



FACULTÉ DE MEDECINE DE BLIDA
DÉPARTEMENT DE MEDECINE DENTAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de DOCTEUR EN MEDECINE DENTAIRE

INTITULE

CHIRURGIE OSSEUSE EN PARODONTIE

Soutenu par

Bensaada Nyssia

Halimouche Kamila

Ghemati Djihane

Manseur Nesrine

Korteby Yasmine

Mokdad Maroua

Le 13 juillet 2021

Devant le Jury composé de :

Docteur N. Saadaoui - Maitre assistante en Parodontologie

Présidente

Docteur O. Rahim - Maitre assistant en Parodontologie

Examineur

Docteur M. Kerkouba - Spécialiste en Parodontologie

Promotrice

Dédicaces

À **mes parents**, pour leur amour, soutien, leurs sacrifices ainsi que leur préoccupation afin que j'assure un avenir prospère, et qui grâce à eux j'ai pu arriver là où je suis aujourd'hui ;

À mon **cher grand-père** qui a cru en moi depuis le début ;

Aux membres de **ma famille** les plus proches, qui ont fait preuve d'aide, de motivation et de bienveillance ;

À **mes amies et collègues** de travail, avec qui je partage des expériences et souvenirs qui m'accompagneront toute ma vie ;

Et enfin à tous ceux, qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement de mon cursus.

YASMINE KORTEBY

Avant toute chose, je remercie **dieu** de m'avoir donné le courage, la patience et la force pour affronter les hauts et les bas de la vie
Je tiens à remercier :

Mes chers parents pour leur encouragement, leurs inestimables sacrifices et leur constant soutien durant toutes ses années,
Merci maman d'être ma meilleure amie et surtout d'être une source d'inspiration pour moi. Merci papa pour tous tes précieux conseils et de m'avoir tant offert et appris. Que dieu vous garde et vous protège ;

Arslane, à tous les moments d'enfance inoubliable passés avec toi, merci d'être le meilleur des petits frères ;

Mes amis, ma famille et toutes les personnes qui m'ont longuement soutenu ;

Des personnes chères à mon cœur, qui se reconnaîtront sûrement, merci d'exister et d'embellir le monde, merci pour tout ce que vous m'avez offert ;

Toutes les personnes que J'ai pu rencontrer durant mon cursus et qui en ont fait une expérience inoubliable ;

Last but not least, **mes chers camarades** avec qui je partage ce travail, merci pour votre bienveillance, votre sérieux, et tous ces moments précieux qu'on a pu partager ensemble, j'en garderai un bon souvenir.

KAMILA HALIMOUCHE

Je remercie mes chers parents, qui ont toujours été là pour moi, pour leur soutien constant et leurs encouragements ;

A ma chère sœur Naziha, et mes frères Abddenour et Chiheb, merci pour votre complicité et votre aide malgré la distance qui nous sépare ;

A ma meilleure amie et mon binôme Jihane, merci de m'avoir offert ton amitié ;

A mon grand-père, ma famille, et mes amis, merci.

MAROUA MOKDAD

A mes parents,

Pour leur amour, soutien et éducation et en reconnaissance aux principes qu'ils m'ont inculqué et aux valeurs qu'ils m'ont transmis , ce n'est que grâce à vous que j'ai pu atteindre là où je suis à ce jour, plus spécialement ma mère, mon idole et la personne à qui je dois mon admiration et gratitude éternelles, j'espère être toujours à la hauteur de tes attentes et sacrifices ;

A ma sœur,

Ma confidente et conseillère, c'est en marchant sur tes pas que j'ai choisi ce domaine. Ton sérieux, ambition et amour pour la médecine ont fait que j'y porte autant d'intérêt. En mémoire de tous les moments qu'on a partagé, je te remercie pour ton attention et affection, que Dieu te garde ton époux et ton petit ange ;

A Docteur El Sherif,

Votre professionnalisme, travail méthodique et poursuite de la perfection me serviront toujours d'exemple dans ma future carrière, merci de m'avoir encouragé à me lancer et à me surpasser et de m'avoir confié le plaisir et l'occasion d'apprendre et de travailler auprès de vous. Sans oublier Imène pour sa compagnie et bonne humeur ;

A mes amies et camarades,

Maroua, Nyssia, Kamila, Nesrine et Yasmine, je ne pourrai espérer partager cette expérience avec une meilleure équipe que vous, je vous remercie pour votre amitié et vous souhaite le succès que vous méritez ;

Sans oublier Hana, tu es une amie en or, je te remercie de m'avoir traité comme une sœur et de veiller sur moi constamment.

DJIHANE GHEMATI

Avant toute chose, je tiens à prosterner remerciant Allah le tout puissant de m'avoir donné santé et chance pour faire tout ce que je fais.

A mes parents,

Pour leur soutien, amour et surtout pour l'éthique du travail et du sérieux qu'ils ont su me transmettre ;

A Lillia,

Parce que c'est Lillia et sans laquelle je ne serai que la moitié de Nyssia ;

A Billel,

Je n'aurai pas pu souhaiter une meilleure figure fraternelle ;

A ma famille et meilleurs amis,

Spécialement à " ma binôme de vie ", pour m'avoir accepté, soutenu et corrigé pour donner le meilleur encore et toujours ;

A mes amies et collègues dans ce travail,

Jihane, Kamila, Meroua, Nesrine et Yasmine le cursus ainsi que le mémoire n'aurai pas été la même sans vous .Merci ;

Sans oublier, toutes les belles âmes rencontrées au cours de ces six dernières années qui m'ont tellement appris sur le plan personnel et professionnel et aux quelles je serai infiniment reconnaissante.

NYSSIA BENZAADA

*À ma douce et tendre **maman**, une magnifique personne qui veille toujours à mon bonheur et épanouissement ;*

*À mon très cher **papa**, qui me pousse à toujours faire de mon mieux ;*

*Aux meilleurs **frères** du monde, qui sont toujours là pour moi ;*

*À ma super **belle-sœur** et mes adorables petites **nièces** ;*

*À mes très chers **grands-parents** maternels et à la mémoire de mes grands-parents paternels. Piliers d'une grande et merveilleuse **famille** aimante à laquelle je dédie ce travail ; mes tantes et cousines en particulier ;*

*À tous les **praticiens** passionnés de la médecine-dentaire qui m'ont guidé, conseillé et épaulé tout au long de mes études, spécialement **Dr.Ould Ali** et **Dr.Benkacimi** ;*

*Enfin, à toutes les personnes qui ont croisé mon chemin et qui l'ont marqué de **fous rires**, de **bienveillance** et de **partage**.*

NESRINE MANSEUR

Remerciements

*A notre Promotrice Docteur M. kerkouba
Spécialiste en Parodontologie*

Nous vous remercions chaleureusement d'avoir accepté de nous encadrer tout au long de ce travail.

Merci pour vos conseils, gentillesse, patience et votre grande disponibilité.

Votre compétence, rigueur scientifique et clairvoyance nous ont beaucoup appris et ont suscité une grande admiration et un profond respect.

La route a été longue, mais nous y sommes finalement arrivés.

*A notre Présidente du Jury
Docteur N. Saadaoui
Maître Assistante en Parodontologie*

Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites en acceptant de présider le jury de ce mémoire.

Nous avons bénéficié, au cours de nos études, de votre enseignement clair et précis. Votre gentillesse, et de vos qualités humaines, Vous faites partie de ces enseignants qu'on n'oublie pas

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre reconnaissance et de notre profonde admiration.

*A notre Examineur
Docteur O. Rahim
Maître assistant en Parodontologie*

Nous vous remercions sincèrement d'avoir accepté de faire partie du jury de ce mémoire, nous espérons que notre application et sérieux s'y refléteront.

Veillez accepter Docteur, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.

Nous remercions également

Docteur Zeggax

Maître Assistante en Pathologie et Chirurgie Bucco-dentaire et Chef de Département de Médecine Dentaire

Nous vous remercions pour l'écoute, l'aide et le temps investi pour notre formation. Veuillez trouver Docteur, dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération.

Professeur Meddah

Professeur en Orthopédie Dento-faciale et Chef de Service à la Clinique Dentaire Zabana

Nous vous remercions pour votre engagement et dévouement envers votre travail.

Veuillez trouver Professeur, dans ce modeste travail le témoignage de notre profond respect.

Enseignants et Résidents

Merci à toute personne qui nous a encadrés, soutenu et accompagnés pendant notre cursus universitaire. Votre dévouement pour cette noble profession et votre sens du partage nous inspire et nous encourage à évoluer, à nous perfectionner et à nous surpasser.

Abréviations

Aa : Artère alvéolaire

AE : Attache Epithéliale

AAP : Académie Américaine de Parodontologie

BMPs : Bone Morphogenic Proteins

CNS : Système Nerveux Central

CSM : Cellules Souches Mésoenchymateuses

DBM : Demineralized Bone Matrix

DFDBA : Demineralized Freeze Dried Bone Allograft

DSR : Détartrage-Surfaçage Radiculaire

ECP : Espace Chirurgical Pré-prothétique

EMD : Enamel Matrix Derivatives

FDDBA : Freeze Dried Bone Allograft

FGF : Fibroblast Growth Factor

GA : Gencive Attachée

GK : Gencive Kératinisée

GT : Ganglion Trigéminal (de Gasser)

GTAM : Gore-Tex Augmentation Material

ILGF : Insulin Like Growth Factor

INR : International Normalized Ratio

IP : Indice de Plaque

IS : Indice de Saignement

LAD : Ligament Alvéolo-Dentaire

LDA : Lambeau Déplacé Apical

LIPOE : Lésions Inflammatoires Péri-radiculaires d'Origine Endodontique

LIR : Lésions Inter-Radiculaires

LMG : Ligne Mucco-Gingivale

MA : Muqueuse Alvéolaire

MNR : Membranes Non Résorbables

MOPS : Micro Ostéo Perforations

MPN : Maladies Parodontales Nérotiques

MSO : Matériaux de Substitution Osseux
OA : Os Alvéolaire
PA : Perte d'Attache
PAL : Paroi Alvéolaire Ligamentaire
PDGF : Platelet-Derived Growth Factor
PGE : Polyéthylène Glycol
PLA : Acide Polylactique
PMMA : PolyMethylMethAcrylate
PP : Profondeur de Poche
PRP : Plasma Riche en Plaquette
PTFEe : PolyTétraFluoroEthylène expansé
ROG : Régénération Osseuse Guidée
RTG : Régénération Tissulaire Guidée
RTI : Régénération Tissulaire Induite
SGD : Sillon Gingivo-Dentaire
SM : Sillon Marginal
TP : Taux de Prothrombine

SOMMAIRE

INTRODUCTION	18
1. RAPPEL	19
1.1. Le parodonte	19
1.1.1. Le parodonte superficiel	19
1.1.2. Le parodonte profond	20
1.1.2.1. Le cément	20
1.1.2.2. Le ligament alvéolo-dentaire	21
1.1.2.3. L'os alvéolaire	21
1.1.2.3.1. Définition	21
1.1.2.3.2. Etude anatomique	21
1.1.2.3.3. Structure chimique du tissu osseux	22
1.1.2.3.4 Structure histologique du tissu osseux	23
1.1.2.3.5. Cellules osseuses	24
1.1.2.3.6. Le remodelage osseux	25
1.1.2.4. Vascularisation et innervation du parodonte	26
1.1.2.4.1. La vascularisation du parodonte	26
1.1.2.4.2. L'Innervation du parodonte	27
1.2. Etiologie de la maladie parodontale	28
1.2.1. Triade de Weski 1936	28
1.3. Classification des maladies parodontales	29
1.4. Les défauts osseux	30
1.4.1. Destruction osseuse dû à l'extension de l'inflammation gingivale	30
1.4.2. Destruction osseuses dû au traumatisme occlusal	30
1.4.3. Perte osseuse d'origine systémique	31
1.4.4 Les défauts osseux au cours de la maladie parodontale	32
1.4.4.1 Lyse osseuse horizontale	33
1.4.4.2 Destruction osseuse inter alvéolaire	33
1.4.4.2.1 Cratère interdentaire	33

1.4.4.2.2 Hemisepta	33
1.4.4.3 Lésions infra osseuse	33
1.4.4.4 Lésions inter radulaire	33
1.4.4.4.1 Classification horizontale des atteintes de furcation	33
1.4.4.4.2 Classification verticale des atteintes de furcation de classe3	34
1.4.4.5. Lésions de los marginal	35
1.4.4.5.1. Rebords irréguliers	35
1.4.4.5.2. Rebords épais de contrefort	35
1.4.4.5.3. Exostose	35
1.4.4.5.4. Fenestration et déhiscences	37
<i>1.5. PLAN DE TRAITEMENT</i>	<i>38</i>
1.5.1. Traitement d'urgence	38
1.5.2. Traitement général	38
1.5.3. Traitement initial	38
1.5.3.1. Motivation à l'hygiène bucco-dentaire	39
1.5.3.1.1. Le Brossage	39
1.5.3.1.2. Les Adjuvants mécaniques du brossage	39
1.5.3.1.3. Les Adjuvants chimiques du brossage	40
1.5.3.2. Traitement mécanique	40
1.5.3.2.1. Le détartrage	40
1.5.3.2.2. Le surfaçage radulaire	40
1.5.3.2.3. Le polissage	41
1.5.3.3. Traitement chimique	41
1.5.3.3.1. Les Antiseptiques	41
1.5.3.3.2. Les Antibiotiques	41
1.5.3.4. Soins complémentaires	41
1.5.4. Réévaluation	42
1.5.5. Traitement correctif	42
1.5.5.1. Traitement non chirurgical	42
1.5.5.2. Traitement chirurgical	42
1.5.5.3. Traitement occlusal	43
1.5.6. Maintenance parodontale	43

2. LA CHIRURGIE OSSEUSE	44
2.1. Objectifs et critères de décision chirurgicaux	44
2.1.1. Objectifs	44
2.1.2. Critère de décision	44
2.1.2.1. Critères généraux	44
2.1.2.2. Critères selon la morphologie des défauts osseux	44
2.2. La phase pré-chirurgicale	46
2.2.1. Examen clinique	47
2.2.2. Examen radiographique	48
2.2.3. Place de la chirurgie dans le plan de traitement	51
2.2.4. Evaluation des résultats du traitement non chirurgical	51
2.3. Protocole opératoire	52
2.3.1. Instrumentation	52
2.3.1.1. Instrumentation de base	52
2.3.1.1.1. Désinfection du visage et du champ opératoire	53
2.3.1.1.2. Anesthésie	53
2.3.1.1.3. Plateau d'examen et de diagnostic	53
2.3.1.1.4. Champ opératoire	53
2.3.1.1.5. Incision	53
2.3.1.1.6. Décollement/Dégranulation	53
2.3.1.1.7. Détartrage / Détersion	54
2.3.1.1.8. Surfaçage radiculaire	54
2.3.1.1.9. Suture	54
2.3.1.2. Instrumentation en chirurgie résectrice	54
2.3.1.3. Instrumentation en chirurgie additive	56
2.3.2. Information préopératoire du patient	57
2.3.3. Préparation de la chirurgie	57
2.3.4. Antisepsie et désinfection de la cavité buccale	57
2.3.5. Antisepsie et désinfection de la zone péri-buccale	57
2.3.6. Prémédication	57
2.3.6.1. Prémédication sédatrice	57
2.3.6.2. Prémédication anti-infectieuse	58
2.3.7. Anesthésie	58

2.3.8. Incision	58
2.3.8.1. L'incision de décharge	58
2.3.8.2. L'incision périostée	59
2.3.9. Décollement	61
2.3.9.1. Lambeau d'épaisseur totale	61
2.3.9.2. Lambeau de double épaisseur	62
2.3.9.3. Lambeau enveloppe	63
2.3.10. Sutures	65
2.3.11. Conseils post-opératoire	65
2.3.11.1. Prescription médicamenteuse	65
2.4. Chirurgie résectrice	66
2.4.1. Définition	66
2.4.2. Principes	66
2.4.3. Objectifs	66
2.4.4. Indication	67
2.4.5. Contre-indication	67
2.4.6. Avantages	67
2.4.7. Inconvénients	68
2.4.8. Techniques chirurgicales	68
2.4.8.1. Ostéotomie / Ostéoplastie	68
2.4.8.1.1 Ostéotomie	68
2.4.8.1.2. Ostéoplastie	69
2.4.8.1.3. Protocole opératoire	70
2.4.8.2. Tunnelisation	71
2.4.8.2.1. Technique	72
2.4.8.2.2. Cicatrisation et résultats à long terme	72
2.4.9. Correction des défauts osseux par chirurgies soustractives	73
2.4.9.1. Corrections des exostoses	73
2.4.9.2. Corrections des cratères	75
2.4.9.3. Corrections des hemisepta	76
2.4.9.4. Traitement des atteintes inter radiculaires	77
2.4.9.4.1. Tunnellisation	77
2.4.9.4.2. Résection et séparation radiculaire	78

