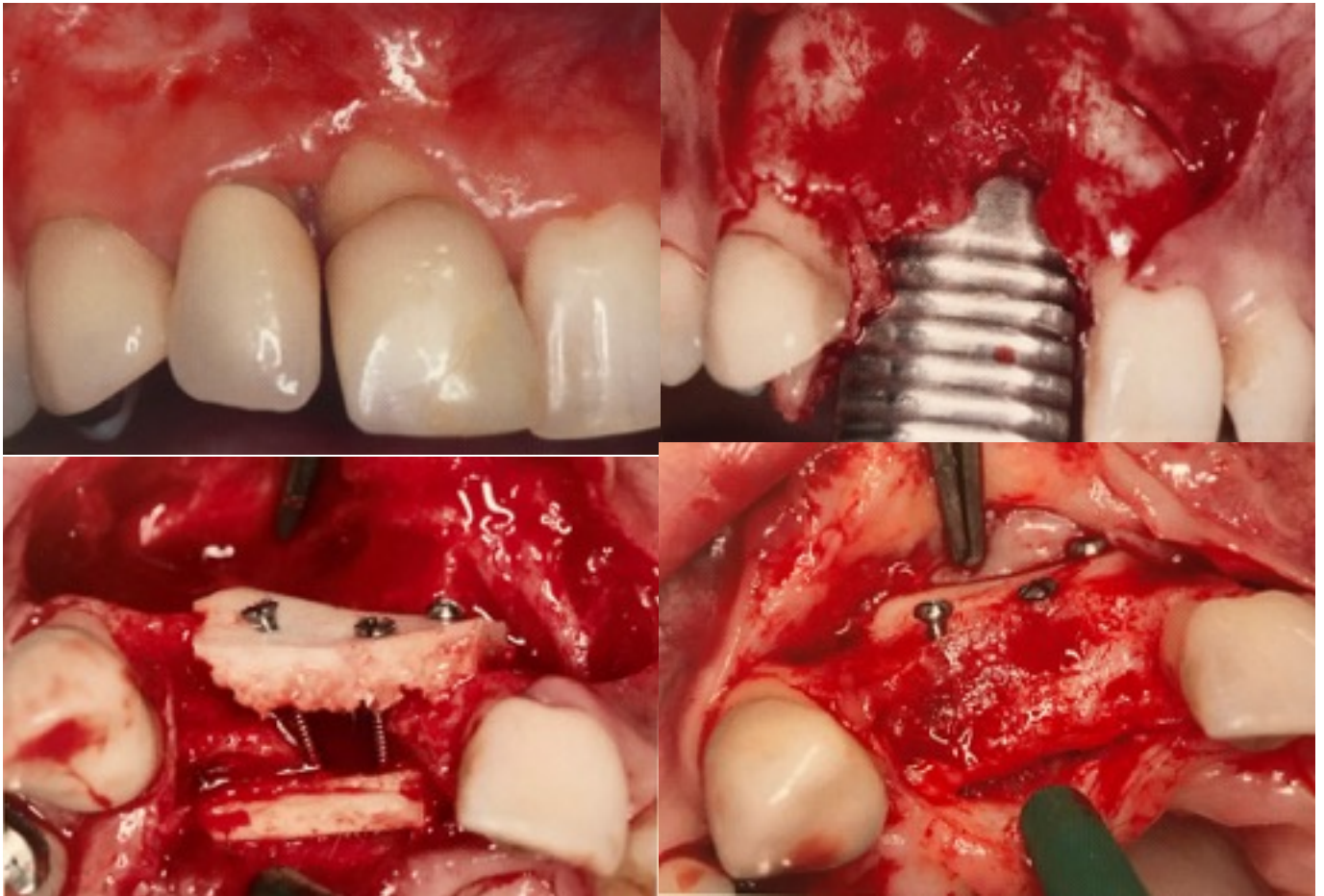


FIGURE 18 : DENTS 11 ET 12 AVEC ATTEINTE PARODONTALE TERMINALE.
LE DÉFAUT OSSEUX COMBINÉ NÉCESSITE UNE TECHNIQUE D'AUGMENTATION QUI EST RÉALISÉE PAR
UN COFFRAGE DE BLOCS CORTICAUX DONT L'ESPACE A ÉTÉ COMBLÉ PAR UN BROYANT D'OS CORTI-
CAL. A 5 MOIS POST-OP, LE VOLUME OSSEUX A ÉTÉ PARFAITEMENT RECONSTRUIT POUR PERMETTRE
LE PLACEMENT OPTIMAL DES 2 IMPLANTS.
SOURCE : BONE AUGMENTATION IN ORAL IMPLANTOLOGY, KHOURY, ANTOUN, MISSIKA.)

333) Augmentation du volume osseux par la Distraction Osseuse (29.40.41)

La distraction osseuse est une technique qui a d'abord été utilisée en chirurgie orthopédique pour être utilisée en chirurgie maxillo-faciale à partir du début des années 90.

Elle a été développée par le Professeur Gavriil Ilizarov en essayant de réduire des fractures complexes des os longs en écartant les fragments les uns des autres et non pas en les rapprochant . (40 , 41)

La distraction osseuse consiste à créer une ostéotomie dans l'os que l'on souhaite agrandir pour ensuite guider la cicatrisation entre les 2 parties osseuses disjointes par l'ostéotomie.

En effet, la réalisation de l'ostéotomie aboutit à un processus de cicatrisation avec la constitution d'un caillot sanguin qui se transforme progressivement en un os immature .

Ce cal osseux immature sera ainsi mis en mouvement régulier et lent avant la minéralisation complète par le distracteur afin de guider la croissance du tissu ostéoïde ainsi que de ses vaisseaux sanguins selon la direction de l'augmentation que l'on souhaite donner à l'os.

Ainsi, sous l'effet de la lente traction appliquée par le dispositif distracteur sur le cal osseux immature, celui-ci va croître selon le sens du mouvement via une orientation de l'angiogenèse et de l'ostéogenèse selon l'axe des forces exercées.

De plus, le processus d'augmentation progressif du cal osseux immature est suffisamment lent pour permettre la croissance des tissus mous adjacents à l'os qui suivront ainsi la croissance osseuse .

Une fois que la longueur désirée est obtenue, le distracteur est maintenu en place de manière immobile afin de permettre une minéralisation complète du cal osseux qui aboutit au bout de 3 mois à un os cicatrisé et bien minéralisé.

La distraction ne permet de réaliser que des augmentations osseuses en hauteur.

Cependant, elle possède de nombreux avantages qui la rendent toute indiquée pour son utilisation dans le secteur antérieur :

- ♦ augmentation de la hauteur de gencive attachée et des tissus mous en même temps que la croissance osseuse
- ♦ formation d'un os natif aux qualités identiques à celui présent sur le site opératoire
- ♦ temps de cicatrisation de la zone augmentée de 3 mois seulement
- ♦ taux d'échec des implants posés dans un site ayant subi une distraction identique à ceux posés dans un os normal
- ♦ les infections du site lors de la procédure ont une prévalence faible et sont traitables facilement



FIGURE 19 : OPT MONTRANT UN DÉFICIT OSSEUX IMPORTANT EN HAUTEUR EN REGARD DE L'IMPLANT 21 ET DE LA DENT 22.
(BONE AUGMENTATION IN ORAL IMPLANTOLOGY. KHOURY, ANTOUN , MISSIKA)

Sur l'OPT précédent, le déficit osseux est de plus de 10mm en hauteur. L'implant et la dent 22 ont été retirées puis un temps de cicatrisation de 3 mois a été respecté. La procédure de distraction a pu alors être réalisée .

Le distracteur doit bien être placé pour que la croissance se fasse dans l'axe d'insertion des implants. Le distracteur est activé de 0,5mm 2 fois par jour ce qui permet de faire croître le cal osseux immature ainsi que les tissus mous autour de la zone.