2.5. La chirurgie additive _____	79
2.5.1. Définition _____	79
2.5.2. Principe _____	79
2.5.3. Objectifs _____	80
2.5.4. Indications _____	80
2.5.5. Contre-indications _____	80
2.5.6. Avantages _____	80
2.5.7. Inconvénients _____	80
2.5.8. Techniques chirurgicales _____	81
2.5.8.1 Technique régénérative de comblement avec greffe _____	81
2.5.8.1.1. Autogreffe _____	84
2.5.8.1.2. Allogreffe _____	94
2.5.8.1.3 Xénogreffe _____	101
2.5.8.1.4. Greffe alloplastique _____	104
2.5.8.2. Techniques régénératives sans greffes _____	106
2.5.8.2.1. Régénération tissulaire guidée (RTG) _____	106
2.5.8.2.2. Régénération osseuse guidée (ROG) _____	111
2.5.8.3. Techniques combinées _____	116
2.5.8.3.1. Critères de choix du matériau associé _____	116
2.5.8.3.2. Utilisation des techniques combinées (RTG et matériaux de comblement) _____	117
2.5.8.3.3. Utilisation des techniques combinées (RTI et matériaux de comblement) _____	117
2.5.8.4. Facteurs de croissance : _____	118
2.5.8.4.1. Définition _____	118
2.5.8.4.2. Principes biologiques _____	118
2.5.8.4.3. Platelet Derived growth factor (PDGF) _____	119
2.5.8.4.4. Insulin like growth factor (ILGF) _____	120
2.5.8.4.5. Fibroblast growth factor (FGF) _____	121
2.5.8.4.6. Protéines morphogènes osseuses (Bone morphogenic proteins –BMPs-) _____	121
2.5.8.4.7. Emdogain (protéines amélaire) _____	121
2.5.8.4.8. Apport de cellules _____	128
3. APPORT DE LA CHIRURGIE OSSEUSE A LA STOMATOLOGIE _____	130
3.1. La chirurgie osseuse en prothèse _____	130

3.1.1. La chirurgie osseuse soustractive	130
3.1.2. La chirurgie osseuse additive	132
3.2. La chirurgie osseuse en ODF	133
3.2.1. Corticotomie	133
3.2.2. Micro-ostéo-perforations	135
3.3. La chirurgie osseuse en implantologie	136
3.3.1 Les différentes techniques d'augmentation osseuse :	136
3.3.1.1. Les Greffes Osseuses d'Apposition latérale	136
3.3.1.2. Les techniques de régénération osseuse guidée	136
3.3.1.3. L'expansion alvéolaire par clivage	137
3.3.1.4. Les ostéotomies segmentaires « en sandwich » ou « greffe en inlay »	137
3.3.1.5. La distraction osseuse alvéolaire ou « stress en tension »	137
3.3.1.6. La technique de tunnellisation	137
4. LES NOUVELLES TECHNIQUES	139
4.1. La piezotomie	139
5. CAS CLINIQUES	143
5.1. Cas de chirurgie résectrice	143
5.1.1. Examens clinique et radiologique	143
5.1.2. Thérapeutique	144
5.2. Cas de chirurgie additive	146
5.2.1. Examens clinique et radiologique	146
5.2.2. Thérapeutique	147
BIBLIOGRAPHIE	152
RÉSUMÉ	156
ABSTRACT	157
نبذة مختصرة	158

INTRODUCTION

Ce mémoire de fin d'études traite le thème de la chirurgie osseuse parodontale, le choix de ce sujet repose sur son importance dans le domaine de la stomatologie, et ses diverses techniques qui ne cessent d'évoluer d'année en année.

Par définition le parodonte est l'ensemble des tissus de soutien de la dent .Il est constitué de : gencive, cément, desmodonte, et os alvéolaire : une mince couche d'os lamellaire qui constitue le logement des dents en assurant leur fixation.

Avant de poser l'indication de la chirurgie, le médecin dentiste doit d'abord établir un diagnostic et un plan de traitement adéquat, en cas d'échec, nous pouvons prendre en considération la thérapeutique chirurgicale lorsque son indication se présente.

Parmi les techniques chirurgicales parodontales, on retrouve la chirurgie parodontale osseuse, qui se divise en deux grands volets : La chirurgie résectrice qui est une résection et/ou remodelage osseux (ostéotomie/ostéoplastie) afin de corriger les lésions osseuses et de créer un contour physiologique de l'os alvéolaire ainsi que la chirurgie régénérative qui se définit comme des traitements chirurgicaux mettant en œuvre des produits (biomolécules et biomatériaux) issus de l'ingénierie tissulaire , ces produits ont pour but la régénération partielle ou complète du parodonte.

De même, l'apparition de nouvelles technologies a permis une évolution non négligeable de la chirurgie osseuse parodontale, qui lui confère une place importante auprès d'autres spécialités voisines.

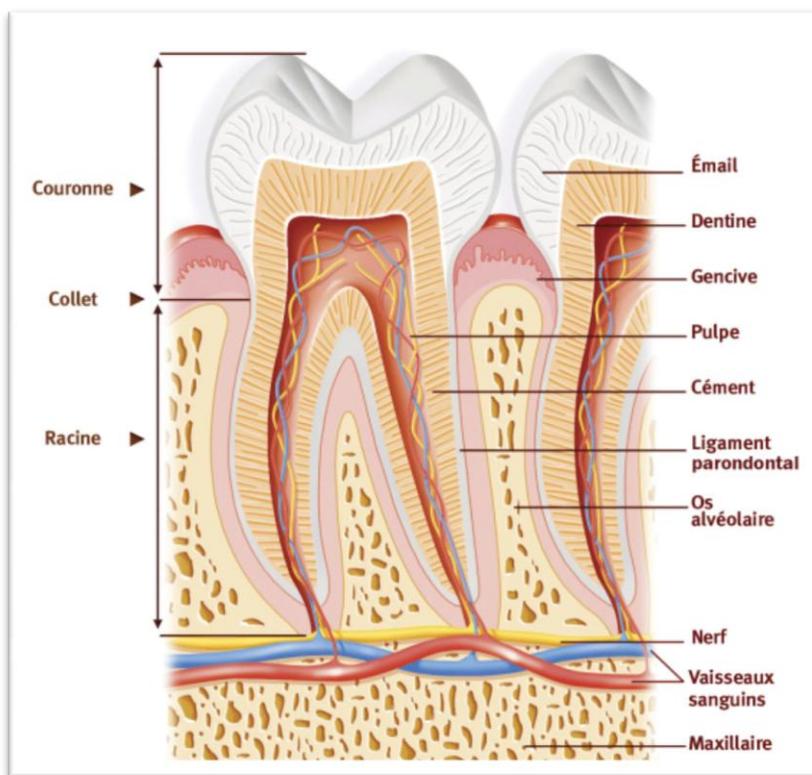
1. RAPPEL

1.1. Le parodonte

Le dictionnaire des termes odonto-stomatologiques de Verchère et Budin, définit le parodonte comme « l'ensemble des tissus de soutien de la dent : gencive, os alvéolaire, ligament alvéolo-dentaire, cément ».

L'étymologie du mot parodonte se trouve dans le grec ancien, il se forme à partir des mots para « à côté de » et odous « dent ». Le parodonte est l'ensemble des tissus qui entourent, soutiennent et fixent l'organe dentaire au sein du maxillaire et de la mandibule.

Figure 1 - Représentation d'une molaire mandibulaire et de son parodonte en coupe para-sagittale



Source : Huck Olivier, Buxeraud Jacques, « Prévention des gingivites et parodontites »

On distingue deux types du parodonte : Le parodonte superficiel, et le parodonte profond.

1.1.1. Le parodonte superficiel

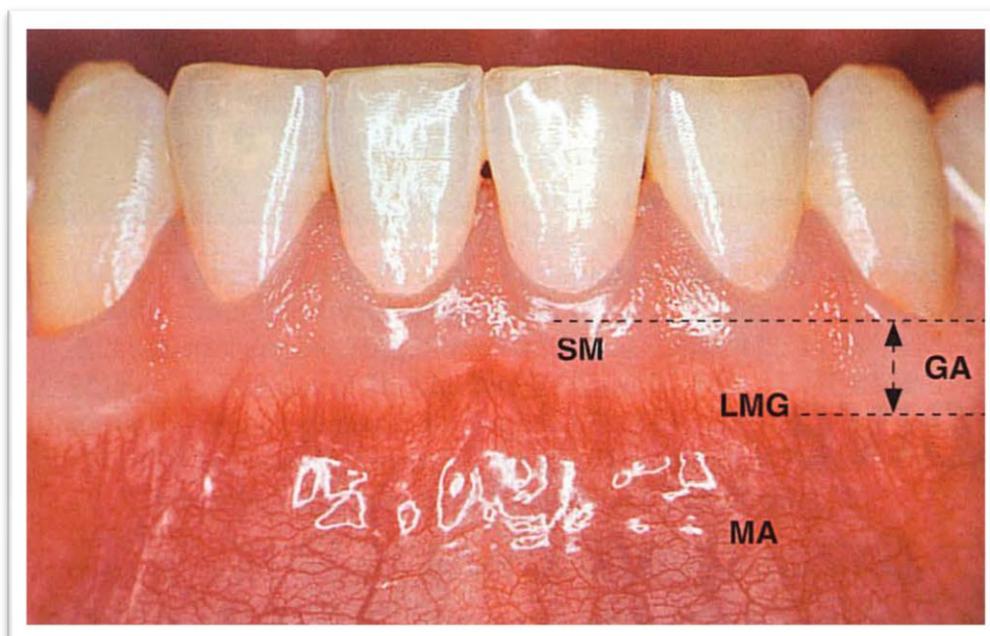
La gencive est une unité fonctionnelle et anatomique en forme d'un bandeau de muqueuse masticatoire autour de toutes les dents de la cavité buccale, lactéales ou permanentes, composée d'un épithélium recouvrant un tissu conjonctif. On retrouve :

La gencive marginale ou libre : qui entoure la dent, est non adhérente sur une profondeur de 1 à 1,5 millimètre et forme autour de la dent un sillon appelé sulcus.

La gencive attachée : C'est la partie apicale du tissu gingival, elle adhère à la dent d'une part et à l'os alvéolaire d'autre part. Sa hauteur varie de 0,5 mm à 7 à 8 mm et est très variable d'une zone à l'autre de la bouche.

Les papilles inter dentaires qui occupent les embrasures inter dentaires avec un aspect lancéolé.

Figure 2 - Représentation de la gencive normale.



SM : Sillon marginal

GA : Gencive attachée

LMG : Ligne mucco-gingivale MA : Muqueuse alvéolaire

Source : Phillippe Bouchard « Parodontologie & Dentisterie implantaire »

1.1.2. Le parodonte profond

Le parodonte profond est la partie invisible du parodonte, c'est un ensemble des différents tissus qui assurent l'ancrage de chaque dent au maxillaire ou à la mandibule. Il est composé du : cément, le ligament alvéolo-dentaire, et l'os alvéolaire.

1.1.2.1. Le cément

Le cément est la couche externe, recouvrant les racines dentaires du collet à l'apex. C'est un tissu dur minéralisé d'origine conjonctif, de couleur jaunâtre, dont la face la plus externe correspond au ligament alvéolo-dentaire unissant la racine de la dent avec l'os alvéolaire.

Il s'agit d'un tissu ni vascularisé ni innervé, caractérisé par une apposition en épaisseur continue tout le long de la vie de dent.

1.1.2.2. Le ligament alvéolo-dentaire

Le ligament alvéolo-dentaire, que l'on appelle aussi desmodonte, est une lame de tissu conjonctif fibreux qui entoure la racine et qui, par l'intermédiaire des fibres de Sharpey, attache la dent à l'alvéole osseuse. Le ligament assure plusieurs rôles essentiels : adaptation aux charges mécaniques ; rôle de défense ; transmission d'influx sensoriels permettant la coordination des muscles masticateurs et le positionnement des maxillaires pendant la mastication ; réservoir cellulaire assurant l'homéostasie et la réparation, voire la régénération, de l'ensemble de l'appareil d'ancrage.

1.1.2.3. L'os alvéolaire

1.1.2.3.1. Définition

Le procès alvéolaire est une extension osseuse de la mandibule ou du maxillaire entourant les racines dentaires et à l'intérieur de laquelle se trouve l'os alvéolaire ; celui-ci est une mince couche d'os lamellaire qui constitue le logement des dents et en assurant la fixation. L'os alvéolaire est lié morphologiquement et fonctionnellement au procès alvéolaire qu'on appelle encore os de soutien ou support osseux.

1.1.2.3.2. Etude anatomique

On distingue anatomiquement :

1.1.2.3.2.1. Corticale

Ce sont des tissus d'os compacts. La **corticale externe** est vestibulaire tandis que **la corticale interne** est linguale ou osseuse.

C'est exactement l'équivalent de tables osseuses. Les corticales se prolongent au niveau de la corticale mandibulaire ou maxillaire, et ce sans aucune limite anatomique.

Elles ont une épaisseur très variable. De manière générale, les corticales maxillaires ont une épaisseur inférieure aux corticales mandibulaires. Également, on a une différence au niveau antérieur (plus fin) et postérieur.

Une hyperfonction ou une hyper occlusion au niveau de la dent va entraîner une augmentation corticale au niveau du collet de la dent et au niveau vestibulaire.

1.1.2.3.2.2. Alvéole

La forme et la profondeur des alvéoles vont être conditionnées par :

- L'anatomie de la racine.
- La longueur de la racine.
- La position de la dent sur l'arcade.

- La fonction occlusale.

Au niveau des alvéoles osseux, il y a des variations importantes en fonction des individus et du site sur l'arcade. On appelle la région apicale des alvéoles « le fundus ». Les alvéoles sont en rapports anatomiques (contiguïté) avec les fosses nasales, les sinus et le nerf alvéolaire.

➤ **Paroi osseuse alvéolaire**

Au niveau de l'alvéole, nous avons une paroi osseuse très particulière qui s'appelle « la paroi osseuse alvéolaire ». Cette dernière tapisse l'alvéole. Il s'agit de la paroi ligamentaire de l'alvéole (On parle aussi de paroi alvéolaire ligamentaire ou paroi alvéolaire) = PAL.

Cette paroi entoure la surface radiculaire. C'est une très fine couche de tissu osseux, de 100 à 200 µm d'épaisseur dans des situations normales, dont les limites sont distinctes de l'os alvéolaire à proprement parlé. Il ne s'agit pas de tissu spongieux, ni de tissu compact mais d'un os appelé os fasciculé.

Cette paroi ligamentaire alvéolaire est extrêmement vascularisée. Quelques auteurs l'ont donc appelé criblée (de vaisseaux) ou lame cribliforme. Radiologiquement, c'est cette paroi que l'on appelle la lamina dura. Au niveau de cette paroi s'insèrent les fibres du LAD. Nous avons, comme pour le ciment, des fibres extrinsèques qui vont s'insérer au niveau de cette paroi. C'est ainsi que se fait le lien entre le ciment (la dent) et l'os alvéolaire.

1.1.2.3.2.3. Septum inter-dentaire /inter -radiculaire

Ces septa sont constitués de tissu osseux spongieux. Les travées peuvent être visibles radiographiquement et sont plus ou moins nombreuses en fonction de l'occlusion de la dent, de sa position sur l'arcade et de ses sollicitations.

Ils sont perforés de canaux qui contiennent les vaisseaux et nerfs inter-dentaires. On les appelle « canaux perforants de Zuckerkandl et Hirschfeld ».

Ce tissu osseux spongieux compartimente les alvéoles entre des parois alvéolaires ligamentaires et les corticales externes et internes.

1.1.2.3.2.4. Crête alvéolaire

Elle est souvent festonnée au niveau vestibulaire et antérieur. La forme et l'épaisseur de cette crête est extrêmement variée, notamment en fonction de la position de la dent sur l'arcade.

1.1.2.3.3. Structure chimique du tissu osseux

La matrice extracellulaire de l'os est composée de : minéral, collagène, eau, protéines non collagéniques et de lipides dont les proportions varient en fonction du site anatomique et l'âge du tissu.

La phase minérale du tissu osseux est formée de cristaux d'hydroxyapatite de calcium ($\text{Ca}_{10}[\text{P}_04\text{MOH}]$), où le groupe (OH-) peut être substitué par d'autres éléments

La phase organique du tissu osseux est composée en majorité de collagène de type I qui forme un réseau de fibres.

D'autres types de collagène sont présents sous forme de traces. Le collagène forme un réseau qui va organiser la minéralisation en fixant et orientant les protéines non collagéniques qui participent directement à la nucléation des cristaux d'hydroxyapatite.

La matrice protéique de l'os contient 10 à 15 % de protéines non collagéniques qui dérivent du sérum ou sont produites par les cellules osseuses. De nombreux facteurs de croissance libérés hors du tissu osseux sont aussi retrouvés dans la matrice et influencent l'activité des cellules osseuses.

L'os contient aussi des lipides qui interviennent dans la formation et l'homéostasie de l'os.

1.1.2.3.4 Structure histologique du tissu osseux

En continuité avec l'os basal -(aucune limite ne permet de distinguer le passage avec le corps du maxillaire) - l'os alvéolaire est de caractéristique fondamentale identique à celui-ci.