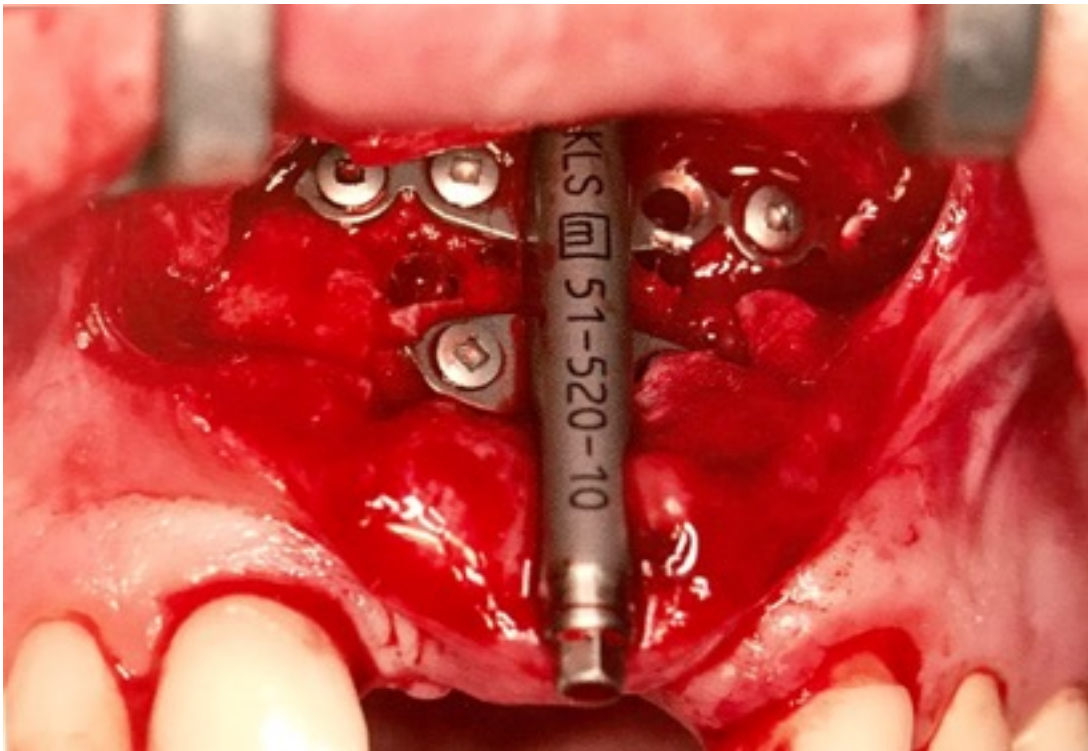


FIGURE 20 : MISE EN PLACE DU DISTRACTEUR SUR LE SITE 21-22. UN ESPACE DE 2MM EST LAISSÉ EN PLACE ENTRE LES 2 FRAGMENTS OSSEUX. (BONE AUGMENTATION IN ORAL IMPLANTOLOGY. KHOURY, ANTOUN , MISSIKA)

Le dispositif est ensuite laissé en place 3 mois afin d'obtenir une minéralisation complète du cal osseux immature.

La distraction a permis de faire remonter considérablement le niveau osseux dans le cas illustré précédemment .

Le cal osseux qui s'est minéralisé lors de la cicatrisation reste encore relativement mou; les implants doivent donc être long pour atteindre l'os situé apicalement à la zone du cal osseux.

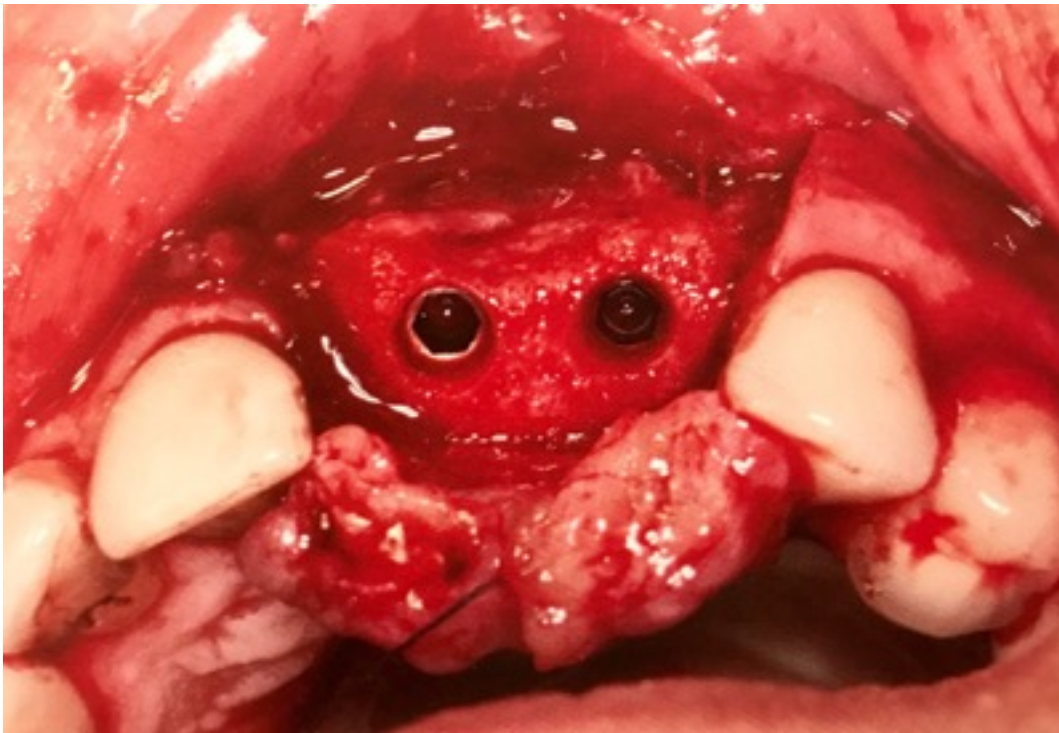


FIGURE 21 : MISE EN PLACE DES 2 IMPLANTS 21 ET 22. LE NIVEAU OSSEUX EST MAINTENANT SITUÉ 3MM SOUS LE COLLET DES DENTS ADJACENTES. (BONE AUGMENTATION IN ORAL IMPLANTOLOGY. KHOURY, ANTOUN , MISSIKA)

La distraction permettra ainsi dans ce cas de réaliser 2 couronnes implanto-portées supportées par des implants dont l'environnement osseux et muqueux a été considérablement augmenté par la procédure de distraction. Le résultat du point de vue esthétique devrait être tout à fait satisfaisant.

Au delà de ces avantages dans notre secteur d'étude, cette technique reste très fiable.

En effet, Zöller, Lazar et Neugebauer ont réalisé 426 procédures sur 363 patients sans aucunes complications majeures. Ils ont ensuite mis en place 1041 implants dont seulement 16 ont montré des signes d'échec d'intégration ou de mobilité, soit 1,52% d'échec. (29)

Cependant, cette technique est très exigeante dans sa réalisation et son protocole ne tolère aucune faille. De plus, le patient doit avoir une parfaite compliance des mesures d'hygiène afin de réduire le risque d'infections.

Malgré la rigueur dans la mise en oeuvre qu'impose cette procédure d'augmentation osseuse, nous avons vu qu'elle permettait d'obtenir des augmentations importantes en hauteur de l'os avec une croissance des tissus mous associée et cela avec un

très faible taux d'échecs. Elle est donc toute indiquée en cas de défauts horizontaux importants dans le secteur antérieur.

334) Augmentation du volume osseux par expansion osseuse

➤ **Principe :**

La technique d'expansion osseuse a été développée par Tatum en 1979 puis par Summers en 1994. (43)

Cette technique est uniquement une technique d'augmentation en épaisseur de l'os car elle va provoquer un déplacement de la paroi osseuse en direction vestibulaire.

Ainsi, pour que la technique soit réalisable, **il faut que la hauteur d'os soit suffisante pour poser l'implant et que l'épaisseur de la crête osseuse soit au moins de 3mm sur toute sa hauteur** afin d'éviter le risque de fracture de l'os lors de la procédure d'augmentation. (43, 44, 45)

Sa mise en oeuvre est délicate car le risque de fracture lors de l'expansion du fragment est important.

Elle comprend deux techniques distinctes :

- ◆ **l'expansion par fracture** qui vise à réaliser un trait d'ostéotomie dans l'os qui sera agrandi par le passage de ciseaux à os de diamètres croissants.

- ◆ **l'expansion par condensation** qui vise à condenser l'os latéralement par des ostéotomes après passage d'un forêt de petit diamètre. elle augmente donc la densité osseuse autour de l'implant ce qui augmente ses chances de succès.

Dans le secteur maxillaire antérieur, l'os est souvent de densité relativement faible. Nous préférons alors utiliser la technique par condensation qui est toute indiquée dans des os de ce type.

La technique de condensation osseuse possède de nombreux avantages :

◆ **possibilité de pose immédiate de l'implant :**

De part sa procédure chirurgicale, les procédés d'expansion permettent de mettre en place le ou les implants dans le même temps chirurgical que l'augmentation osseuse ce qui réduit le temps de traitement pour le patient.

◆ **ne nécessite pas d'utilisation de biomatériaux ou de prélèvement autogène :** Cela permet de réduire le coût pour le patient et réduit la morbidité que peut amener un second site opératoire lors d'un prélèvement autogène

◆ **les taux de succès des implants placés consécutivement à la technique d'expansion sont comparables à ceux posés sans expansion osseuse :** En 2006, Sciapponi et coll. ont mené une étude sur les implants posés principalement au maxillaire antérieur suite à une expansion osseuse par compression. Les résultats ont montré que les taux de succès de ses implants sur 20 mois en moyenne après la mise en fonction prothétique étaient situés entre 95 et 97% de taux de succès, ce qui est comparable aux taux de succès des implants posés dans un site cicatrisation sans augmentation osseuse.

◆ **la condensation osseuse augmente le taux de succès des implants :** Cette technique n'est pas soustractive de l'os mais le compacte et augmente donc la densité de l'os autour de l'implant ce qui augmente les chances de succès.

◆ **la condensation osseuse améliore l'esthétique :** En déplaçant l'os compacté en direction vestibulaire, l'expansion permet de déplacer les contours des tissus péri-implantaires vers le vestibule et permet de placer les implants en harmonie avec les dents adjacentes dans le plan antéro-postérieur. La possibilité de la réaliser sans levée de lambeau permet aussi de préserver les tissus mous et le périoste qui est traumatisé lors d'une levée de lambeau.

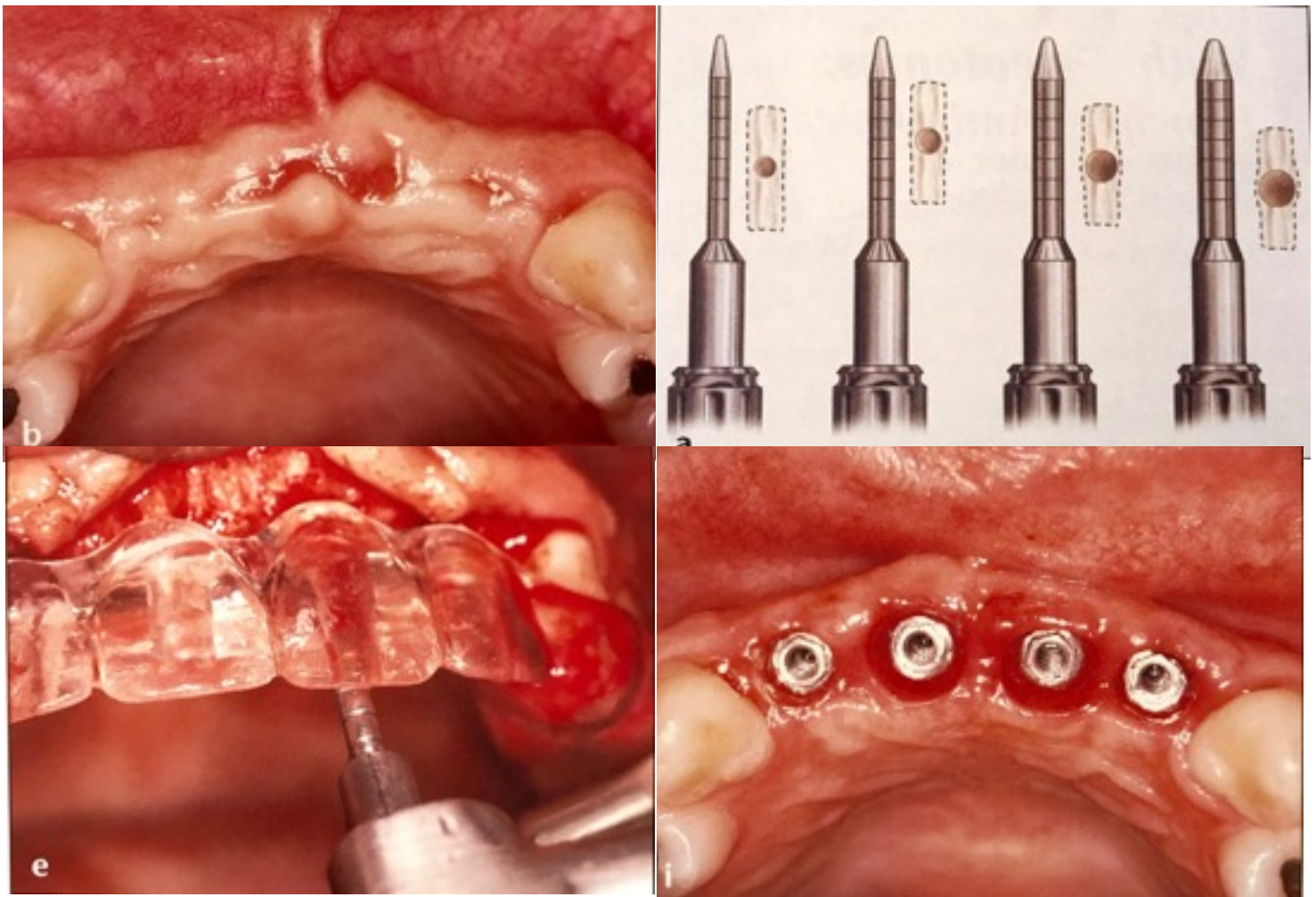


FIGURE 22 : ARCADE ÉDENTÉE DE 12 À 22 AVEC UN DÉFICIT EN ÉPAISSEUR ÉVIDENT DES TISSUS. APRÈS PASSAGE D'UN FORÉT FIN, LES OSTÉOTOMES DE DIAMÈTRE CROISSANTS SONT PASSÉS À TRAVERS LE GUIDE CHIRURGICAL JUSQU'AU DIAMÈTRE DES IMPLANTS. A LA DÉPOSE DES PILIERS DE CICATRISATION, ON OBSERVE LE GAIN EN ÉPAISSEUR ET LA BONNE POSITION DES IMPLANTS. SOURCE: BIOLOGY, HARVESTING, GRAFTING FOR DENTAL IMPLANTS, ARUN K. GARG

L'expansion osseuse fait partie des techniques d'augmentation osseuse les plus fiables.

En 2006, Chiapasco et coll. (46) ont analysé dans la littérature les taux de succès des différentes procédures d'augmentation osseuse avec au minimum 6 mois de contrôle clinique. Il ressort de cette étude que les techniques d'expansion osseuse par clivage donnent des taux de succès allant de 98 à 100% dans l'ensemble des articles étudiés.

Ainsi, les techniques d'expansion osseuse sont rapides à mettre en place, évitent de différer la pose des implants et réduisent donc le temps de traitement pour les patients ce qui peut augmenter l'acceptance de leur part vis à vis du traitement implantaire. De plus, leur grand taux de succès les rendent incontournables pour le traitement des défauts osseux horizontaux pour lesquels la procédure de ROG est bien souvent choisie.