Sur le plan histologique, on distingue :

1.1.2.3.4.1 Os compact

L'os lamellaire à forte densité osseuse, c'est à dire que la substance osseuse proprement dite y est beaucoup plus importante que les espaces conjonctifs vasculaires. Cet os se présente sous forme de fines lamelles qui signent les appositions osseuses successives.

L'os haversien, dans lequel les lamelles osseuses se tournent en spirale autour d'un canal central occupé par un vaisseau sanguin et du tissu conjonctif jeune, le canal de Havers.

L'ensemble des canaux de Havers réalise une architecture tubulo-lamellaire garante de la rigidité de l'os.

1.1.2.3.4.2 Os spongieux

- L'os spongieux (ou aréolaire), caractérisé par de nombreux espaces contenant les moelles et les éléments vasculo-nerveux.
- L'os périostique, dans lequel la substance fondamentale est traversée par les fibres collagènes provenant du périoste (fibres de Sharpey).

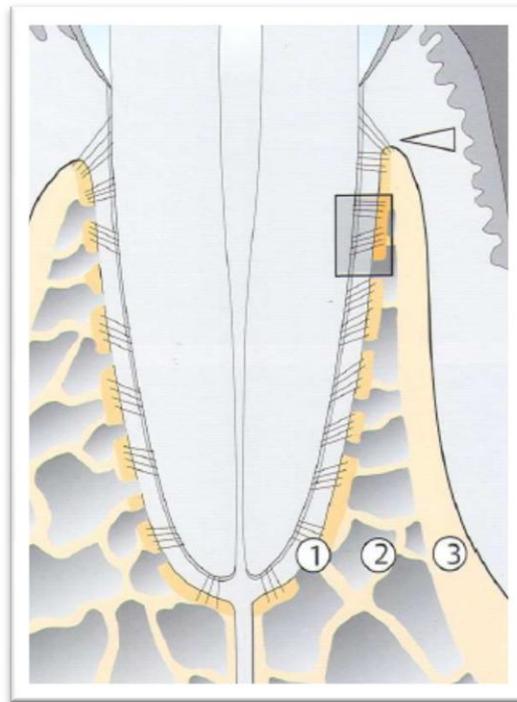
1.1.2.3.4.3 Paroi alvéolaire

La paroi alvéolaire est constituée par un os dense lamellé, dont une partie est constituée par des systèmes Haversiens et de l'os fibrillaire.

On appelle os fibrillaire l'os qui est adjacent au ligament parodontal, parce qu'il contient les fibres de Sharpey.

Il est disposé en couches selon des strates d'apposition, parallèles à la racine.

Figure 3 – Structure de soutien osseuse



1 : Os alvéolaire propre : Sur le plan anatomique : -Paroi alvéolaire, Lamme cribreuse
Sur le plan radiologique : -Lamina dura. / 2 : Os spongieux. / 3 : Corticale.

Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

1.1.2.3.5. Cellules osseuses

1.1.2.3.5.1. Ostéoblastes

L'ostéoblaste est une cellule d'origine mésenchymateuse, c'est la cellule sécrétrice des constituants de la matrice organique.

Les ostéoblastes tapissent les surfaces osseuses en cours de formation. Ils sont caractérisés par une activité phosphatase alcaline importante.

Leur fonction principale est la synthèse de la trame protéique de l'os (collagène et protéines non collagéniques).

➤ Les ostéocytes

Les ostéocytes sont les cellules les plus abondantes de l'os. Un dixième environ des ostéoblastes matures se retrouvent « emmurés » dans la matrice minéralisée, au sein de logettes appelées ostéoplastes, et deviennent alors des ostéocytes. Ces cellules ne se divisent plus. Au cours de cette transformation, ils perdent une grande partie de leurs organites. Les ostéocytes sont probablement les cellules qui orientent dans l'espace l'activité des ostéoblastes. De plus, ils expriment spécifiquement la sclérostine, puissant agent inhibiteur de la formation osseuse.

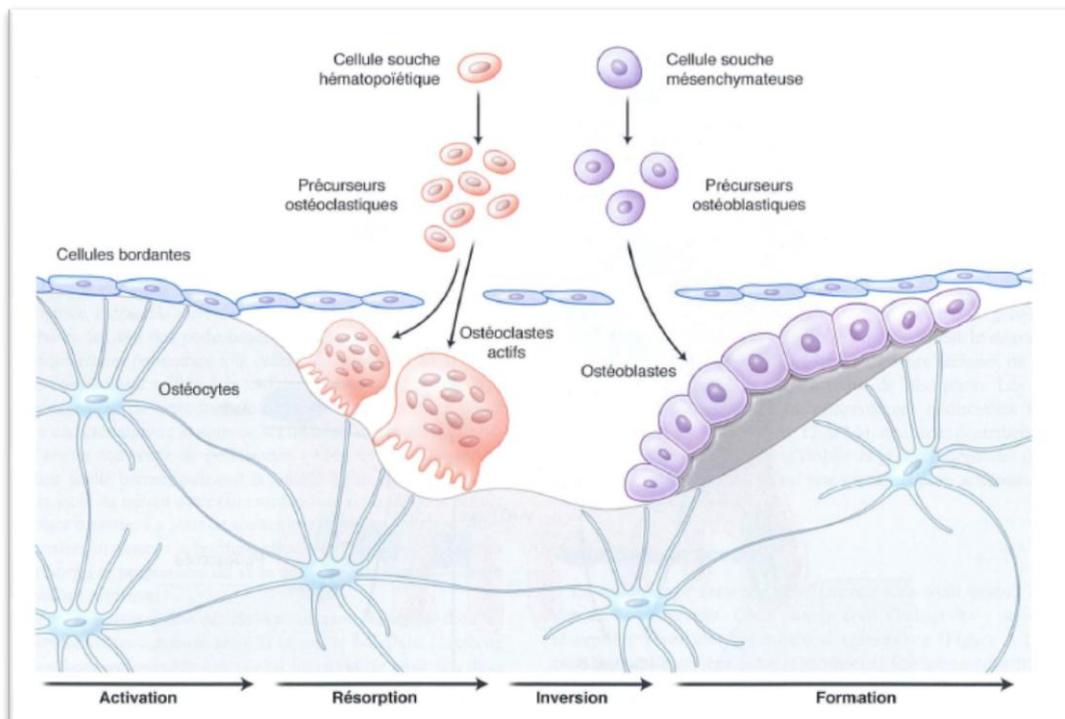
1.1.2.3.5.2. Ostéoclastes

Les ostéoclastes sont des cellules ostéorésorbantes, issu de la différenciation de cellules hématopoïétiques de la moelle communes aux monocytes et aux macrophages.

1.1.2.3.6. Le remodelage osseux

Contrairement à l'apparence de rigidité qu'il donne, l'os alvéolaire est le moins stable des tissus parodontaux ; sa structure est constamment remaniée.

Figure 4 – Phases du remodelage osseux



Source : Philippe Bouchard « Parodontologie & Dentisterie implantaire »

1.1.2.3.6.1. Remaniement morphologique

La labilité physiologique de l'os alvéolaire est maintenue par un équilibre très sensible entre la formation osseuse et la résorption osseuse, réglée par des influences locales et générales. Il se produit une résorption osseuse dans les zones de pressions et une formation osseuse dans les zones de tension.

L'activité cellulaire qui agit sur la hauteur, le contour et la densité de l'os alvéolaire se manifestent dans trois zones :

1. Dans la zone adjacente du ligament parodontal.
2. Aux bords du périoste des tables vestibulaires et linguales.
3. Le long des surfaces endostéales des espaces médullaires.

1.1.2.3.6.2. Remaniement chimique

L'os alvéolaire étant le réservoir calcique de l'organisme, il existe un échange permanent des ions Ca^{++} entre le tissu osseux et le reste de l'organisme par l'intermédiaire du sang circulant. Cet échange est sous la dépendance de multiples facteurs (hormonaux, etc.) qui contribuent au maintien d'un équilibre phosphocalciques stable. On entrevoit, par la même, la complexité des influences retentissant au niveau de l'os alvéolaire.

1.1.2.4. Vascularisation et innervation du parodonte

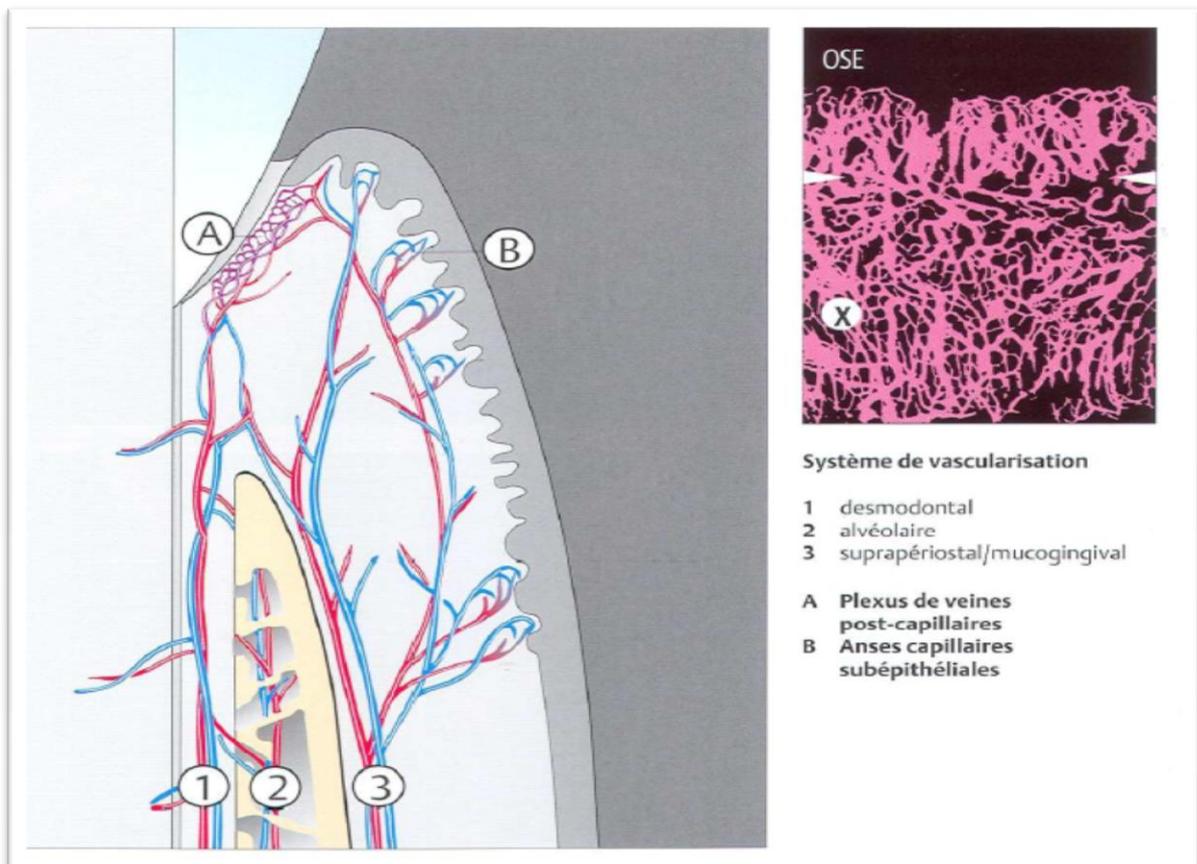
1.1.2.4.1. La vascularisation du parodonte

Les principaux vaisseaux irriguant le procès alvéolaire et le parodonte sont :

Au niveau du maxillaire, les Aa. Alvéolaires postérieures et antérieures, l'Ae. Infraorbitales et l'Aa palatine.

Au niveau de la mandibule, l'Aa. Mandibulaire, l'Aa. Sub-linguales, l'Aa. Mentales, l'Aa. buccales, et l'Aa faciale.

Figure 5 - Schéma de la vascularisation du parodonte.



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak, « Parodontologie »

Le réseau vasculaire est particulièrement dense dans le ligament parodontal ; il ressemble à un panier aux mailles serrées. Un système vasculaire dense se trouve également en bordure ou en dessous de l'épithélium jonctionnel ; il s'agit du plexus de veinules post-capillaires (A) qui joue un rôle très important dans la défense contre les infections.

L'épithélium buccal est imbriqué dans le tissu conjonctif sous-jacent. Les anses capillaires (B) se trouvent dans les papilles du tissu conjonctif.

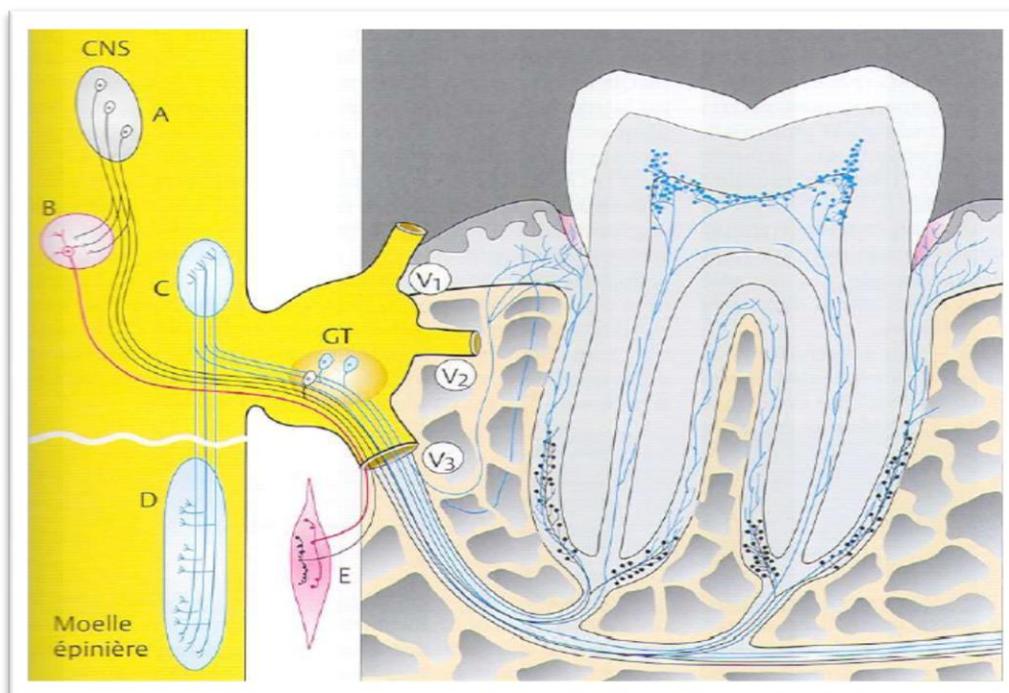
A droite : Sur une coupe tangentielle, effectuée directement en dessous de l'épithélium jonctionnel, un plexus vasculaire (X) épais existe déjà chez l'individu sain. Les anses vasculaires les plus marginales se trouvent au-dessus des flèches blanches, dans la zone de l'épithélium sulculaire adjacent, non kératinisé (OSE).

1.1.2.4.2. L'Innervation du parodonte

La sensibilité du maxillaire est assurée par la deuxième branche du nerf trijumeau, celle de la mandibule par la troisième.). Le parodonte (plus particulièrement la gencive et le ligament parodontal) est innervé non seulement par les branches ubiquitaires du sympathique, mais aussi par des mécanorécepteurs « semblables aux corpuscules de Ruffini » et des fibres nerveuses nociceptives.

Le fonctionnement de ces innervations est coordonné avec celui de la pulpe et de la dentine.

Figure 6 - Schéma d'innervation d'une molaire inférieure



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak, « Parodontologie »

L'innervation des structures gingivales et desmodontales est assurée par le nerf mandibulaire, la troisième branche du nerf trijumeau.

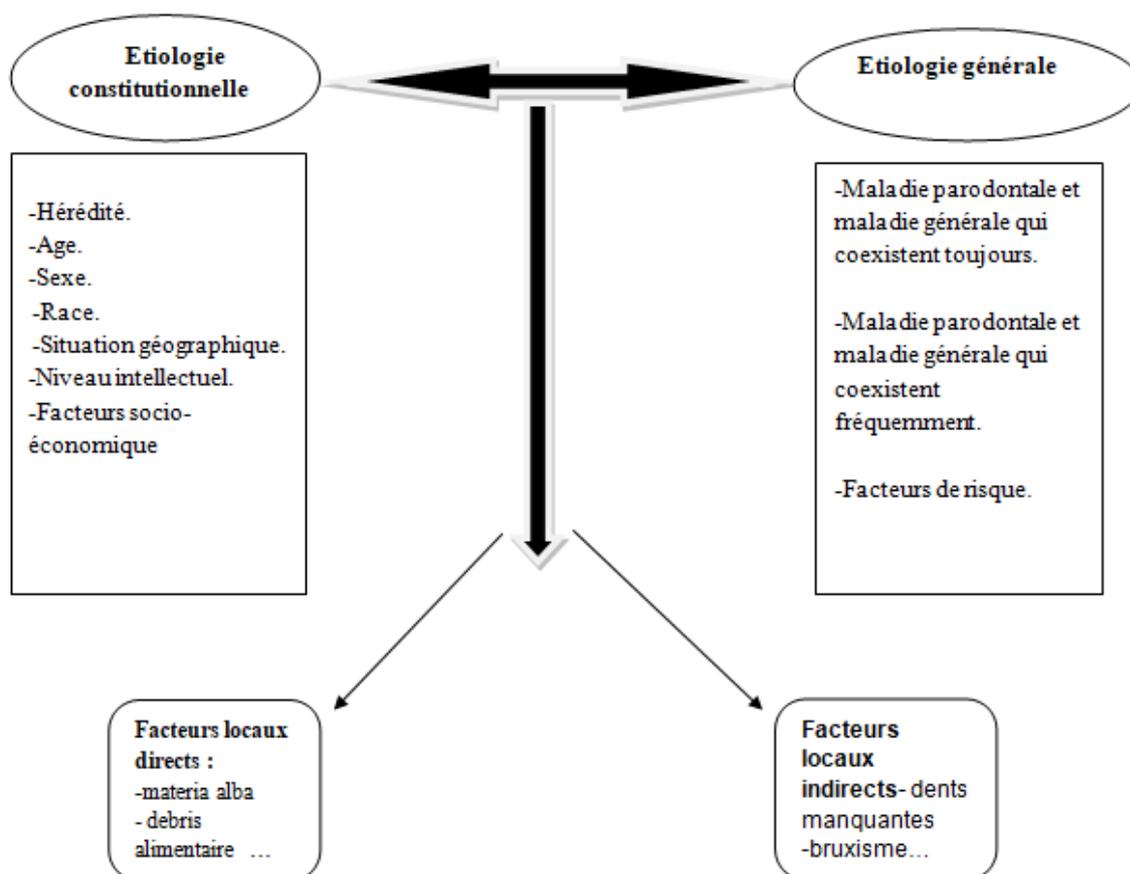
- A** : Neurones sensoriels mésencéphaliques du nerf trijumeau.
- B** : Noyau moteur du nerf trijumeau.
- C** : Noyau sensitif du nef trijumeau.
- D** : Noyau sensitif spinal du nerf trijumeau.
- E** : Fuseau des muscles de la mâchoire.
- GT** : Ganglion trigéminal (de Gasser) avec les trois branches.
- V1** Nerf ophtalmique. **V2** Nerf maxillaire. **V3** Nerf mandibulaire. **CNS** Système nerveux central.

1.2. Etiologie de la maladie parodontale

La maladie parodontale est une maladie multifactorielle, parmi les classifications qui déterminent son étiologie, on distingue la classification suivante :

1.2.1. Triade de Weski 1936

C'est la plus adoptée, WESKI en 1936, a décrit les principales causes des maladies parodontales sous forme de TRIADE.



1.3. Classification des maladies parodontales

La classification simplifiée des maladies parodontales les plus fréquemment rencontrées en clinique quotidienne est la suivante :

CLASSIFICATION DES MALADIES PARODONTALES (ARMITAGE 1999)
MISE A JOUR PAR L'ACADEMIE AMERICAINE DE PARODONTOLOGIE (2002)

<p>I- Maladies gingivales</p> <p>A - Maladies gingivales induites par la plaque dentaire</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Gingivites associées avec la plaque dentaire uniquement <ol style="list-style-type: none"> a- Sans facteurs locaux contributifs b- Avec facteurs locaux contributifs (cf. VIII.A) 2- Maladies gingivales associées à des facteurs systémiques <ol style="list-style-type: none"> a- Associées à des modifications endocriniennes <ol style="list-style-type: none"> 1- Gingivite de la puberté 2- Gingivite associée aux cycles menstruels 3- Gingivite au cours de la grossesse <ol style="list-style-type: none"> a) Gingivite b) Granulome pyogénique 4- Gingivite associée au diabète sucré b- Associées aux dyscrasies hématologiques <ol style="list-style-type: none"> 1- Gingivite associée à la leucémie 2- Autres troubles 3- Maladies gingivales liées à des médicaments <ol style="list-style-type: none"> 1- Hypertrophie gingivale induite par les médicaments 2- Gingivites induites par les médicaments <ol style="list-style-type: none"> a- Gingivites liées aux contraceptifs oraux b- Autres médicaments 4- Gingivites et malnutrition <ol style="list-style-type: none"> a- Gingivite et carence en vitamine C b- Autres <p>B- Lésions gingivales non induites par la plaque dentaire</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Maladies gingivales d'origine bactérienne spécifique 2- Maladies gingivales d'origine virale <ol style="list-style-type: none"> a- Infection à Herpes virus <ol style="list-style-type: none"> 1- Gingivostomatite herpétique primitive 2- Herpès buccal récidivant 3- Infections à varicelle- zona b- Autres 3- Maladies gingivales d'origine fongique <ol style="list-style-type: none"> a- Infections à Candida <ol style="list-style-type: none"> 1- Candidose gingivale généralisée b- Erythème gingival linéaire c- Histoplasmose d- Autres 4- Lésions gingivales d'origine génétique <ol style="list-style-type: none"> a- Fibromatose gingivale héréditaire b- Autres 5- Gingivites au cours de maladies systémiques <ol style="list-style-type: none"> a- Atteintes cutanéomuqueuses b- Réactions allergiques 6- Lésions traumatiques (factices, iatrogéniques, accidentelles) <ol style="list-style-type: none"> a) Lésion chimique b) Lésion physique c) Lésion thermique 7- Réactions auto-immunes 8- Non spécifiques 	<p>IV – Parodontites en tant que manifestations de maladies systémiques</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Associées à une hémopathie B- Associées à des anomalies génétiques C- Non spécifiées <p>V- Maladies parodontales ulcéro-nécrotiques</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Gingivite ulcéro-nécrotique (GUN) B- Parodontite ulcéro-nécrotique (PUN) <p>VI- Abscès parodontaux</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Abscès gingival B- Abscès parodontal C- Abscès péri-coronaire <p>VII- Parodontites associées à des lésions endodontiques</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Lésions combinées endo-parodontales <p>VIII- Déformations et affections acquises ou du développement</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Facteurs locaux liés à la dent, modifiant ou prédisposant aux gingivites ou aux parodontites induites par la plaque <ol style="list-style-type: none"> 1- Facteurs liés à l'anatomie dentaire 2- Obturation et restauration dentaire 3- Fractures radiculaires 4- Résorptions de la racine cervicale et fissurations du ciment B- Malformations mucogingivales au voisinage des dents <ol style="list-style-type: none"> 1- Récessions gingivales et des tissus mous <ol style="list-style-type: none"> a- Surfaces linguales ou vestibulaires b- Interproximales (papillaires) 2- Défaut de kératinisation de la gencive 3- Réduction de la profondeur vestibulaire 4- Frein aberrant/anomalie de l'insertion musculaire 5- Excès de gencive <ol style="list-style-type: none"> a- Pseudo-poche b- Gencive marginale inconsistante c- Excès de gencive visible d- Hypertrophie gingivale (cf. I.A.3 et I.B.4) 6- Anomalie de la coloration C- Malformations mucogingivales et affections des berges édentées <ol style="list-style-type: none"> 1- Déficit vertical ou horizontal de la crête alvéolaire 2- Déficit de kératinisation de la gencive 3- Hypertrophie gingivale ou des tissus mous 4- Frein aberrant/anomalie de l'insertion musculaire 5- Réduction de la profondeur vestibulaire 6- Anomalie de la coloration D- Traumatisme occlusal <ol style="list-style-type: none"> 1- Traumatisme occlusal primaire 2- Traumatisme occlusal secondaire
<p>II- Parodontites chroniques</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Localisées B- Généralisées 	
<p>III- Parodontites agressives</p> <ol style="list-style-type: none"> A- Localisées B- Généralisées 	

1.4. Les défauts osseux

La forme de la destruction osseuse provoquée par la maladie parodontale est déterminée par différents facteurs. La structure physiologique normale, dite positive, est alors remplacée par une structure dite négative, appelée défaut. La forme, la topographie ainsi que le nombre de parois osseuses restantes sont des éléments importants à analyser car ils détermineront l'approche thérapeutique et le pronostic.

1.4.1. Destruction osseuse dû à l'extension de l'inflammation gingivale

Les parodontolyses sont consécutives à une parodontopathie profonde. Elles sont précédées par un stade d'inflammation superficielle de la gencive (gingivite). Lors de l'évolution de la maladie, la disparition du support osseux s'accompagne d'un décollement de la gencive autour de la dent (poche), visible sur des clichés radiographiques.

1.4.2. Destruction osseuses dû au traumatisme occlusal

Le traumatisme occlusal représente toutes les altérations pathologiques au sein du parodonte provoquées par des forces excessives qui dépassent ses capacités de réparation et d'adaptation. Il provoque généralement une lyse osseuse latérale à la surface radiculaire.

La destruction osseuse dans ce cas fait suite à plusieurs situations provoquées par des désordres occlusaux :

- Les contacts prématurés ou les interférences lors des mouvements mandibulaires.
- Le bruxisme, les para-fonctions.
- Les restaurations en suroccclusion.
- Les prothèses amovibles ou fixes en suroccclusion provoquant des contraintes sur la ou les dents antagonistes.
- Les migrations dentaires à la suite d'édentements non compensés (égression, version...).
- Les mouvements orthodontiques.
- Les absences de calages antérieurs (béance) ou postérieurs (édentements).
- Les malpositions dentaires primaires ou secondaires.
- Les classes II ou classes III dentaires.

1.4.3. Perte osseuse d'origine systémique

La résorption de l'OA peut se produire dans des cas de troubles d'ordre général. Chez ces patients, la lyse osseuse due aux facteurs locaux s'additionne avec la résorption due aux troubles généraux.

A- Troubles hormonaux

- Hyperthyroïdie : - ostéoporose de l'OA - résorption lacunaire – augmentation de la taille des espaces médullaires.
- Hypothyroïdie : - croissance osseuse retardée; - développement crânio-facial anormal ; - maladie parodontale chronique comportant une lyse osseuse sévère.
- Hyperparathyroïdie : - hypercalcémie - déminéralisation généralisée du squelette avec une résorption osseuse accrue ; - formation de kystes osseux et de tumeurs à cellules géantes.
- Hypoparathyroïdie: - hypocalcémie - hypoplasie de l'émail et des troubles de la calcification dentinaire.

B- Carences vitaminiques

- Vit A: La carence réduit le taux de croissance du système osseux.
- Vit C: La carence réduit la production de collagène ; ralentit la croissance de l'os ou la guérison d'une fracture (scorbut).
- Vit D: La carence entraîne une décalcification osseuse provoquant un rachitisme chez l'enfant et chez l'adulte une ostéomalacie, qui se traduit par des déformations osseuses et une minéralisation insuffisante des os.

C- Maladies systémiques

- Syndrome de Papillon-Lefèvre (hyperkératose palmo-plantaire): Maladie génétique rare caractérisée par une destruction osseuse sévère prématurée, qui évolue rapidement vers la perte totale des dents de lait. Elle peut se poursuivre pendant la puberté et affecter toute la denture permanente.
- Hypophosphatasie : Maladie génétique rare qui aboutit à la perte prématurée de la denture déciduale. Elle affecte l'ostéogénèse et la cémentogénèse.
- Syndrome de Chédiak-Higashi: Caractérisé par la perte des dents à un âge jeune, consécutive à une lyse osseuse sévère.
- Maladie granulomateuse chronique: Affection héréditaire rare dans laquelle les patients sont sensibles à l'infection parce qu'il manque à leurs neutrophiles et leurs monocytes les enzymes nécessaires pour tuer de nombreuses espèces bactériennes et fongiques. La destruction osseuse, précoce peut être localisée ou généralisée.
- Syndrome de Down (trisomie 21): Trouble héréditaire causé par une anomalie autosomique. La lyse osseuse chez l'adulte trisomique paraît être plus importante que chez les sujets normaux du même âge et du même sexe. La susceptibilité accrue des trisomiques à l'ostéolyse est liée à une

altération de la fonction des neutrophiles et à la prévalence ↑ de bactéroïdes mélaninogénicus dans le S.G.D des patients trisomiques.

- **Diabète sucré :** Le diabète sucré est un terme pathognomonique pour une série d'anomalies anatomiques et biochimiques secondaires à un dérèglement du métabolisme des hydrates de carbones impliquant l'homéostasie du glucose. Une des diverses manifestations du diabète sucré est l'augmentation de la susceptibilité à la maladie parodontale.
- **Neutropénie / agranulocytose:** La neutropénie est une déficience quantitative bénigne dans le groupe des neutrophiles circulants, à partir du nombre des leucocytes polynucléaires (< 1500 / μ L). Les manifestations buccales peuvent refléter une parodontite avancée affectant la denture lactéale et permanente.
- **SIDA:** Il a été observé chez les patients atteints de SIDA une parodontite évolutive et une ostéolyse rapide.
- **Maladie osseuse de Paget:** Maladie osseuse appartenant au groupe des ostéodystrophies et caractérisée par la production anarchique d'un tissu osseux de structure grossière, épaisse et moins résistante. Elle est d'origine indéterminée, elle touche surtout les sujets âgés. Elle atteint un ou plusieurs os, mais jamais l'ensemble du squelette.
- **Ostéoporose:** diminution progressive de la trame protéique de l'os, qui reste cependant normalement minéralisé. Elle est caractérisée par l'exagération de l'ostéopénie physiologique, liée au vieillissement du squelette, du fait d'un déséquilibre entre l'activité des ostéoblastes et celle des ostéoclastes; l'os est moins dense donc plus fragile.
- **Ostéogénèse imparfaite (fragilité osseuse héréditaire):** fragilité osseuse excessive due à un défaut congénital d'élaboration des fibres collagènes du tissu conjonctif qui forme la trame de l'os. Elle se traduit principalement par des fractures fréquentes, se consolidant mal et entraînant des déformations.

REMARQUE : Le stress provoque : l'ostéoporose de l'OA, migration apicale de l'AE, retard de cicatrisation du tissu conjonctif et de l'os.

1.4.4 Les défauts osseux au cours de la maladie parodontale

On distingue :

1.4.4.1 Lyse osseuse horizontale

C'est la forme de destruction la plus courante dans la maladie parodontale. La hauteur de l'os est réduite, et le rebord de l'os est presque perpendiculaire à la surface dentaire. Les septums interdentaires et les tables vestibulaires et linguales sont atteints, mais pas nécessairement à un degré identique autour d'une même dent.

1.4.4.2 Destruction osseuse inter alvéolaire

1.4.4.2.1 Cratère interdentaire

Lésion largement ouverte en forme de coupe dans le septum inter-dentaire. Les parois sont formées par de l'os marginal vestibulaire et lingual.

1.4.4.2.2 Hemisepta

On appelle hémiseptum la portion du septum inter-dentaire qui reste après que la partie mésiale ou distale ait été détruite par la maladie.

1.4.4.3 Lésions infra osseuse

Elles se présentent sous la forme de cavités dans l'os situé le long d'une ou de plusieurs racines, elles peuvent être comprises entre une, deux, trois ou quatre parois osseuses. Le fond de la lésion a une position apicale par rapport à l'os qui l'entoure.

1.4.4.4 Lésions inter radiculaire

Il s'agit de la furcation (entre les racines des pluriradiculés)

Selon l'AAP «La présence de poches parodontales au niveau de la furcation de dents pluri-radiculaires est une complication sérieuse de la parodontite. Cette région est le plus souvent inaccessible au traitement instrumental adéquat et même atteignable, elle présente des irrégularités topographiques impossibles à éliminer ou à maintenir propres ».

1.4.4.4.1 Classification horizontale des atteintes de furcation

Le sondage parodontal avec une sonde parodontale courbe de Nabers permet de distinguer 3 classes :

- Classe I : atteinte partielle inférieure à 3mm.
- Classe II : atteinte partielle supérieure à 3 mm.
- Classe III : atteinte de part en part.

(Easley et al 1969, Hamp et al 1975, Carnevale et al 1997).

1.4.4.2 Classification verticale des atteintes de furcation de classe 3

Le sondage se fait avec une sonde parodontale droite et la mesure se fait à partir de la furcation.

- Classe A : 1 à 3 mm.
- Classe B : 3 à 6 mm.
- Classe C : plus de 7 mm.

(Tarnow et al 1984) :

La classification des lésions inter-radiculaires va permettre d'orienter le praticien dans la décision du plan de traitement.

Figure 7 - Gradation à l'horizontale et verticale d'une molaire maxillaire.