Les expansions osseuses constituent donc une bonne alternative aux ROG dans ce type de défauts osseux. (46)

34) Une technique actuelle de préservation de l'os : la Socket Shield Technique

341) introduction (47)

La technique dite Socket Shield est une technique de préservation osseuse de la table vestibulaire et des tissus gingivaux qui vise à conserver lors de l'avulsion d'une dent antérieure un fragment radiculaire vestibulaire puis de mettre en place l'implant en position linguale de manière immédiate.

Cette technique a été mise au point par Hurzeler et Zuhr en 2010. (47) Elle s'inspire de différents travaux :

- En 1984, Malmgren et coll. montrent que lors de l'ankylose de dents antérieures, la préservation de la racine enfouie sous un lambeau permettait de conserver le volume osseux intact dans le temps.
- En 2005, Araújo et Lindhe ont montré que le processus de remodelage osseux et de résorption osseuse post-extractionnelle étaient dus en partie à la perte du ligament alvéolo-dentaire. En effet, celui-ci joue un rôle important dans la vascularisation des tissus parodontaux et sa perte entraîne une ischémie de la zone qui contribue à la récession de ces tissus.
- En 2007, Salama et coll. ont montré que la Roof Submergence Technique ou Technique de Submersion de Racines permettait, lors de réalisation de bridges esthétiques et par la conservation de fragments radiculaires enfouis sous la gencive, de maintenir le volume osseux présent avant l'avulsion. Cette conservation du volume osseux apparaît comme étant due à la préservation du ligament parodontal dont le rôle dans la vascularisation de la table osseuse ainsi que de la gencive qui la recouvre a été démontré par le passé.

Ainsi, les Dr Hurzeler et Zuhr ont pensé que le fait de maintenir volontairement un fragment radiculaire dans la partie vestibulaire de l'alvéole pourrait contribuer à maintenir quasiment intacts les tissus parodontaux vestibulaires lors de la pose d'implants.

Cependant, ces principes pouvaient peut-être ne pas s'appliquer à l'implantologie étant donné que cette rétention volontaire d'un élément radiculaire était associé à

une pose d'implants immédiate et que cela pouvait éventuellement compromettre l'ostéointégration de celui-ci. De plus, le fragment peut aussi poser des problèmes infectieux ou de résorption dans le temps. Il fallait donc que des données soient recueillies pour valider in vivo cette théorie.

Ils ont donc conduit une étude de principe chez le chien pour étudier d'une part les résultats cliniques à l'issue du délai d'ostéointégration mais aussi au niveau histologique.

342) Données histologiques : (47)

Pour réaliser une étude de principe de leur idée, Hurzeler et Zuhr ont réalisé une étude in vivo chez l'animal en suivant les pratiques éthiques en vigueur pour ce type d'étude.

protocole de l'étude :

Chez le chien beagle, des prémolaires ont été coupées pour laisser en place le fragment vestibulaire de la racine et l'implant a été posé au contact de cette racine. Un dérivé de la matrice de l'émail a été mis en place au contact de la racine pour améliorer la cicatrisation osseuse comme en parodontologie.

Au bout de 4 mois de cicatrisation et d'hygiène quotidienne, les chiens ont été sacrifiés pour réaliser une étude histologique des coupes frontales de mandibule.

résultats :

Les fragments tissulaires ont été colorés au bleu de Toluidine et à la Pyronine G.

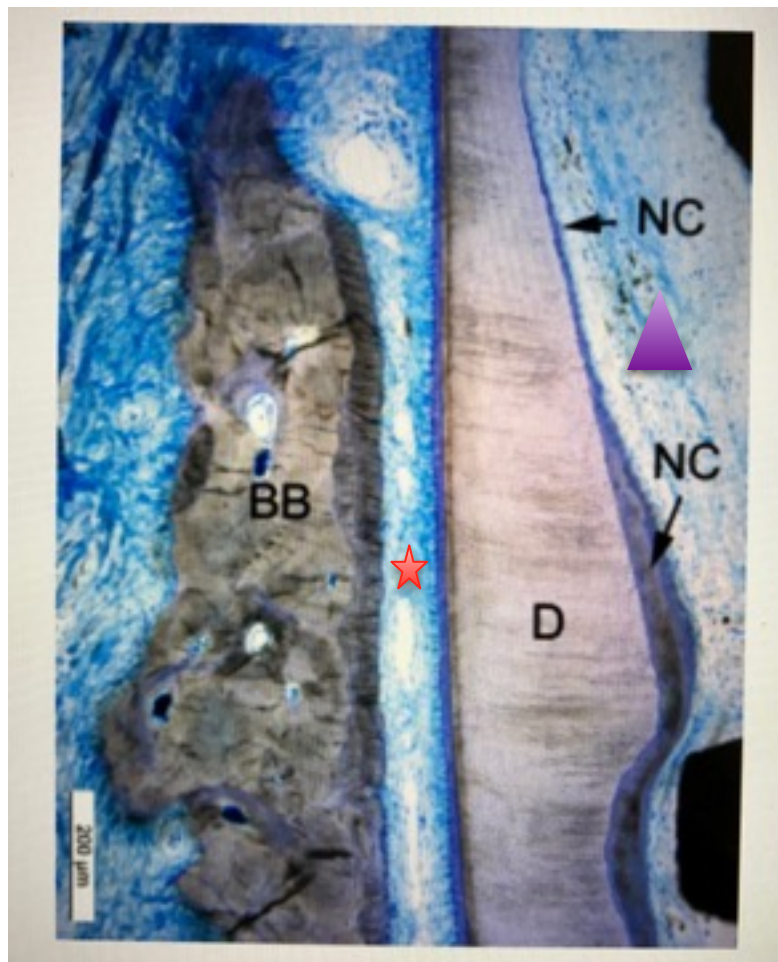


FIGURE 25: COUPE HISTOLOGIQUE FRONTALE DE LA MANDIBULE COLORÉE AU BLEU DE TOLUIDINE ET PYRONINE G. « BB » MARQUE L'OS ALVÉOLAIRE VESTIBULAIRE, « D » LA DENTINE DU FRAGMENT RADICULAIRE, « NC » LE CÉMENT NÉOFORMÉ. « ÉTOILE ROUGE » REPRÉSENTE LE DESMODONTE. « TRIANGLE VIOLET » REPRÉSENTE LE TISSU MINÉRALISÉ AMORPHE ENTRE LA RACINE ET L'IMPLANT. SOURCE : (47)

- les 4 implants présentaient une muqueuse péri-implantaire sans aucun signe d'inflammation au niveau histologique. D'autre part, l'analyse histologique révèle la présence le long du col de l'implant d'un épithélium de jonction long caractéristique de la muqueuse péri-implantaire.
- L'attache épithéliale et conjonctive physiologique de la dent est conservée intacte et ne montre pas de signe d'inflammation.
- Sur la portion vestibulaire du fragment radiculaire, le ligament alvéolo-dentaire est conservé intact et ne montre pas de signe de résorption ou d'inflammation .
- De plus, l'épithélium de jonction long de la muqueuse péri-implantaire vient en contact avec la partie coronaire du fragment et déborde sur la partie interne/linguale du fragment pour constituer la partie la plus apicale de l'attache épithéliale .
- La table osseuse vestibulaire est bien présente et ne montre elle non-plus aucun signe d'inflammation ni de résorption ostéoclastique.
- Sur la partie interne/linguale du fragment radiculaire, on remarque que l'application du dérivé de la matrice de l'émail a eu pour conséquence la formation d'un ciment néoformé. De plus, la couche de ciment étant plus importante dans la portion la plus apicale, on remarque que la production de ciment a une origine apicale.

343) les fractures verticales : (52)

En 2015, Baumer et coll. (52) ont réalisé une étude similaire à celle présentée précédemment avec 12 implants chez le chien beagle mais :

- ils n'ont pas appliqué de dérivé de la matrice de l'émail sur la portion interne de la racine
- la racine a été coupée verticalement pour simuler un trait de fracture vertical de la dent

résultats :

- tout les implants ont été bien ostéointégrés
- **l'espace entre la racine et l'implant a été comblé par de l'os et non plus par du ciment comme c'était le cas avec le dérivé de la matrice de l'émail dans l'étude précédente**

- l'espace du trait de fracture a été comblé par de l'os néoformé lors de la cicatrisation



FIGURE 26 : COUPE HISTOLOGIQUE FRONTALE VUE AU MICROSCOPE. « LB » MARQUE L'OS ALVÉOLAIRE LINGUAL, « D » LE FRAGMENT RADICULAIRE, « I » L'IMPLANT. L'OS EST COLORÉ EN VIOLET, LA DENTINE EN ROSE, LES TISSUS MOUS EN BLEU. SOURCE : (46)

conclusion :

- l'espace entre la racine et l'implant cicatrise donc via un processus de réparation osseux étant donné le comblement de cet espace par de l'os
- la technique Socket Shield pourrait donc être utilisée pour remplacer une dent antérieure ayant subi une fracture verticale

344) Étude de suivi de cas à long terme : (48,49)

Pour valider les bons résultats obtenus sur un modèle animal, il est nécessaire d'obtenir des données de suivi à long terme chez l'humain afin de connaître l'évolution clinique de cet ensemble racine/implant dans le temps.

D'autre part, il faut aussi pouvoir suivre les résultats du point de vue esthétique et biologique (surtout les tissus mous) ce qui reste essentiel dans ce secteur .

L'étude la plus aboutie dans ce domaine a été réalisée par Siormpas et coll. 2014

Ils ont réalisé une étude rétrospective de cas cliniques chez l'homme. Le protocole clinique est le suivant :

➤ Ils ont sélectionné 46 patients dont chacun réunissait les critères d'inclusion suivants :

→ patient adulte sans antécédents médicaux

→ dent du secteur antérieur maxillaire délabrée mais non réhabilitable prothétiquement

→ patient souhaitant un traitement le moins invasif possible, sans greffe osseuse

➤ Les critères d'exclusion sont les suivants :

→ prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, biphosphonates, corticostéroïdes au long cours

→ grossesse en cours ou état général altéré (patient ASA 1 ou 2 inclus)

→ les sites présentant une parodontite locale ou avec un sondage parodontal supérieur à 3 mm

➤ Le protocole chirurgical :

→ la couronne est coupée horizontalement avec une fraise diamantée sous spray jusqu'à 1 mm au dessus du niveau de la crête osseuse. Cela permet de conserver l'attache conjonctive de la gencive sur la racine

- les forets d'implantologie sont passées au travers de la racine suivant l'axe de celle-ci avec un point d'impact plutôt palatin pour ne pas abimer le fragment en vestibulaire
- une fois la séquence passée , les fragments restants sont retirés pour ne laisser le fragment radiculaire que sur le versant vestibulaire de l'os
- l'implant est mis en place selon les recommandations du fabricant
- chaque implant a été recouvert par une couronne provisoire qui a été libérée de toute occlusion statique et dynamique
- une antibiothérapie , une médication analgésique ainsi que des bains de bouche à la chlorexidine ont été prescrits au patient ainsi qu'un brossage chirurgical .

➤ Protocole de suivi et critères d'évaluation :

→ tous les implants ont été évalués comme étant des succès thérapeutiques à 3 mois selon les critères définis par Buser et coll. (1990) : (51)

- absence de douleur et de sensation d'inconfort
- absence de mobilité de l'implant et de signe de péri-implantite
- présence d'un son mat à la percussion qui signe l'ostéointégration
- présence radiologique d'un contour de l'implant radio-opaque

→ à l'issue des 3 mois de cicatrisation, les prothèses d'usage ont été réalisées. Cette étape marque le temps zéro du suivi des implants .

→ la survie du fragment radiculaire est évaluée radiologiquement à 2 ans après la mise en fonction et tout les 2 ans par la suite . La technique radiologique des plans parallèles a été utilisée et la longueur radiologique de l'implant est prise en référence pour s'assurer de la bonne reproductibilité des données radiologiques .

→ les critères radiologiques d'échec retenus sont une réaction anormale à l'interface racine/implant ET une réaction anormale de résorption au niveau de la racine résiduelle.

→ de plus, les radiographies de suivi ont servi à mesurer l'évolution de la hauteur de la crête osseuse selon la distance entre la plateforme de l'implant et le niveau os-

seux mésial et distal. Selon Buser (1990), la perte en hauteur ne doit pas excéder 0,2 mm par an. (51)

→ Enfin, une méthode statistique de Kaplan-Meiner a été appliquée pour mesurer le taux de survie à 5 ans. L'unité statistique étant chaque implant posé. Les critères de succès de chaque implant incluent les critères de l'implant seul mais aussi les critères de survie du fragment radiculaire à son contact.

➤ Résultats :

Selon les critères de succès des implants de Buser, tout les implants ont été classés comme étant des succès thérapeutiques au bout des 3 mois de temps de cicatrisation.

De plus, il a été observé un aspect satisfaisant des tissus mous péri-implantaires ainsi que du bombé des tissus par rapport aux dents adjacentes.

Néanmoins, l'étude s'attache au suivi des implants à partir de la réalisation de la prothèse d'usage.

Chaque patient a été contrôlé à 6 mois après la réalisation de la prothèse puis tous les ans . La médiane de temps de suivi est de 40 mois et le minimum de temps de suivi est de 24 mois post-prothèse . Le maximum de suivi est de 60 mois.

Le taux de succès des implants selon les critères statistiques définis dans cette étude est de 97,8% pour une durée de suivi entre 24 et 60 mois, la médiane étant à 40 mois de suivi.

En effet, un implant est considéré comme un échec du point de vue statistique car il a été constaté une résorption de la partie apicale du fragment. Cette dent possédait un antécédent de lésion péri-apicale qui a été soigneusement curetée lors de l'avulsion .

A 36 mois de suivi, une zone radioclaire a été observée dans la zone apicale du fragment associée à une résorption de 1,5mm du fragment .

Aucun signe clinique subjectif n'a été observé par le patient et l'implant ne montrait aucun signe d'inflammation ni de mobilité.

Sur un CBCT à 60 mois, il a été remarqué que la zone radioclaire avait été comblée par de l'os et qu'il n'y avait plus de signe de résorption active.

Ainsi, bien que le taux de survie statistique soit de 97,8%, le taux de survie des implants est de 100%.

➤ Conclusion :

- Au vu des résultats de cette étude, nous pouvons donc affirmer que la technique « Socket Shield » ou « Root Membrane Technique » permet d'obtenir des taux de succès très élevés comparables à ceux que l'on peut retrouver sur des procédures chirurgicales d'extraction-implantation immédiate.

- Cette technique peut donc être considérée comme une procédure fiable avec des résultats prédictibles mais ne doit pas encore être utilisée comme une procédure de routine.

- Cette étude manque malgré tout de données concernant le maintien des tissus parodontaux et sur le bon résultat esthétique des tissus mous même si ceux-ci semblent bons.

Ces résultats esthétiques du point de vue de la gencive étant un impératif dans le secteur antérieur, la technique Socket Shields doit faire l'objet d'une étude de suivi à long terme pour voir si elle amène à un bon maintien des tissus mous dans le temps.

345) Etude sur le maintien des tissus mous et le rendu esthétique :

Pour que la technique Socket Shields ou Root Membrane puisse être considérée comme une technique valable dans le secteur antérieur, le maintien de l'implant sur le long terme n'est pas suffisant au regard des considérations esthétiques du secteur.

En effet, le maintien de la gencive tant proximale que vestibulaire ainsi que le bon maintien du niveau osseux qui lui est associé doivent être assurés par cette technique.

C'est ainsi que Baumer et coll. (48) ont mené une étude rétrospective de suivi de cas qui évalue non seulement la survie des implants et du fragment radiculaire mais qui mesure aussi les évolutions dimensionnelles des tissus adjacents à l'implant mais aussi le Pink Esthetic Score (Furhauser et al. 2005) .