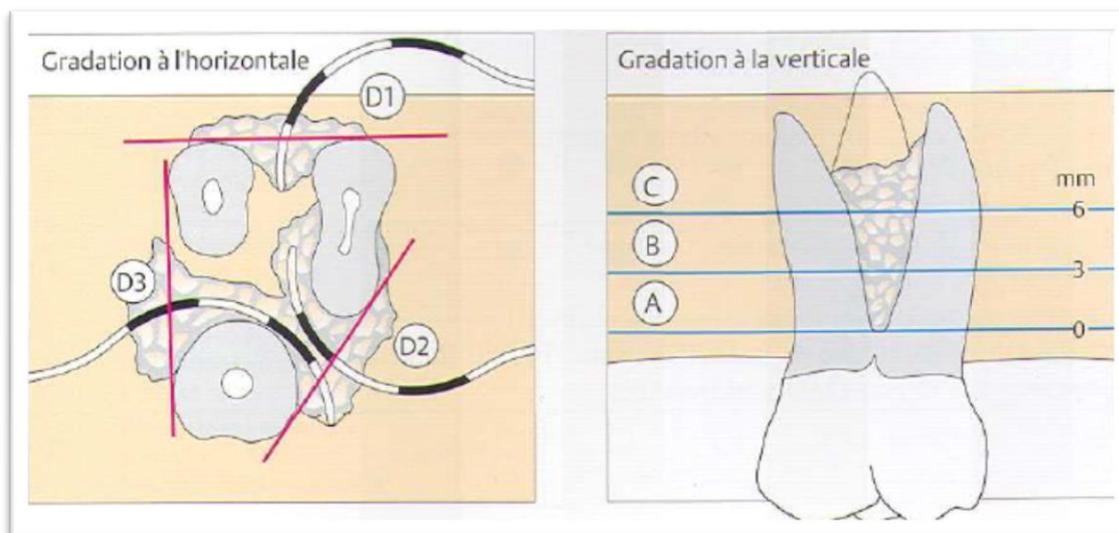


Figure 8 – Atteinte de la furcation de degré 22 sur la face vestibulaire de la 36.



Source :

Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak, « Parodontologie »

1.4.4.5. Lésions de los marginal

On distingue :

1.4.4.5.1. Rebords irréguliers

Ce sont des lésions angulaires ou en forme de U qui sont provoquées par la résorption de la corticale alvéolaire vestibulaire ou linguale, ou par des différences abruptes de hauteur entre les rebords marginaux vestibulaires ou linguaux et la hauteur des septa interdentaires.

Ces lésions ont aussi été désignées sous le nom d'architecture inversée. Elles sont plus fréquentes au maxillaire.

1.4.4.5.2. Rebords épais de contrefort

C'est une apposition d'os se produit parfois dans le but de renforcer les trabécules osseuses affaiblis par la résorption.

1.4.4.5.3. Exostose

Les exostoses buccales sont des excroissances osseuses exophytiques qui se développent à partir des maxillaires. On en distingue quatre types selon leur localisation : le torus palatin, les exostoses palatines, les torus mandibulaires et les exostoses vestibulaires.

Elles ne sont ni néoplasiques ni pathologiques et elles ont une croissance lente et progressive. Leur découverte se produit généralement au cours d'un examen clinique de routine, quelquefois fortuitement par le patient, lors d'une réhabilitation prothétique ou d'une gêne fonctionnelle.

Torus palatin

Pour Dorrance (1929), le torus palatin apparaît chez les adultes des deux sexes, à tous les âges de la vie, et quelquefois chez des enfants, Sa forme varie d'une simple crête à une large proéminence pouvant intéresser les 2/3 du palais. Il peut être symétrique ou asymétrique, et atteindre une taille appréciable après la puberté, augmentant régulièrement de taille jusque vers trente ans. Après cet âge, il cesse normalement d'évoluer, Matthews (1933) suggère que le torus est une adaptation pour fortifier l'arche osseuse en réponse aux sollicitations fonctionnelles.

Torus mandibulaire

Les descriptions du torus mandibulaire sont moins abondantes que celles du torus palatin; de même, sa première description fut bien plus tardive que celle du torus palatin. Pour Hooton (1918), le torus mandibulaire est plus une adaptation fonctionnelle qu'une caractéristique raciale, bien qu'il soit plus fréquent chez les peuples vivants sous la latitude Nord (Esquimaux). Pour Weidenreich (1936), il représenterait le vestige d'un pilier laissé lors de la modification des maxillaires au cours de l'évolution. Drennan (1937) soutient également la théorie du stimulus fonctionnel mais il évoque aussi une prédisposition génétique. Pour Krahl (1940), le torus mandibulaire serait sous la dépendance d'un gène autosomique récessif.

Figure 9 - exostoses buccales



Source : Exostoses buccales : revue de la littérature, Service de Chirurgie buccale, Département d'Odontologie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

a : Torus palatin.

b : Exostoses palatines bilatérales (et torus palatin).

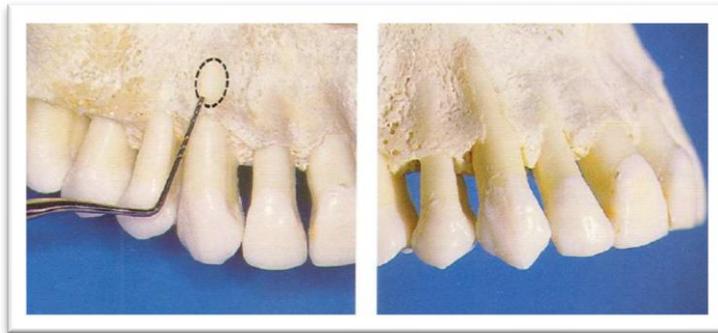
c : Torus mandibulaires bilatéraux.

d : exostoses vestibulaires.

1.4.4.5.4. Fenestration et déhiscences

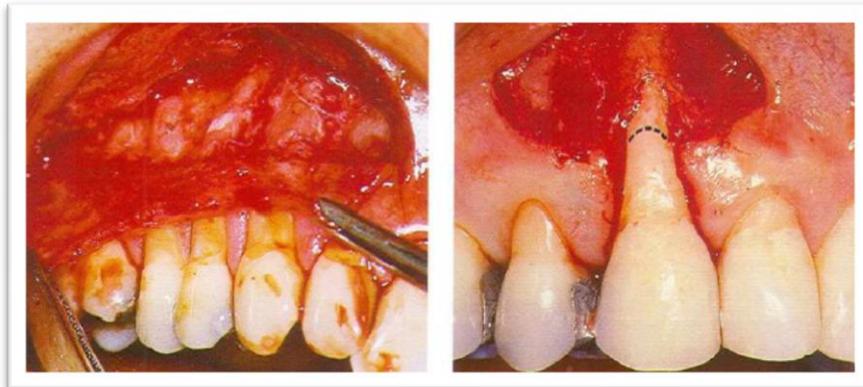
- **Fenestration** : Ce sont des parties isolées où la racine est mise à nu, sa surface n'est recouverte que par le périoste et par la gencive sus-jacente. et le rebord osseux est intact.
- **Déhiscence** : C'est une dénudation isolée de l'os alvéolaire en regard des racines dentaires qui se prolonge jusqu'au rebord alvéolaire.

Figure 10 - Observations sur crânes secs.



Fenestration vestibulaire (entourée). Déhiscence étendue jusqu'à l'apex de la 13.

Figure 11 – Fenestrations et déhiscence sur site opératoire.



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak, « Parodontologie »

1.5. PLAN DE TRAITEMENT

Le plan de traitement en parodontologie est un plan global, il fera appel aux différentes disciplines de dentisterie, dont le but est la restauration de la santé, l'esthétique et la fonction du parodonte.

Ce plan comporte plusieurs étapes :

1.5.1. Traitement d'urgence

Les urgences en parodontologie, sont généralement des douleurs associées à un problème parodontal inflammatoire ou infectieux en phase aiguë entraînant le plus souvent une fonction masticatoire perturbée.

Ces urgences peuvent être classées selon cinq types : l'urgence infectieuse (abcès parodontal), l'urgence douloureuse (maladies parodontales nécrotiques, lésions endo-parodontales, syndrome de septum, douleurs post opératoire, hypersensibilité dentinaire), les mobilités, la perte dentaire par expulsion spontanée et le saignement postopératoire.

Le traitement d'urgence est une intervention immédiate, dans le but de soulager le patient, et de stopper l'évolution du processus pathologique responsable, en attendant une thérapeutique globale qui sera réalisée lors d'un rendez-vous ultérieure.

1.5.2. Traitement général

Ce traitement concerne :

1. Les patients à risque infectieux nécessitant une antibioprophylaxie de couverture : diabétique non équilibré, insuffisant rénal sous dialyse...ect), ou antibiothérapie flash pour les cardiopathies à risque oslérien d'endocardite infectieuse.
2. Les patients à risque hémorragique : sous anticoagulants, Sintrom ou héparine, nécessitant la prévision de tous les moyens d'hémostase locale ainsi que la demande d'un éventuel bilan sanguin (TP/INR).

Pour ces malades, il faut entrer en contact avec le médecin traitant.

3. Les patients anxieux : on peut prescrire des anxiolytiques pour lutter contre le stress, ex : ATARAX ou bien protoxyde d'azote.

1.5.3. Traitement initial

Le traitement parodontal initial, aussi appelé thérapeutique de base, est l'étape primordial dans le plan de traitement des maladies parodontales.

L'objectif de cette étape est de : contrôler l'agent causal principal (le biofilm dentaire), supprimer dans la mesure du possible les cofacteurs aggravants (tous les facteurs qui favorisent la rétention ou qui limitent l'élimination de la plaque), et la diminution de l'inflammation, de l'œdème et du saignement.

Ce traitement comprend l'information du patient des techniques de contrôle de plaque adaptées selon son cas, le détartrage-surfaçage radiculaire (DSR), l'administration d'antibactériens locaux, et tout acte de chirurgie dentaire visant à réduire la charge bactérienne ou à limiter la recolonisation des surfaces orales (extractions, dépose de restaurations iatrogènes, polissages d'obturations, etc..).

1.5.3.1. Motivation à l'hygiène bucco-dentaire

Cette phase consiste à attirer l'attention du patient sur l'importance de la conservation d'une denture naturelle, sur les maladies du parodonte, leurs causes et leur prévention. Ensuite, Instruire le patient, afin qu'il élimine lui-même régulièrement et efficacement la plaque bactérienne par : Le brossage et l'utilisation ses adjuvants.

1.5.3.1.1. Le Brossage

Il s'agit de l'élimination mécanique des résidus alimentaires et du biofilm sur toutes les faces dentaires. Il se fait par le biais d'une brosse à dents manuelle ou électrique.

Il est recommandé de se brosser les dents 2 fois par jour, dont la durée est supérieure à 1 minute.

➤ **Méthodes conseillées :**

- La technique du rouleau.
- La méthode de Bass modifiée.

1.5.3.1.2. Les Adjuvants mécaniques du brossage

Le brossage seul, même électrique, n'a pas d'effet sur la zone inter-dentaire, Une bonne hygiène orale implique donc l'utilisation d'un instrument pénétrant entre deux dents adjacentes. Plusieurs produits ont été proposés pour tenter d'obtenir un contrôle de plaque inter dentaire satisfaisant : fil dentaire, bossettes inter dentaires, bâtonnets et hydropulseurs.

1.5.3.1.3. Les Adjuvants chimiques du brossage

➤ Les Révélateurs

Les colorants à base d'érythrosine ou de fluorescéine mettent en évidence la présence des biofilms. Leur utilisation permet au patient d'auto évaluer son brossage. La visualisation de la plaque facilite la compréhension de l'importance du brossage cervical et inter dentaire.

➤ Les dentifrices

Sont toujours considérés par les patients comme l'élément le plus important dans la recherche d'une hygiène buccodentaire parfaite, bien souvent à cause de sa médiatisation.

Le choix du dentifrice est une question qui préoccupe généralement le patient.

Dans le but d'éliminer la plaque dentaire, des éléments abrasifs, pour leur action mécanique, ou du fluor, pour son action chimique, ont été incorporés depuis de nombreuses années aux pâtes dentifrices

Actuellement, et dans le souci de prévenir le développement des maladies parodontales, des substances antibactériennes ou antitartres sont incorporées. La Chlorhexidine et le triclosan sont les substances chimiques les plus couramment utilisées, mais leur efficacité à long terme n'est pas prouvée.

1.5.3.2. Traitement mécanique

Une fois le contrôle de la plaque est plus ou moins favorable, le traitement mécanique consiste l'étape suivante de la thérapeutique initiale :

1.5.3.2.1. Le détartrage

Cet acte thérapeutique vise à supprimer les dépôts de plaque, tartre et les colorations diverses au Niveau des surfaces dentaires. Le détartrage peut être effectué avec des détartrateurs manuels, soniques ou ultra-soniques. En fonction de la localisation des dépôts, le détartrage sera sus ou sous-gingival.

1.5.3.2.2. Le surfaçage radiculaire

Le surfaçage radiculaire vise à éliminer les fragments de ciment nécrosé, de tartre, de tissu de granulation éventuellement, persistant dans les zones peu accessibles des surfaces radiculaires. L'utilisation d'agents antimicrobiens (antiseptiques locaux et/ou antibiotiques) en irrigation sous-gingivale pourra potentialiser les effets de l'instrumentation de la surface radiculaire.

1.5.3.2.3. Le polissage

Le détartrage doit toujours être terminé par un polissage avec une brosse rotative enduite d'une crème légèrement abrasive pour polir tous les tissus dentaires.

1.5.3.3. Traitement chimique

Pour pallier les insuffisances du nettoyage mécanique, le concept du contrôle chimique se justifie. C'est un complément aux méthodes d'hygiène mécanique reconnues, telles que la brosse à dent manuelle.

1.5.3.3.1. Les Antiseptiques

Les antiseptiques sont des produits antimicrobiens d'action assez rapide mais transitoire et non spécifique.

Le contrôle chimique de la plaque bactérienne peut être individuel, c'est à-dire supra gingival (dentifrices, bain de bouche, etc.), ou professionnel, c'est à-dire sous- gingival (irrigations sous-gingivales, vernis, etc.).

La majorité des antiseptiques sont antimicrobiens, cela signifie qu'ils empêchent la formation du biofilm par leur action bactériostatique et bactéricide.

1.5.3.3.2. Les Antibiotiques

Une antibiothérapie par voie orale peut être prescrite en cas des parodontites agressives ou dans les parodontites chroniques sévères, dont l'association la plus utilisée est : amoxicilline et métronidazole.

1.5.3.4. Soins complémentaires

Ces traitements complémentaires visent à créer des conditions limitant le risque de récurrence de la maladie parodontale. Ils comprennent donc la correction des facteurs iatrogènes tels que les obturations débordantes, l'éviction des foyers infectieux tels que les caries, et l'extraction des dents très délabrées.

Cela intéresse également le traitement orthodontique et les réhabilitations prothétiques.

1.5.4. Réévaluation

La réévaluation est effectuée environ **3 mois** après le traitement initial. Ce délai arbitraire correspond au temps nécessaire pour que les tissus parodontaux retrouvent un état de santé quasi optimal. La tendance aujourd'hui est de réduire ce temps de latence à **2 mois**.

Dans certaines parodontites nécessitant un meilleur recul, le délai peut être porté à **4 mois**.

Cette séance est donc consacrée à un examen clinique minutieux s'appuyant sur des mesures et aboutissant à une prise de décision.

Pour que les mesures réalisées puissent être interprétées correctement, elles doivent être comparées à celles effectuées au moment de l'examen initial. Les paramètres cliniques mesurés sont les mêmes que lors de l'examen clinique parodontal initial.

C'est une étape clé du traitement parodontal. Elle permet de mesurer les résultats obtenus par le traitement initial et de décider d'un éventuel traitement correctif.

1.5.5. Traitement correctif

La persistance d'une perte d'attache après le traitement, peut être due à une récurrence, une complication, une récurrence de la maladie ou une non-réponse à la thérapeutique.

Dans ce cas, il convient d'appréhender la maladie sous un angle nouveau, de préciser le diagnostic, d'en affiner les paramètres en utilisant des outils plus performants (tests bactériens, analyses biologiques, etc.) et de mettre en œuvre une approche thérapeutique spécifiquement adaptée.

Cette phase contient :

1.5.5.1. Traitement non chirurgical

Le retraitement par détartrage surfaçage radiculaire (DSR) a été proposé pour les sites présentant la récurrence ou la persistance de la maladie.

Lorsque l'antibiothérapie n'a pas été administrée en première intention, une antibiothérapie par voie orale peut venir compléter les insuffisances de la réinstrumentation, elle trouve aussi son indication en cas de contre-indication chirurgicale ou refus par le patient.

1.5.5.2. Traitement chirurgical

L'approche chirurgicale doit être prise en considération face à des sites récidivants où une étiologie locale est soupçonnée.

L'accessibilité offerte par la chirurgie est, en seconde intention, un atout dans l'amélioration de l'efficacité du débridement des lésions récidivantes ou non répondantes.

La chirurgie conventionnelle d'accès permet un accès visuel à la lésion et une possibilité de modifier l'environnement osseux (ostéoplastie), dentaire (odontoplastie) et/ou gingival (gingivoplastie / gingivectomie/ curetage gingival/ lambeaux d'assainissement) lorsque celui-ci semble participer à la récurrence.

Les thérapeutiques régénératrices, toujours en association avec l'antibiothérapie, peuvent améliorer la formation du système d'attache dans ces situations où la cicatrisation fait défaut. Les protocoles ne diffèrent en rien des techniques habituelles.

1.5.5.3. Traitement occlusal

Le traitement occlusal a pour but de réduire la mobilité persistante, augmenter le confort du patient, et sa fonction masticatoire, et enfin obtenir un équilibre occlusal.

Cette phase contient : Le meulage dentaire sélectif, contention semi permanente ou permanente, traitement orthodontique, et la prothèse définitive.

1.5.6. Maintenance parodontale

Un patient ayant été atteint de maladie parodontale est un patient à risque de récurrence. La meilleure prévention consiste à suivre le patient régulièrement et à lui délivrer les soins adaptés à son cas.

- **Suivi professionnel** : consiste à contrôler la plaque avec réévaluation et motivation, contrôler l'occlusion, détartrage et surfaçage, avec des radiographies de contrôle (par le praticien).
- **Maintenance personnelle** : elle concerne la pratique d'un programme de soins d'hygiène bucco-dentaire soigneux.

2. LA CHIRURGIE OSSEUSE

La chirurgie osseuse se rapporte à des procédés chirurgicaux pratiqués sur l'os dans le but de le remodeler ou de le restaurer. Elle vise à la correction des lésions osseuses provoquées par des parodontolyses ou par une déformation anatomique ou bien les deux.

Elle présente deux types d'approche : résectrice ou soustractive, et additive ou régénératrice.

2.1. Objectifs et critères de décision chirurgicaux

2.1.1. Objectifs

Les objectifs principaux de la phase chirurgicale sont : d'avoir une accessibilité directe et une amélioration de la visibilité des surfaces radiculaires et des zones de furcation molaires pour renforcer l'efficacité de l'instrumentation ; diagnostiquer et éliminer les anomalies anatomiques ; améliorer l'architecture osseuse ; l'utilisation des adjuvants thérapeutiques comme les matériaux de régénération dans les meilleures conditions.

2.1.2. Critères de décision

2.1.2.1. Critères généraux

Si la thérapeutique initiale s'est avérée satisfaisante quant à la suppression des signes de la maladie, un suivi parodontal régulier suffit pour pérenniser les résultats. Cependant, si ces signes persistent, même de façon isolée, il peut s'avérer nécessaire de directement visualiser les lésions via une approche chirurgicale visant à améliorer l'accès à ces dernières. Au niveau du malade. L'état général est à considérer. S'il est satisfaisant, une thérapeutique chirurgicale peut être entreprise. S'il existe une ou des contre-indications générales à la chirurgie, le patient entre alors dans un programme médical palliatif.

2.1.2.2. Critères selon la morphologie des défauts osseux

Parmi les différentes techniques chirurgicales, il est difficile de définir lesquelles peuvent s'appliquer à un cas clinique donné. Des variables comme la quantité de tissu kératinisé, la présence de lésions intra osseuses, la situation plus ou moins esthétiques des zones concernées ou encore la possibilité que plusieurs techniques puissent être combinées ont conduit certains auteurs à établir une

« stratégie » chirurgicale en fonction de la composante tissus mous et/ou tissus durs de la lésion sur un site donné. Des arbres de décision ont été proposés reposant essentiellement sur l'expérience clinique.

Tableau 1 : Prise de décision en fonction des objectifs thérapeutiques entre traitement non chirurgicaux et chirurgicaux reposant sur la profondeur de sondage après thérapeutique initial.

Profondeur de sondage	IP ≤ 20% IS ≤ 20%	Objectif	Traitement
1-3 mm	Oui	Maintien la santé parodontale	Suivi prophylactique
	Non	Elimination de l'inflammation	Non chirurgical
4-6 mm	Non	Elimination de l'inflammation	Non chirurgical
	Oui	Gain d'attache	Non chirurgical ou chirurgical régénératrice (si lésion intra-osseuse)
	Oui	Réduction de la profondeur de poche	Chirurgie résectrice (Lambeaux d'accès et ostéoplastie/ostéotomie)
	Oui	Gain osseux	Chirurgie régénérative
> 6 mm	Non	Elimination de l'inflammation	Non chirurgical
	Oui	Gain d'attache	Chirurgie régénérative
	Oui	Réduction de la profondeur de poche	Chirurgie régénérative ou résectrice (osseuse et radicale)
	Oui	Gain osseux	Chirurgie régénérative

***IP : indice de plaque.**

***IS : indice de saignement.**

Tableau 2 : Traitement des lésions inter-radicales : options thérapeutiques en fonction de la classification

<p>Classe 1</p> <p>Traitement non chirurgical</p>	<p>-Détartrage-surfaçage radulaire</p> <p>-Odontoplastie</p>
<p>Classe 2</p> <p>Traitement non chirurgical ou chirurgical</p>	<p>-Lambeau d'accès (odontoplastie/ ostéoplastie)</p> <p>-Thérapeutique résectrice (ostéoectomie/amputaion)</p> <p>-Techniques régénératrices :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lambeau coronaire - RTI (dérivé de la matrice amélaire) -Greffes (autogène, substituts osseux) - RTG (membrane parodontale) <p>-Techniques combinées</p>
<p>Classe 3</p> <p>Traitement non chirurgical ou chirurgical</p>	<p>-Lambeau d'accès (odontoplastie/ostéoplastie)</p> <p>-Thérapeutiques résectrices (ostéoectomie/amputation/tunellisation)</p> <p>-Avulsion</p>

2.2. La phase pré-chirurgicale

La prise en charge pré-chirurgicale est un impératif avant tout traitement, elle a pour but de définir le bon diagnostic et un plan de traitement adéquat.

Elle est tout aussi indispensable en Parodontie, particulièrement en omni pratique afin de ne pas sous-estimer une pathologie qui n'apparaît pas systématiquement de façon évidente.

Elle permet également d'informer le patient qui, très souvent, n'a aucun signe clinique douloureux avec une parodontite, ou qui vient consulter pour d'autres problèmes.

2.2.1. Examen clinique

Il est essentiel avant toute prise en charge, un interrogatoire bien détaillé pour recueillir toute information en rapport avec la santé générale et parodontale.

Nous allons noter sur la fiche clinique des informations personnelles du patient : nom, prénom, profession, âge, etc. Ainsi que les habitudes de brossage, la technique utilisée, la fréquence des détartrages antérieurs ou d'éventuels traitements parodontaux plus spécialisés réalisés les années précédentes. Il est également essentiel de mentionner certains facteurs de risque tels que le tabac, le stress et certains antécédents familiaux et allergies. Certaines pathologies générales et traitements médicamenteux ayant une forte répercussion sur le parodonte seront également soulignées comme le diabète, l'ostéoporose, les désordres immunitaires, etc.

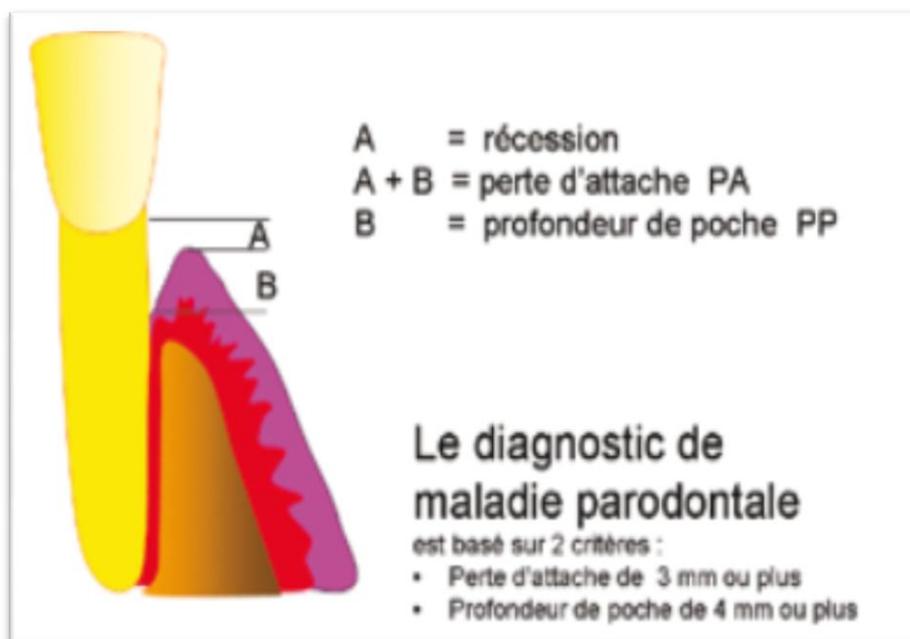
Alors que toute la partie sur l'interrogatoire général et spécifique peut se faire au bureau de manière très conviviale, nous allons maintenant examiner le patient au fauteuil dentaire, pour un examen clinique proprement dit.

Le but de cet examen est de chercher l'existence de :

- Saignements.
- Œdème de la gencive.
- Modifications de la teinte et/ou de la consistance de la gencive.
- Modifications morphologiques des papilles.
- Récessions.
- Présence ou absence de plaque et de tartre.
- Obturations ou prothèses débordantes.
- Mesure de la perte d'attache.
- Atteintes de furcation.
- Mobilités dentaires.

Le sondage de toutes les dents sur l'arcade est un des éléments les plus importants de l'examen clinique, et éventuellement le diagnostic, il doit s'effectuer sans douleur pour le patient par une sonde parodontale, avec une force d'environ 20 à 25 grammes, dont le but de chercher les poches parodontales.

Figure 1 - Diagnostic de la parodontite après un sondage



Source : Joel Itic « L'examen clinique et radiographique en parodontie » le fil dentaire.

L'ensemble de ces données est ensuite rassemblé dans le charting parodontal, qui contient aussi des différents indices de dépistage parodontal évalués lors de l'examen clinique, celui-ci ne peut être élaboré définitivement qu'après réalisation d'un détartrage. Un délai d'au moins 15 jours est alors observé afin d'obtenir des mesures utiles pour la suite du traitement. En effet, s'il est réalisé lors de la première consultation, il n'aura qu'une valeur très relative, étant donné que la présence de tartre et d'inflammation ne permet pas d'obtenir des mesures objectives.

2.2.2. Examen radiographique

L'examen radiographique en parodontologie comprend :

- La radiographie panoramique .
- Le bilan rétro-alvéolaire « long cône » (ou status radiographique).
- Le cone beam.

La radiographie panoramique, est une radiographie de première intention en parodontologie, elle permet le diagnostic de toute lésion associée (carie, granulome, kyste) et tous les actes de dentisterie iatrogène en général (obturations ou prothèses débordantes), ainsi que les atteintes de furcations et une estimation approximative de la forme des défauts osseux, avec une observation des structures environnantes par rapport aux dents.

Figure 2- Radiographie panoramique.

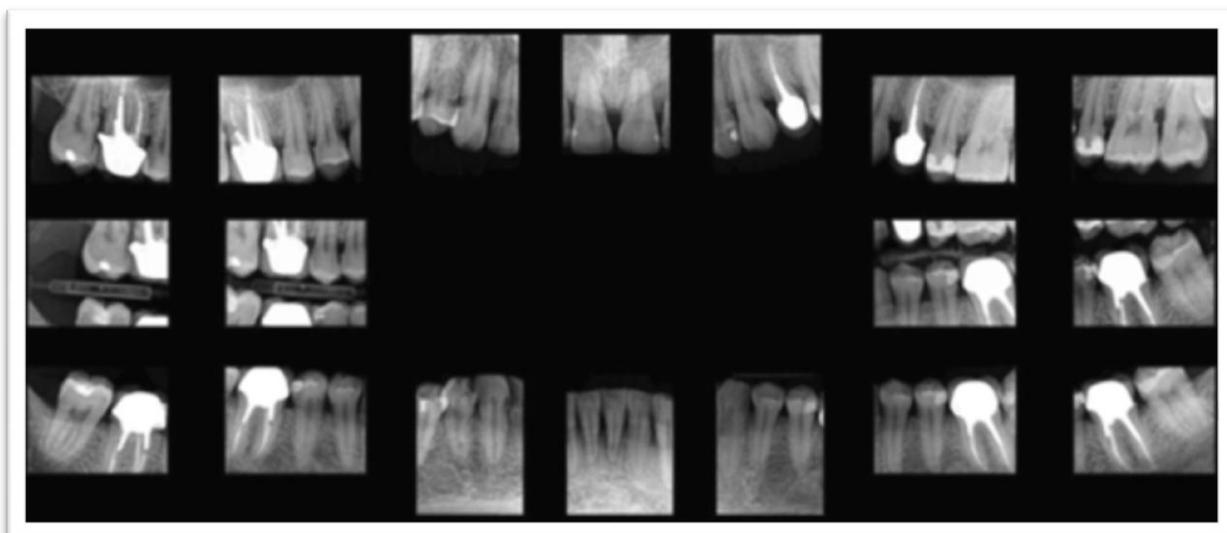


Source : Vigouroux François « Guide clinique de la chirurgie parodontale »

Le status radiographique

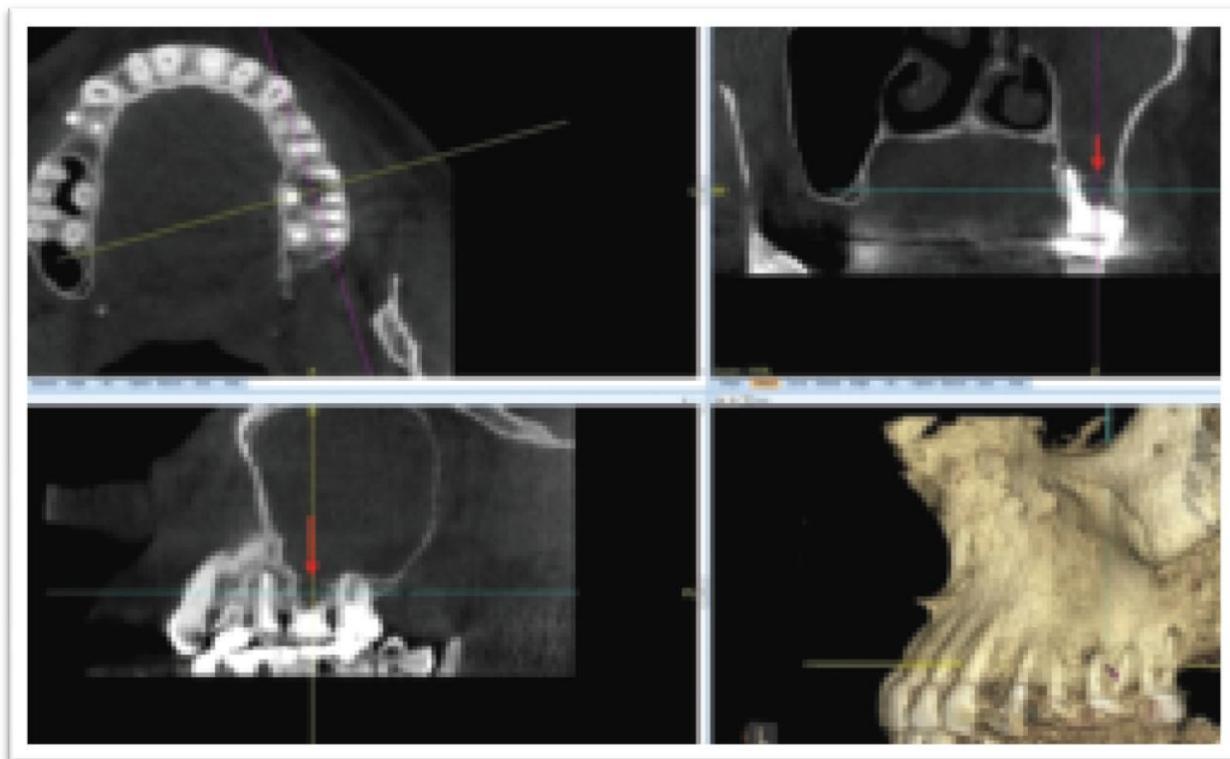
Définition : c'est l'examen complémentaire de référence en parodontologie. Il permet de mettre en évidence avec précision : présence de tartre, atteintes de l'os cortical, obturations ou prothèses débordantes, atteintes de furcations, et une estimation précise de la forme des défauts osseux (supra-osseux/infra-osseux). Lui aussi doit, de préférence, être réalisé après un premier détartrage (lors de la séance 2). S'il est réalisé avant, la quantité de tartre sera importante ; de plus, une fois le détartrage réalisé, nous n'aurons aucune idée de la présence résiduelle de tartre avant de passer à l'étape du surfaçage.

Figure 3 - Bilan rétro-alvéolaire : status radiographique.



Le cone beam par sa résolution spatiale et l'analyse 3D, a permis parfois d'attribuer à une cause parodontale des douleurs inexplicables par le panoramique voire les réactions apicales et offre souvent un bilan plus complet de l'alvéolyse que celui des techniques standard. Il a donc montré un intérêt diagnostique pour un dépistage précoce des atteintes parodontales et un intérêt pré-thérapeutique pour le bilan de lésions connues. Il peut révéler également les lésions et les défauts osseux, le degré d'attache osseuse des racines, l'état des corticales, la menace ou l'implication éventuelle des structures anatomiques sensibles telles le canal mandibulaire, le foramen mentonnier et les sinus. Certains logiciels permettent, sur un bilan 3D, scanner ou cone beam, de calculer le volume des récessions verticales, de reproduire matériellement par impression 3D le volume osseux dans un matériau en résine de densité proche de l'os réel, voire d'« extraire » virtuellement les dents avant traitement parodontal ou implantaire.