Cela permet d'évaluer le bon devenir ou non des tissus mous dans le temps et d'estimer les résultats d'un point de vue esthétique.

► Protocole de l'étude :

La procédure de mise en place de l'implant et les critères d'inclusion sont les mêmes que dans l'étude précédente de Siormpas.

La période de suivi va de 51 à 63 mois après la réalisation de la prothèse, la moyenne étant de 58 mois. 1 implant a été posé sur 10 patients différents.

→ Pour réaliser l'évaluation du Pink Esthetic Score, un dentiste-observateur indépendant de l'étude a examiné des photos des cas et a évalué chaque environnement péri-implantaire selon les critères définis par Furhauser.

→ Pour évaluer les changements dimensionnels, une empreinte avec un matériau polyéther a été réalisée avant la réalisation de chaque chirurgie puis 5 ans après la réalisation de la prothèse d'usage.

Après avoir coulé les empreintes en plâtre dur, les modèles ont été scannés par une empreinte optique puis comparés via un logiciel de modélisation et de superposition des empreintes optiques (SMOP Volume Compare, Swissmeda, Zurich, Switzerland)

→ Pour évaluer les modifications du niveau osseux, des radiographies rétro-alvéolaires ont été faites en utilisant la longueur des implants comme référence pour assurer la reproductibilité des données .

➤ Résultats :

→ **Le taux de survie des implants au bout de 60 mois de suivi est de 100%.**

→ **la moyenne du Pink Esthetic Score a été évaluée à 12 sur un maximum de 14, le score minimum étant de 11.**

→ la perte moyenne d'épaisseur sur toute la hauteur des tissus dans le sens vestibulo-lingual a été estimée à 0,37mm

→ La moyenne de perte osseuse verticale a été mesurée à 0,33mm en mésial et 0,17mm en distal. La valeur normale ayant été définie comme devant être inférieure à 0,2mm par an après la première année. De plus, la variance des valeurs mesurées est faible ce qui indique que la stabilité tissulaire est quasiment identique dans tous les cas.

→ **La moyenne de récession parodontale a été mesurée en moyenne à 0,33mm alors qu'elle a été mesurée respectivement à 0,42 et 0,34 sur les dents en mésial et distal.** La récession a donc été plus importante sur les dents adjacentes que sur les dents prothétiques.

➤ Conclusion :

→ **Cette technique conduit à des résultats esthétiques satisfaisants sur une durée de suivi de 5 ans environ.**

→ **Les modifications tissulaires mesurées sur les sites implantaires sont semblables à celles mesurées sur les dents naturelles adjacentes.** Cette technique

est donc très satisfaisante du point de vue biologique, que ce soit au niveau de l'os ou de la muqueuse péri-implantaire.

→ **Les variations de niveau osseux sont très faibles et sont en accord avec les normes physiologiques définies par la littérature. (50)**

Les résultats de cette étude nous montrent donc que la technique Socket Shield ou Root Membrane conduit à des résultats esthétiques tout à fait satisfaisants en accord avec les exigences du secteur.

Cette procédure chirurgicale est donc très respectueuse du parodonte dans le temps et assure une esthétique satisfaisante et temporellement stable.

Elle est aussi plus rapide pour le patient et se fait à moindre coût car aucun autre matériau que l'implant n'est nécessaire.

Cependant, sa mise en oeuvre reste complexe et demeure dépendante du savoir-faire du chirurgien.

On peut donc conclure que cette technique est très prometteuse au vu des excellents résultats sur le suivi à long terme.

Elle nécessite par contre d'être étayée par des études prospectives contrôlées randomisées pour que son niveau de preuve scientifique soit plus élevé et qu'elle puisse alors être utilisée de manière routinière.

Ses indications semblent donc être le remplacement de toutes les dents antérieures sans déficit osseux ni muqueux lorsque :

- **la dent n'est pas réhabilitable par manque de tissus résiduels**
- **la dent est en échec de traitement du point de vue endodontique**
- **la dent a subi une fracture horizontale ou verticale nécessitant son avulsion**

4) Arbre décisionnel en fonction de la situation clinique

41) la dent est encore présente

411) dent sans déficit osseux pour la mise en place de l'implant

En l'absence de déficit osseux, l'essentiel est de conserver le volume osseux présent et donc d'éviter au maximum la résorption osseuse.

Nous avons vu que la technique Socket Shield pouvait être utilisée dans de nombreux cas comme les fractures horizontales, verticales ou avec une lésion apicale.

Or, il est nécessaire de se poser la question de savoir si la technique Socket Shield possède un rendu final supérieur à celui d'une procédure d'extraction-implantation immédiate avec comblement osseux par xénogreffe (avec ou sans greffe de conjonctif associée) qui reste la procédure Gold Standard actuellement.

Ainsi, Abadzhiev et coll (50) ont réalisé une étude comparative de suivi sur 2 ans dans le secteur antérieur. 16 implants ont été posés selon la technique d'extraction-implantation immédiate associée à une régénération osseuse guidée. 10 implants ont été mis en place selon la technique Socket Shield .

Il ressort de l'étude que la technique Socket Shield n'entraîne quasiment pas de perte tissulaire comparée à la techniques d'extraction-implantation immédiate qui donne elle des pertes tant sur le plan osseux que gingival.

Il semblerait donc qu'au vu des résultats de toutes les études sur la technique Socket Shield et de cette dernière étude comparative que cette technique pourrait amener des résultats supérieurs aux autres procédures avec des pertes tissulaires négligeables et un résultat esthétique en adéquation.

Elle pourrait donc être utilisée de manière préférentielle par rapport à toutes les techniques dites conventionnelles si des études de niveau de preuve plus importants confirment les résultats précédemment exposés.

412) dent avec déficit osseux implantaire horizontal

➤ Si le déficit osseux horizontal permet malgré tout d'obtenir une stabilité primaire de l'implant, celle-ci sera réalisée dans le même temps que l'avulsion de la dent.

De plus, même si la table osseuse vestibulaire est toujours présente et qu'elle présente des défauts horizontaux telles que des perforations , elle devra être éliminée.

Un lambeau sera levé et on réalisera une ROG qui sera soutenue par l'implant déjà posé.

➤ Si le défaut osseux horizontal est faible ou nul, que l'implant est posé en palatin et qu'il persiste un gap de 2mm ou plus entre l'implant et la table osseuse vestibulaire, cet espace devra être comblé . Si le défaut est inférieur à 2mm, aucun comblement osseux particulier n'est nécessaire .

➤ Si le défaut osseux horizontal ne permet pas la mise en place de l'implant par manque de stabilité primaire, une procédure de ROG avec un lambeau d'épaisseur totale permettra de régénérer le volume osseux manquant en différant la pose de l'implant 4 mois plus tard à l'issue de la cicatrisation de la ROG.

La procédure de ROG possède des taux de succès supérieurs à la procédure de greffe corticale et sera donc préférée dans ce cas.

413) dent avec déficit osseux implantaire vertical (ou combiné)

Lors du remplacement d'une dent unitaire par un implant, l'opérateur bénéficie d'un effet tente anatomique des dents adjacentes qui fait que les matériaux de greffe seront soutenus dimensionnellement par l'os soutenant les dents adjacentes.

Aussi, si elle est possible , la mise en place de l'implant en même temps que la procédure de greffe permet de soutenir l'apport de biomatériau.

Cependant, étant donné le gain vertical de tissu osseux à obtenir dans ce cas, l'utilisation d'une membrane rigide qui soutiendra le biomatériau de comblement lors de la cicatrisation est essentiel pour la réussite de la procédure.

Ainsi, la procédure de choix lors de l'avulsion d'une dent avec un déficit osseux vertical est la régénération osseuse guidée associée à une membrane rigide (soit une grille titane perforée soit une membrane armée non résorbable)

Cependant, l'augmentation osseuse verticale reste un acte délicat et opérateur/dépendant, d'autant plus lorsque le défaut est combiné.

42) éedendement existant cicatrisé au niveau osseux

421) déficit osseux horizontal

Lors d'un déficit osseux horizontal sur un volume osseux cicatrisé après l'avulsion, la procédure de choix dépend de la largeur de la crête osseuse à reconstruire.

En effet, l'expansion osseuse est la technique d'augmentation horizontale avec les plus forts taux de succès. Cependant, nous avons vu qu'elle ne pouvait être réalisée que si le volume osseux présent dans le sens vestibulo-lingual était au moins de 3mm d'épaisseur.

- **Ainsi, si le volume osseux mesure plus de 3 mm d'épaisseur dans le sens vestibulo-lingual, la procédure de choix sera l'expansion osseuse par expansion ou par compression.**
- **Si le volume osseux mesure moins de 3mm d'épaisseur, la Régénération Osseuse guidée permet d'obtenir des taux de succès importants avec une faible résorption volumique et temporelle.**

422) déficit osseux vertical

En cas de déficit osseux vertical sans déficit horizontal pour la pose d'un ou de plusieurs implants, **la technique de distraction osseuse possède les propriétés les plus intéressantes.**

En effet, bien qu'elle nécessite un certain savoir-faire de la part de l'opérateur, la distraction permet d'accroître rapidement le volume osseux dans le sens vertical tout en accroissant les tissus mous de manière concomitante et avec des taux de succès importants.

De plus, elle conduit à la formation d'un os aux propriétés identiques à celui présent avant la procédure d'augmentation et donne des taux de succès implantaires comparables à ceux d'implants posés dans un site n'ayant pas subi d'augmentation osseuse.

423) déficit osseux combiné (vertical et horizontal)

La prise en charge des défauts osseux combinés reste délicate étant donné l'important du volume à reconstruire.

Ce volume important impose une stabilité dimensionnelle importante des greffons, qu'ils soient des allogreffes ou des xéno-greffes.

Ainsi, la technique qui sera privilégiée pour ces reconstructions importantes est la technique de Régénération Osseuse Guidée par coffrage qui associe des blocs corticaux fixés par ostéosynthèse qui viennent soutenir un comblement particulier d'os ou de substitut osseux, le tout étant protégé par une membrane pour éviter la prolifération des tissus mous.

Cette technique permet un résultat prévisible et aboutit à l'issue de la cicatrisation à un volume osseux important.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 : Fenelon M, Masson-Regnault E, Castros S. La cicatrisation osseuse en chirurgie orale. *Réalités Cliniques*. 2016 ; 27(1) : 37-43
- 2 : Netter F. Atlas d'anatomie humaine. 5e édition. Issy-les-Moulineaux ; Masson : 2011. 532p.
- 3 : Zhang W, Skrypczak A, Weltman R. Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning. *BMC Oral Health*. 2015; 15(65).
- 4 : Vera C, De Kok IJ, Reinhold D, Limpiphitanakorn P, Yap AK, Tyndall D, et al. Evaluation of buccal alveolar bone dimension of maxillary anterior and premolar teeth: a cone beam computed tomography investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012; 27(6): 1514-9.
- 5 : Araújo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005; 32(2): 212-8.
- 6 : Tan WL, Wong T, Wong M, Lang N. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23 (Suppl 5): 1-21.
- 7 : Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009; 36(12): 1048-58.
- 8 : Palacci P, Ericsson I. Esthétique et Implantologie : gestion des tissus osseux et péri-implantaires. Paris : Quintessence International ; 2001. 227 p.
- 9 : Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent*. 1984; 51(1): 24-8.
- 10 : Olsson M, Lindhe J, Marinello CP. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol*. 1993; 20(8): 570-7.
- 11 : Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989; 62(5): 567-72.

- 12 : Gouët E. Réhabilitation implanto-prothétique et papille [Internet]. [consulté le 20/04/2017]. Disponible sur : http://duimplantologie.free.fr/images/gouet_papille.pdf
- 13 : Maynard JG Jr, Wilson RD. Diagnosis and management of mucogingival problems in children. *Dent Clin North Am.* 1980; 24(4): 683-703.
- 14 : Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol.* 1961; 32(2): 261–7.
- 15 : Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P. The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res.* 1991; 2(2): 81-90.
- 16 : Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol.* 1996; 23(1): 971–3.
- 17 : Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I. The topography of the vascular systems in the periodontal and the peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol.* 1994; 21(3): 189-193.
- 18 : Ericsson I, Berglundh T, Marinello C, Liljenberg B, Lindhe J. Long-standing plaque and gingivitis at implants and teeth in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 1992; 3(3): 99-103.
- 19 : Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997; 17 (4): 326–333.
- 20 : Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* 1992; 63(1): 886–995.
- 21 : Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 1998; 10(9): 1131-41; quiz 1142.
- 22 : Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25(2): 113-9.
- 23 : Princ G, Piral T. Chirurgie osseuse pré-implantaire. Paris : Edition CDP ; 2008. 138p.
- 24 : Lazarovici TS, Yahalom R, Taicher S, Schwartz- Arad D, Peleg O, Yarom N. Bisphosphonate- related osteonecrosis of the jaw associated with dental implants. *J Oral Maxillofac Surg.* 2010; 4(1): 790- 796.

- 25 : Jacobsen C, Metzler P, Rössle M, Obwegeser J, Zemmann W, Grätz KW. Osteopathy induced by bisphosphonates and dental implants: clinical observations. *Clin Oral Investig*. 2012; 17(1): 167-75
- 26 : Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19(3): 369-73.
- 27 : Société Française de Chirurgie Orale. Gestion péri-opératoire des patients traités par anti-thrombotiques en chirurgie orale [Internet]. 2015 [consulté le 13/02/2017]. Disponible sur : http://societechirorale.com/documents/Recommandations/recommandations_festion_peri_operatoire_2015_court.pdf
- 28 : Becker W, Urist M, Becker BE, Jackson W, Parry DA, Bartold M, Vincenzi G, De Georges D, Niederwanger M. Clinical and histologic observations of sites implanted with intraoral autologous bone grafts or allografts. 15 human case reports. *J Periodontol*. 1996; 67(10): 1025-33.
- 29 : Khoury F, Antoun H, Missika P. *Bone Augmentation in Oral Implantology*. Paris : Quintessence Books ; 2007. 450 p.
- 30 : Bardonnnet R. Allogreffe osseuse processus de traitement de l'os et ses conséquences [Internet]. 2016 [consulté le 05/03/2017]. Disponible sur : <http://www.lefil-dentaire.com/articles/clinique/implantologie/allogreffe-osseuse-processus-de-traitement-de-l-os-et-ses-consequences>
- 31 : Klinge B, Alberius P, Isaksson S, Jönsson J. Osseous response to implanted natural bone mineral and synthetic hydroxylapatite ceramic in the repair of experimental skull bone defects. *J Oral Maxillofac Surg*. 1992; 50(3): 241-9.
- 32 : Schlegel AK, Donath K . BIO-OSS - a resorbable bone substitute ?. *J Long Term Eff Med Implants*. 1998; 8(3-4): 201-9.
- 33 : Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *Clin Periodontol*. 1982; 9(4): 290-6.
- 34 : Nyman S. Bone regeneration using the principle of guided tissue regeneration. *J Clin Periodontol*. 1991; 18(6): 494-8.
- 35 : Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast Reconstr Surg*. 1988; 81(5): 672-676.
- 36 : Buser D . *20 Years of Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry*. Berlin : Quintessence Books ; 2009. ? p.