Figure 4 - Cone Beam : Parodontite de 26 avec atteinte de la furcation responsable d'une communication bucco sinusienne et d'une sinusite d'origine dentaire.



Source : « Imagerie des parodontites et des péri-implantites » La lettre de la stomatologie.

2.2.3. Place de la chirurgie dans le plan de traitement

La phase chirurgicale correctrice de la thérapeutique parodontale s'inscrit dans la continuité de la phase initiale thérapeutique non chirurgicale.

L'ensemble des traitements initiaux étiologiques réalisés laissant persister des séquelles et des pertes de substances résultant de la maladie. Le traitement de ces séquelles et la perte de substances fait appel à la chirurgie, après une réévaluation des résultats du traitement initial, dans le but de supprimer radicalement les poches et les défauts osseux et à recréer une morphologie parodontale saine.

2.2.4. Evaluation des résultats du traitement non chirurgical

L'évaluation des traitements se fait par mesure des différents indices de dépistage parodontale, comme pour la première consultation, suivie par une comparaison de ces deux derniers pour une bonne évaluation des résultats du traitement initial.

Commençant par l'indice de plaque bactérienne (contrôle de plaque), S'il reste de la plaque en inter-dentaire, il faudra y attirer l'attention du patient et revoir avec lui les techniques de brossage ou nettoyage inter-dentaire. En revanche, l'absence de plaque le jour de la consultation peut simplement manifester un nettoyage soigneux juste avant le rendez-vous, il ne peut donc pas être représentatif lui seul et constitue le principal inconvénient.

Les indices d'inflammation prennent en considération l'œdème, la rougeur, le saignement, Selon Nyman et Lindhe, le saignement au sondage reste un signe majeur de l'inflammation des tissus parodontaux. Lorsqu'une sonde parodontale à bout mousse est insérée par pression douce dans le sulcus, si un saignement est provoqué le site est considéré comme inflammatoire.

Il faut également examiner la profondeur au sondage, une diminution, ou bien aucun changement mais une absence de saignement signe une amélioration, suivie par l'examen de mobilité et migration dentaire.

L'examen radiologique permet de constater un arrêt de la lyse osseuse et/ou une reminéralisation des corticales, ou une aggravation de la lyse osseuse.

2.3. Protocole opératoire

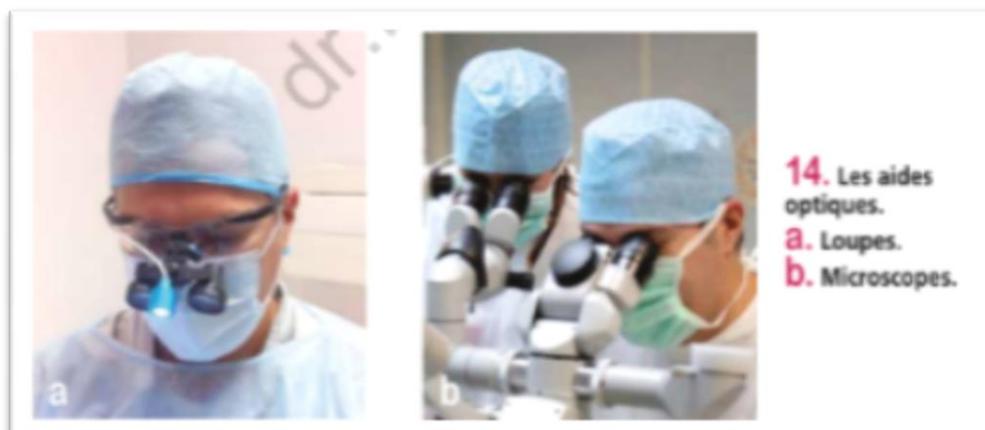
2.3.1. Instrumentation

2.3.1.1. Instrumentation de base

Figure 5- Instrumentation de base



« British Dental Health Foundation »



Source : Michele Reners « La Parodontologie, tout simplement »

2.3.1.1.1. Désinfection du visage et du champ opératoire

Cupule de povidoneiodée et compresse stériles. La zone des fluides est complétée par le matériel d'irrigation qui comprend une cupule de sérum physiologique et une seringue de 5ml avec aiguille sans biseau.

2.3.1.1.2. Anesthésie

Aiguille, cartouche d'anesthésie.

2.3.1.1.3. Plateau d'examen et de diagnostic

Miroir, sonde d'examen type n°9, sonde n°17, précelles type Mériam, sonde parodontale graduée droite et sonde coudée de Nabers pour furcation.

2.3.1.1.4. Champ opératoire

Pince clamp pour badigeonnage du visage à l'aide d'une compresse et maintien des champs stériles entre eux. La pince peut aussi être clampée aux champs et les orifices poignées sont utilisés pour y glisser le tube d'aspiration en PVC. Les écarteurs classiques sont de type Columbia ou Minnesota.

2.3.1.1.5. Incision

- Bistouri standards : lame 15, 12 (régions distales et postérieurs), 11 (préparation des greffons).
Facultatifs : manche de bistouri standard, lame 15c, manche de bistouri pour microlames et microlames.
- Bistouri jetables conseillées. La tendance est d'utiliser de plus en plus souvent les lames 15c jetables.
- Bistouri permanent de Buck. Facultatif : Kirkland 15/16, Orban 1/2.

2.3.1.1.6. Décollement/Dégranulation

- Décolleur de type Molt ou Pichard. Facultatif : décolleur type Buser pour le décollement de précision (papillaire).
- Micro-décolleurs-élevateurs (pour technique du tunnel).
- Curette universelle de Younger-Good 7/8.
- Ecarteur lame malléable souple pour le chargement et la protection du lambeau.

2.3.1.1.7. D etartrage / D etersion

- Pièce   main   ultrasons et insert   d etartrer universel.
- D etartr ur manuel type mini CK6 ou 204S.
- Facultatif : curette universelle type Columbia.

2.3.1.1.8. Surfaçage radiculaire

- Curette de gracey 13/14 pour les faces distales des molaires, 11/12 pour les faces mésiales des molaires et 5/6 pour les autres dents.
- Facultatifs : curette de Gracey 1/2, 3/4, curette mini-five. Pierre   affuter.

2.3.1.1.9. Suture

- Porte aiguille type Cril-Wood, type Mayo-Hegar ou Castroviejo.
- Ciseau   suture type Goldman Fox ou Lagrange.
- Pr c lles droites   mors atraumatique de Bakey.

2.3.1.2. Instrumentation en chirurgie résectrice

On utilise des instruments très divers pour le modelage et la réduction de l'os. Le choix dépend de la configuration morphologique de l'os   travailler et du résultat souhaité.

Sur le principe, on distingue les fraises et les instruments manuels.

Le refroidissement a une grande importance dans l'utilisation des fraises : l'os vivant et les ostéocytes sont irréversiblement lésés si la température dépasse 45 C environ.

Pour tout travail de l'os, il faut faire attention   ne pas endommager la surface des racines des dents voisines, en particulier si l'on utilise des instruments rotatifs. Pour tout travail de l'os, il faut faire attention   ne pas endommager la surface des racines des dents voisines, en particulier si l'on utilise des instruments rotatifs.

Figure 6–Instrumentation de la chirurgie soustractive

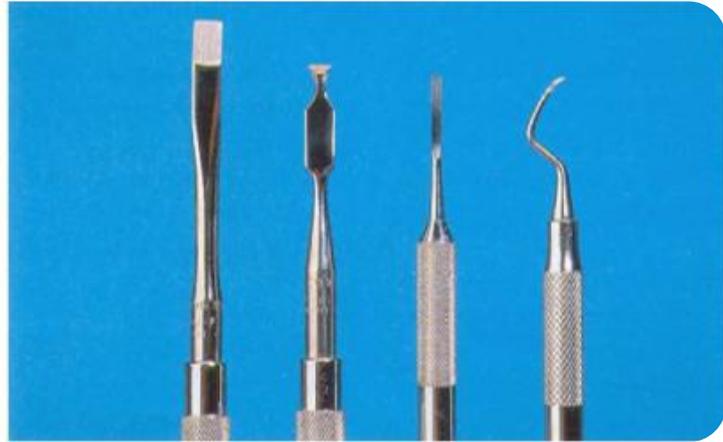
Fraises
 L'illustration représente, à gauche, deux fraises dentées refroidies, et à droite deux fraises boules en carbure utilisables à grande vitesse. Avec ces dernières, le refroidissement (sérum physiologique) doit être aussi intensif que possible, avec éventuellement une source de liquide supplémentaire.

Remarque : Les « copeaux » osseux produits par les ostéoplasties/ostectomies peuvent être récupérés à l'aide de filtres pour servir au comblement des lésions osseuses profondes.



Ciseaux
 Il existe différentes tailles et formes de ciseaux coupants. Selon la correction osseuse prévue, on choisira un instrument plus ou moins grand, droit ou coudé. Ciseaux à os (Hu-Friedy), de gauche à droite :

- Kramer-Nevins (CKN 55) 5,5 mm
- Ochsenbein N° 2 (CO 2)
- Kramer-Nevins (CKN 1/2) N° 1/2
- Ochsenbein N° 3 (CO 3)



Pincettes-gouges
 Les pincettes représentées ici et les autres types disponibles existent dans différentes tailles, avec des extrémités travaillantes pointues ou arrondies.

À gauche: **Pince à tissus fine** (pince coupante)
 Goldman-Fox
 Hu-Friedy-NIPS

Au centre: **Pince-gouge**
 Mini Friedman
 Hu-Friedy RMF/RKN

À droite: **Pince-gouge**
 Luer-Friedman
 Aeskulap



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

2.3.1.3. Instrumentation en chirurgie additive

Figure 7 - Instrumentation en chirurgie additive



Source : Herbert F. Wolf , Edith M. et Klaus H. Rateitschak, Parodontologie –Edition Masson

2.3.2. Information préopératoire du patient

Lors de la pose d'indication opératoire, il est essentiel d'expliquer et d'informer le patient sur le type et le déroulement de sa chirurgie, ainsi que les risques associés à l'acte opératoire (risque hémorragique, neurologique et infectieux), et on profitera lors de cette consultation pré-chirurgicale d'aborder les suites opératoires usuelles (œdème, douleur, etc) ainsi que leur prévention.

2.3.3. Préparation de la chirurgie

Le jour de l'intervention, on procède à préparation de l'environnement chirurgical de :

- La salle chirurgicale doit être adaptée au type d'intervention et à sa durée, de façon à optimiser l'ergonomie et la gestuelle, et à faciliter les protocoles de préparation.
- L'air doit être renouvelé par l'ouverture des fenêtres. Les sols et les surfaces sont bio-nettoyées et désinfectées.
- L'opérateur doit porter les moyens de protection : masque chirurgical, lunettes de protection et/ou visière, casaque chirurgicale stérile, et gants après la désinfection des mains.
- Le patient doit porter un champ opératoire stérile.
- Le matériel stérile est posé et organisé sur le plan de travail.

2.3.4. Antisepsie et désinfection de la cavité buccale

Le patient doit effectuer un brossage des dents classique suivi d'un bain de bouche antiseptique (Chlorhexidine à 0.12% pendant 30 secondes), pour diminuer la charge bactérienne salivaire.

2.3.5. Antisepsie et désinfection de la zone péri-buccale

Un badigeonnage péri-buccal à l'aide d'un antiseptique cutané comme la povidone iodée, la Chlorhexidine ou un antiseptique chloré est réalisé.

2.3.6. Prémédication

2.3.6.1. Prémédication sédatrice

Concernant les patients anxieux, une prise d'un médicament anxiolytique doit se faire 60 à 90 minutes avant l'acte.

2.3.6.2. Prémédication anti-infectieuse

Elle consiste en l'administration par voie orale un antibiotique dans l'heure qui précède l'acte, dédiée aux patients à risque infectieux : immunodéprimés et à risque d'endocardite infectieuse.

2.3.7. Anesthésie

Une anesthésie locale ou locorégionale par infiltration sont réalisées pour désensibiliser le site à opérer.

Les injections intra-osseuses (intra-ligamentaires, intraseptale, trans-corticale et ostéocentrale) sont proscrites en chirurgie parodontale du fait de traumatisme engendré au niveau de l'appareil d'ancrage.

2.3.8. Incision

L'incision sera réalisée avec un bistouri, elle doit permettre la réclinaison du lambeau, et la mise à nu de l'os.

Le tracé de cette dernière doit être franc, strictement limité au nécessaire et respecter au maximum la vascularisation et reste à distance des obstacles mécaniques (ex : le foramen mentonnier).

Si le lambeau sera déplacé apicalement des incisions de décharge seront réalisées, elle permet l'accès à la partie apicale du site.

2.3.8.1. L'incision de décharge

Elle est dirigée de coronaire en apical et dépasse la ligne de jonction mucogingivale. Cette incision verticale ou légèrement oblique se réalise avec une lame no 15 ou no 15C.

On débute l'incision au niveau coronaire en respectant la règle des tiers afin de ne pas endommager la papille et de ne pas créer de récessions. Certains auteurs préconisent de débiter l'incision de décharge en doublant l'angulation de l'incision. On termine l'incision en direction apicale jusqu'à la ligne de jonction mucogingivale et la dépasser.

Figure 8- Règle de tiers

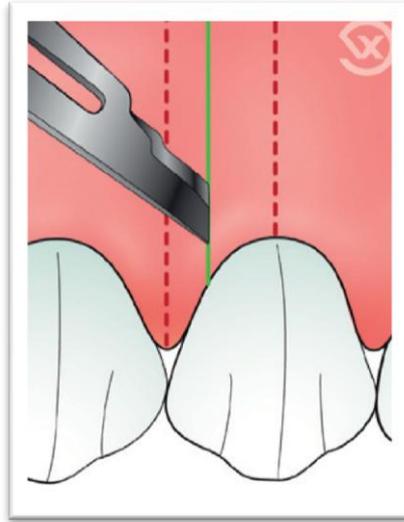


Figure 9 : Incision de décharge angulée

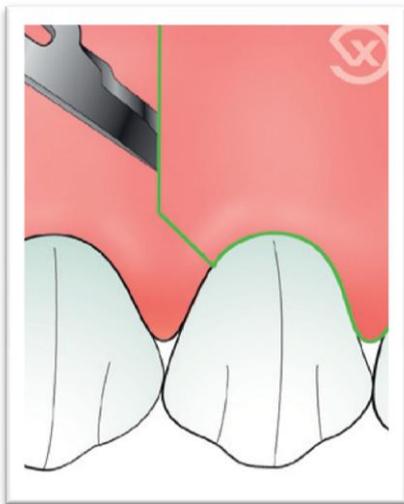
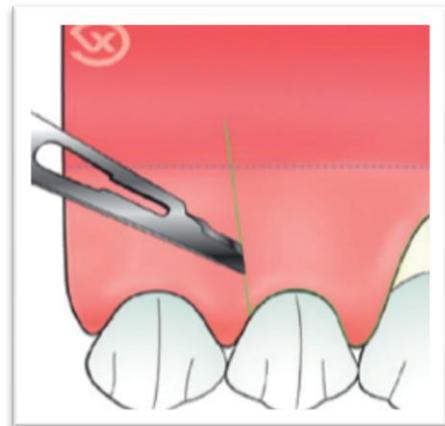


Figure 10-Trajet d'une incision de décharge



Source : Vigouroux François « Guide pratique de la chirurgie parodontale »

2.3.8.2. L'incision périostée

Cet acte consiste à inciser la membrane du périoste sur toute la largeur du lambeau élevé en épaisseur totale. Le périoste étant une membrane inextensible, le lambeau d'épaisseur totale n'a que peu de laxité.

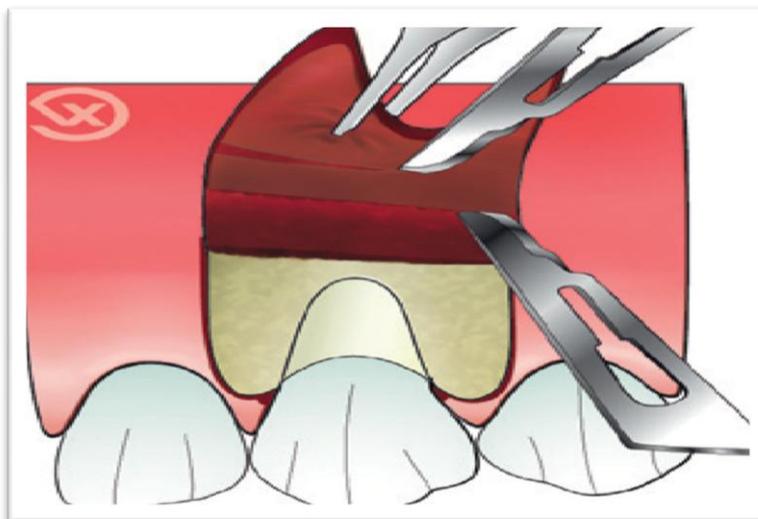
Cette incision permet donc de libérer le lambeau des contraintes du périoste et donc de gagner en laxité afin de pouvoir manipuler librement le lambeau.