- 37 : Leconte C . Régénération Osseuse Guidée . Designing for Life- Nobel Biocare. 2015
- 38 : Buser D. Horizontal ridge augmentation using autogenous block grafts and the guided bone regeneration technique with collagen membranes: a clinical study with 42 patients. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(4): 359-66.
- 39 : Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(Suppl 2): 136–59.
- 40 : Ilizarov GA. Basic principles of transosseous compression and distraction osteosynthesis. *Ortop Travmatol Protez.* 1971; 32(11): 7-15.
- 41 : Ilizarov GA, Lediaev VI, Shitin VP. The course of compact bone reparative regeneration in distraction osteosynthesis under different conditions of bone fragment fixation (experimental study). *Eksp Khir Anesteziol.* 1969; 14(6): 3-12.
- 42 : Zöllner J E, Lazar F, Neugebauer J . Clinical and scientific background of tissue regeneration by alveolar callus distraction - Bone Augmentation in Oral Implantology. Berlin : Quintessence Books ; 2007. ? p.
- 43 : Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium.* 1994; 15(2): 152, 154-6.
- 44 : Bravi F, Bruschi GB, Ferrini F. A 10-year multicenter retrospective clinical study of 1715 implants placed with the edentulous ridge expansion technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007; 27(6): 557–65.
- 45 : Thomas MV. The edentulous ridge expansion technique is associated with high rate of implant survival. *J Evid Based Dent Pract.* 2008; 8(4): 223-4.
- 46 : Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* 2006; 17(Suppl. 2): 136–59.
- 47 : Hürzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele SF, Emmanouilidis N, Fickl S. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. *J Clin Periodontol.* 2010; 37(9): 855-62.
- 48 : Bäumer D, Zuhr O, Rebele S, Hürzeler M. Socket Shield Technique for immediate implant placement - clinical, radiographic and volumetric data after 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2017; 28(11): 1450-1458. doi: 10.1111/clr.13012.

- 49 : Siormpas KD, Mitsias ME, Kontsiotou-Siormpa E, Garber D, Kotsakis GA. Immediate implant placement in the esthetic zone utilizing the "root-membrane" technique: clinical results up to 5 years postloading. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014; 29(6): 1397-405.
- 50 : Abadzhiev M, Nenkov P, Velcheva P. Conventional immediate implant placement and immediate placement with socket-shield technique – Which is better . *International Journal of Clinical Medicine Research*. 2014; 1(5): 176-180
- 51 : Buser D, Warriner K, Karring T. Formation of a periodontal ligament around titanium implants. *J Periodontol*. 1990; 61(9): 597-601.
- 52 : Bäumer D, Zühr O, Rebele S, Schneider D, Schupbach P, Hürzeler M. The socket-shield technique: first histological, clinical, and volumetrical observations after separation of the buccal tooth segment – a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015; 17(1): 71-82. doi: 10.1111/cid.12076.
- 53 : Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Bisphosphonates and dental implants: A meta-analysis. *Quintessence Int*. 2016; 47(4): 329-42.
- 54 : Correia F, Gouveia S, Felino AC, Costa AL, Almeida RF. Survival Rate of Dental Implants in Patients with History of Periodontal Disease: A Retrospective Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017; 32(4): 927-934.
- 55 : Raghoobar GM, Batenburg RH, Vissink A, Reintsema H. Augmentation of localized defects of the anterior maxillary ridge with autogenous bone before insertion of implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996; 54(10): 1180-5; discussion 1185-6.
- 56 : Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24(Suppl): 218-36.

1) Rappels sur la physiologie et l'anatomie osseuse	15
11) Physiologie de la cicatrisation osseuse post-extractionnelle.....	15
12) Anatomie osseuse du secteur antérieur maxillaire :	17
121) Anatomie dimensionnelle du maxillaire antérieur.....	17
13) Perte osseuse post-extractionnelle	19
14) Types de défauts osseux rencontrés (8).....	21
2) Caractéristiques et impératifs du secteur antérieur.....	23
2.1) Considérations générales du secteur antérieur	23
211) définition de la ligne du sourire :.....	23
212) Symétrie :	25
213) Forme des dents :	26
214) Considérations Esthétiques :	26
2.2) Critères parodontaux	27
221) Biotype Gingival :.....	27
222) La muqueuse péri-implantaire et la notion d'espace biologique :.....	28
Présence des papilles interdentaires :	33
2.3) Critères concernant le volume osseux	35
2.3.1) Exigences quantitatives de l'os	36
2.3.2) Etude qualitative de l'os	37
3) Techniques de préservation actuelles	39
31) Considérations générales.....	39
311) Contres indications absolues aux techniques d'augmentation et de préservation : ..	39
312) Les facteurs de risque qui influencent la réussite de la greffe osseuse :	40
33) Les techniques actuelles de préservation et d'augmentation osseuse	42
331) La régénération osseuse guidée (29, 33, 34, 35).....	42
332) Greffe osseuse de blocs corticaux (29, 55, 56).....	49
333) Augmentation du volume osseux par la Distraction Osseuse (29,40,41).....	52
334) Augmentation du volume osseux par expansion osseuse	56
34) Une technique actuelle de préservation de l'os : la Socket Shield Technique	60
341) introduction (47).....	60
342) Données histologiques : (47)	62
343) les fractures verticales : (52).....	63
344) Étude de suivi de cas à long terme : (48,49)	65
345) Etude sur le maintien des tissus mous et le rendu esthétique :.....	69
4) Arbre décisionnel en fonction de la situation clinique	72

41) la dent est encore présente.....	72
411) dent sans déficit osseux pour la mise en place de l'implant.....	72
412) dent avec déficit osseux implantaire horizontal	73
413) dent avec déficit osseux implantaire vertical (ou combiné).....	73
42) édentement existant cicatrisé au niveau osseux.....	74
421) déficit osseux horizontal.....	74
422) déficit osseux vertical.....	75
423) déficit osseux combiné (vertical et horizontal)	75
BIBLIOGRAPHIE	76

Jury : Président : P. AMBROSINI – Professeur des Universités
Juges : D. JOSEPH – Maître de Conférences des Universités
K. YASUKAWA – Maître de Conférences des Universités
N. PAOLI – Assistante Hospitalo-Universitaire

Thèse pour obtenir le diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

Présentée par : **Monsieur JOFFROY Gauthier**

né(e) à : **METZ (Moselle)**

le **13 février 1989**

et ayant pour titre : « **Aménagement et préservation du volume osseux en implantologie : spécificités du secteur antérieur maxillaire** ».

Le Président du jury



P. AMBROSINI

Le Doyen,
de la Faculté d'Odontologie



J.M. MARTRETTE

Autorise à soutenir et imprimer la thèse **10163**

NANCY, le **- 9 JAN. 2018**

Le Président de l'Université de Lorraine



P. MUTZENHARDT

JOFFROY Gauthier - Aménagement et préservation du volume osseux en implantologie :
spécificités du secteur antérieur maxillaire
Nancy 2018 : 83 pages. 24 figures.

Th. : Chir.- Dent. : Nancy 2018

Mots clés :

- implantologie
- greffes osseuses
- secteur antérieur maxillaire
- Socket Shield
- esthétique

Résumé :

La seule exigence d'une réhabilitation fonctionnelle qui prévalait au début de l'implantologie n'est aujourd'hui plus d'actualité car la demande esthétique est devenue essentielle pour le patient et le praticien. Cette impératif est d'autant plus vrai dans le secteur antérieur maxillaire qui est le plus visible.

Ce résultat passe par un positionnement de l'implant parfait dans son volume osseux, celui-ci étant aussi le soutien essentiel des tissus mous péri-implantaires. La gestion du volume osseux y est donc primordiale et l'os devra donc souvent être préservé ou augmenté afin d'obtenir un résultat optimal.

Ainsi, chaque situation clinique initiale se verra attribuer une ou plusieurs techniques d'aménagement et de préservation du volume osseux les plus adaptées à celles-ci afin de définir un arbre décisionnel. La technique du Socket Shield qui vise à poser l'implant derrière un fragment de racine vestibulaire afin de préserver la table osseuse de la résorption post-extractionnelle sera aussi présentée car elle présente un intérêt certain dans le secteur antérieur.

Membres du jury :

<u>Pr . P AMBROSINI</u>	<u>Professeur des Universités</u>	<u>Président et directeur</u>
Dr . K YAZUKAWA	Maitre de conférences	Juge
Dr . N PAOLI	Attachée Hospitalier	Juge
Dr . D JOSEPH	Maitre de conférences	Juge

Adresse de l'auteur :

Gauthier Joffroy
17 rue des martyrs de la résistance
57950 Montigny-lès-Metz