Elle permet le passage d'un lambeau d'une épaisseur totale à une épaisseur partielle, et une augmentation de façon considérable la laxité du lambeau pour faciliter son repositionnement apical, coronaire ou latéral.

On doit maintenir le lambeau élevé et récliné avec une pince à disséquer, puis inciser la partie interne apicale du lambeau tapissée de périoste, horizontalement de mésial en distal sur toute la largeur du lambeau. Ensuite, contrôler la pénétration de la lame de façon à éviter toute fenestration du lambeau (la lame doit pénétrer de moins de 0,5 mm). On orienter la lame parallèlement à la surface osseuse et poursuivre l'incision intramuqueuse si nécessaire.

Pour augmenter la laxité du lambeau, en complément de cette incision périostée, une entaille du périoste à la face interne et sur toute la largeur du lambeau peut être réalisée. Celle-ci est de très faible profondeur.

Figure 11 - Deux types d'incision périostée



Source : Vigouroux François « Guide pratique de la chirurgie parodontale »

Figure 12- Incision périostée (Gauche : Pour le passage en épaisseur partielle. Droite : Dans l'épaisseur du lambeau)



Source : Vigouroux François « Guide pratique de la chirurgie parodontale »

2.3.9. Décollement

Le décollement d'un lambeau doit permettre sa mobilisation passive à distance du support, sa réflexion vise à assurer la meilleure visibilité possible du site opératoire tout en respectant l'intégrité tissulaire. Il doit être le plus économe et circonscrit possible.

2.3.9.1. Lambeau d'épaisseur totale

Appelé aussi lambeau mucopériosté, c'est le lambeau le plus couramment réalisé en odontologie. Il consiste à décoller l'ensemble de la gencive recouvrant l'os alvéolaire en maintenant le périoste fixé au conjonctif de celui-ci.

Après l'incision, les fibres alvéolaires crestales sont désinsérées à l'aide d'une curette universelle comme de Younger-Good ou de Columbia. Les précelles atraumatiques maintiennent le lambeau qui est progressivement décollé de poche en poche.

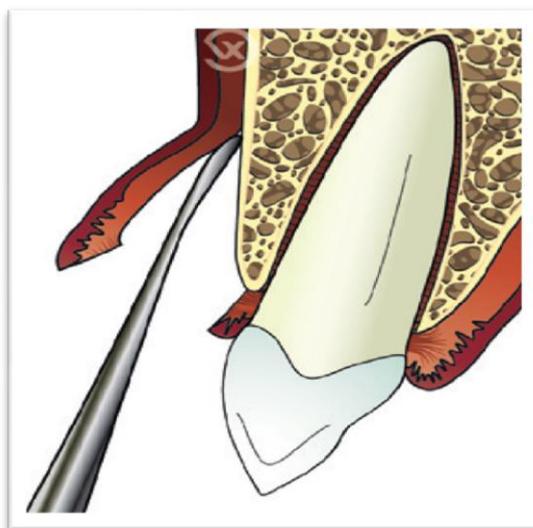
Le décolleur, en contact osseux permanent, sépare ensuite le périoste de la corticale.

L'extrémité travaillante progresse dans un mouvement combiné de va-et-vient antéropostérieur et de rotation selon son axe. Le mouvement imprimé à l'instrument peut être puissant car l'adhérence périostée est souvent forte. On gardera à l'esprit que la partie travaillante du décolleur est à bord sécant

et s'émousse au fil de temps. Il convient donc de vérifier l'instrument régulièrement et de le changer en cas échéant.

Le lambeau décollé doit être suffisamment récliné et tenu à distance pour être protégé de tout traumatisme par instruments chirurgicaux et/ou rotatifs. Il est donc maintenu à distance de la lésion par une extrémité du décolleur de Molt trouvant appui sur le rebord osseux apicalement à la lésion, ou mieux, chargé sur l'extrémité écarteur de l'écarteur-décolleur de Prichard. Un écarteur type lame malléable est plus agressif et donc peu adapté à la chirurgie parodontale. Néanmoins, il peut s'avérer utile lorsqu'un accès dégagé à l'os alvéolaire est indispensable.

Figure 13 - Élévation du lambeau par décollement de la gencive et du périoste avec un décolleur en contact avec l'os.



Source : Vigouroux François « Guide pratique de la chirurgie parodontale »

2.3.9.2. Lambeau de double épaisseur

C'est un lambeau présentant une partie en épaisseur totale comprenant de l'épithélium, du conjonctif et du périoste et une seconde partie apicale en épaisseur partielle comprenant uniquement du conjonctif et de l'épithélium.

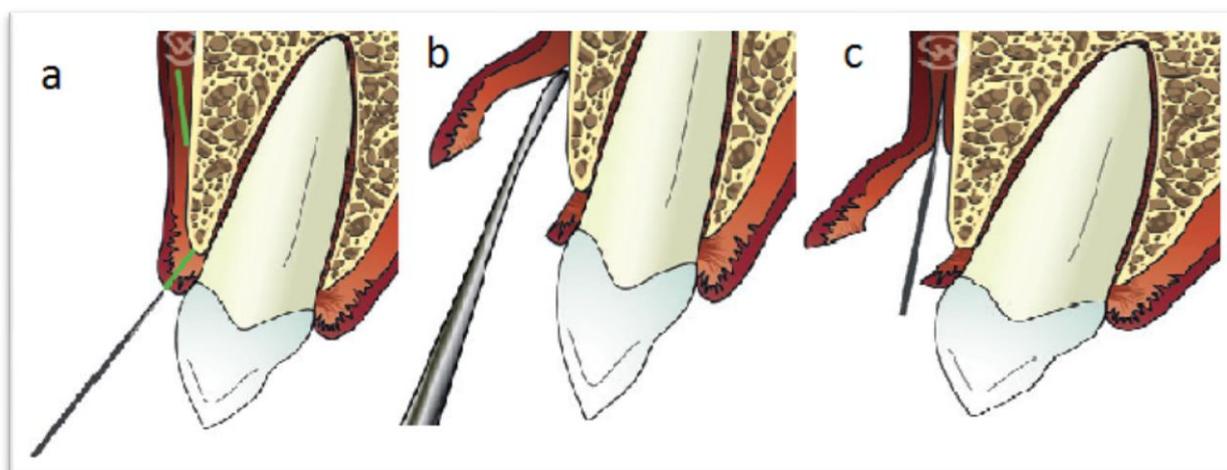
Indiqué pour les lambeaux nécessitant une certaine laxité afin de favoriser leur repositionnement passif, pour cela, un passage en épaisseur partielle en position apicale de la récession est nécessaire. La partie coronaire du lambeau est alors en épaisseur totale pour que le tissu de recouvrement ait un maximum de volume (exemple : lambeau positionné coronairement). Indiqué également pour les lambeaux déplacés nécessitant d'une part la protection de la surface exposée par du conjonctif et d'autre part une épaisseur suffisante de tissu pour un recouvrement (exemple : lambeau positionné latéralement).

Technique :

Si le lambeau d'épaisseur totale est déjà élevé, on doit maintenir le lambeau recourbé et réaliser une incision périostée dans l'épaisseur de ce dernier. Disséquer ensuite de proche en proche pour poursuivre l'élévation.

Si le lambeau a débuté en épaisseur partielle, on doit inciser le périoste à l'aplomb du lambeau en cherchant le contact osseux avec la lame et poursuivre l'élévation au décolleur et s'assurer de ne jamais perdre le contact osseux avec le décolleur.

Figure 14 - Lambeau de double épaisseur



Source : Vigouroux François « Guide pratique de la chirurgie parodontale »

a : Incision à biseau interne jusqu'au contact osseux ou incision intrasulculaire.

b : Élévation du lambeau par décollement de la gencive et du périoste avec un décolleur en contact avec l'os

c : Incision du périoste du lambeau et progression de la dissection en épaisseur partielle.

2.3.9.3. Lambeau enveloppe

Raetzke, en 1985, est le premier à décrire la technique de l'enveloppe. Ce lambeau est réalisé sans incision de décharge verticales ce qui permet d'améliorer le potentiel vasculaire de cicatrisation, sa rapidité et le rendu esthétique final.

Il favorise également la gestion des faibles expositions relatives à l'implantologie et le recouvrement des biomatériaux.

Technique :

Tout d'abord, l'anesthésie est réalisée à distance du périoste. Il faut également éviter d'injecter au niveau des papilles et en intrasulculaire afin de ne pas compromettre la vascularisation de ces zones pendant et après la chirurgie.

A partir d'une incision sulculaire et par le biais d'une dissection en épaisseur partielle à l'aveugle, il crée un lambeau « enveloppe » tout autour du site opératoire.

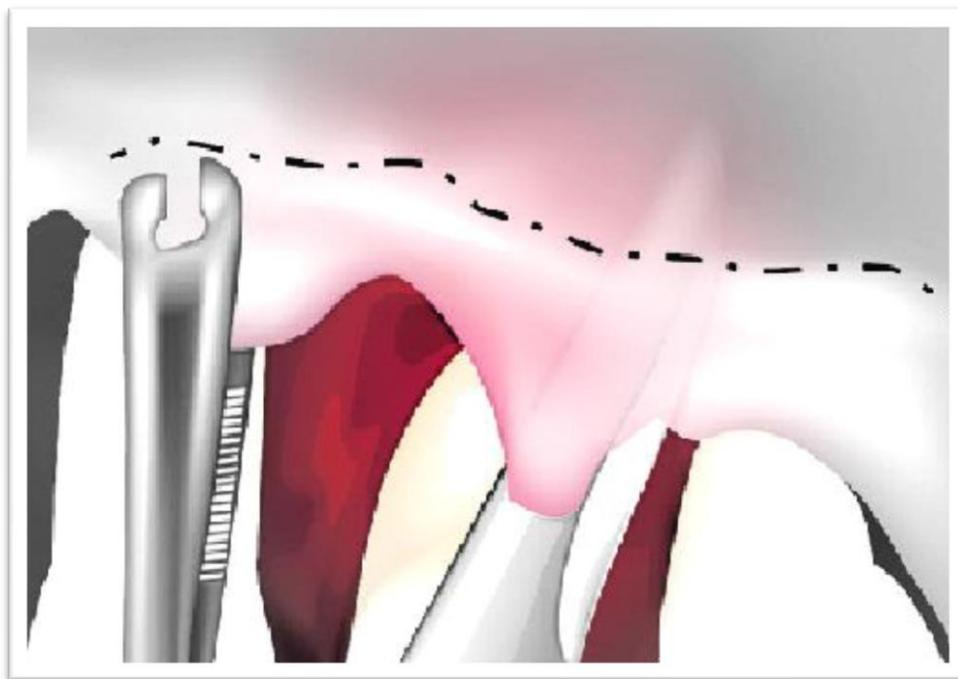
La dissection commence par une incision intrasulculaire marginale à l'aide d'une microlame de bistouri. Un lambeau tunnelisé est décollé en épaisseur partielle et s'étend :

- Coronairement, jusqu'à la base de la papille.
- Apicalement, au-delà de la ligne mucogingivale (pour une mobilité suffisante du lambeau).
- Latéralement, au moins une dent au-delà du site opératoire.

Les papilles doivent être élevées le plus tôt possible pour faciliter la préparation du tunnel avec les instruments de tunnélisation. La lame microchirurgicale doit être légèrement tournée et passe contre l'os pour disséquer le périoste à la base de la papille. Puis l'élévateur de papilles est utilisé pour décoller en épaisseur totale les papilles. Pour éviter de perdre de la papille, seule la portion vestibulaire des papilles doit être décollée.

Enfin, le site est vérifié pour s'assurer que l'incision est faite dans un seul plan et que le lambeau et les papilles ont une mobilité suffisante.

Figure 15 - Tracé du lambeau enveloppe



Source : Fouque-Deruelle C, Goubbron C, « Le lambeau enveloppe déplacé coronairement »

2.3.10. Sutures

La réalisation des sutures est généralement la dernière phase d'une chirurgie. Elle n'en demeure pas moins un acte fondamental pour le bon déroulement postopératoire.

Lors des thérapeutiques parodontales chirurgicales, les sutures sont les garantes de la cicatrisation. Chaque point à réaliser doit être réfléchi et réalisé de façon soignée.

L'objectif de cette étape est de : stabiliser et maintenir le lambeau dans une position définie ; permettre l'affrontement des berges des tissus incisés ; protéger le caillot ou le matériau de comblement ; favoriser l'hémostase et la cicatrisation de première intention ; limiter la contamination du site ; replacer les tissus dans une position anatomique et esthétique.

2.3.11. Conseils post-opératoires

L'œdème est dû à l'inflammation dans les étapes initiant la cicatrisation qui peut être évité par la cryothérapie immédiate et efficace pendant les 10 à 20 min pendant 2 à 72 heures.

Les aliments et les boissons trop chaudes seront évités, préconiser les aliments trop froids.

Il est déconseillé de fumer dans la semaine qui suit la chirurgie car le tabac entrave la cicatrisation.

Le bain de bouche sera commencé pendant les premiers 24 heures pour ne pas déstabiliser le caillot initial.

Le patient doit éviter l'exercice physique.

Le brossage sur les sutures et toute mobilisation des tissus opérés sont à éviter jusqu'à retrait du fil.

La pose du pansement chirurgical réalise la protection mécanique du site d'intervention durant la cicatrisation.

2.3.11.1. Prescription médicamenteuse

La prescription post opératoire en parodontologie concerne essentiellement la prévention de la douleur post opératoire, il y a pas lieu de prescrire une antibiothérapie à la suite d'une intervention chirurgicale en parodontologie si les règles d'intervention ont été respectés et l'usage d'antiseptique sous forme de gel ou de bain de bouche à base de la chlorhexidine 3 fois par jours pendant 10 jours.

La douleur post opératoire est une douleur inflammatoire prévisible de courte durée, la prescription de l'analgésie anticipée ou de la thérapeutique antalgique post chirurgicale doit obéir à certains règles concernant ces derniers, l'antalgique doit couvrir l'ensemble des nycthémères (les horaires de prise sont en fonction de la pharmacocinétique et non pas de la réapparition de la douleur.)

2.4. Chirurgie résectrice

2.4.1. Définition

La chirurgie osseuse résectrice est une approche efficace du traitement des parodontites visant à réduire la profondeur de sondage, basée sur la modification du support alvéolaire parodontal par soustraction. Elle est ainsi aussi parfois appelée chirurgie soustractive. Cette modification chirurgicale repose soit sur l'ostéoplastie, soit sur l'ostéotomie, soit sur la combinaison des deux. L'ostéoplastie est un remodelage tissulaire (l'os est sculpté) tandis que l'ostéotomie est une résection (l'os est coupé).

2.4.2. Principes

Les principes et les protocoles de la chirurgie résectrice qui est utilisée aujourd'hui dans un but de remodelage osseux, ont été initialement décrits par Schluger en 1949. Ils visaient à l'époque uniquement à éliminer les poches parodontales et à limiter par la même occasion le risque de récurrence. C'est la raison pour laquelle le terme de résection, c'est à dire l'ablation tissulaire, est encore aujourd'hui utilisé, alors que ce type de chirurgie consiste essentiellement en un remodelage. Les élèves de Schluger ont largement contribué, jusque dans les années 1970, à l'amélioration des protocoles. Ce sont eux qui ont popularisé l'usage de la chirurgie osseuse dans le traitement des parodontites.

C'est Cependant vers le milieu des années 1980 que le remodelage osseux a été évoqué pour la première fois. Le protocole ne visait plus alors à réduire la profondeur de poche mais aussi à transformer la morphologie de l'os alvéolaire. L'idée était de modifier le support osseux pour obtenir, après cicatrisation, un contour physiologique harmonieux des tissus mous de recouvrement, toujours dans l'optique d'optimiser le contrôle de la plaque. Les techniques résectrices ont plus récemment évolué vers des indications pré-prothétiques et esthétiques (allongements coronaires par exemple).

2.4.3. Objectifs

L'objectif principal de la chirurgie osseuse résectrice est l'élimination de la poche parodontale et la création de sillons gingivaux peu profonds qui peuvent être facilement maintenus par le patient et les professionnels dentaires. La gencive a un modèle architectural qu'elle suit avec ou sans le support de l'os alvéolaire sous-jacent. Après la chirurgie parodontale, la gencive a tendance à se « niveler » et à reprendre une forme similaire à sa forme d'origine. Si l'architecture osseuse sous-jacente n'est pas cohérente avec le modèle architectural de la gencive, les profondeurs des poches se reproduisent. Ainsi, l'objectif principal de l'éradication chirurgicale des poches parodontales est réalisé en s'assurant que la forme osseuse sous-jacente imite l'architecture osseuse normale au niveau apical sur la racine de la

dent, ou que l'architecture osseuse finale simule la forme que le thérapeute prévoit et que la gencive atteindra après la chirurgie.

Une telle chirurgie nécessite à la fois une ostéotomie et une ostéoplastie.,

L'ostéoplastie, bien qu'elle réduit le volume de l'os, n'implique pas le retrait de toute attache osseuse de la dent, c'est-à-dire que l'ostéoplastie n'enlève pas l'os alvéolaire proprement dit. L'ostéoplastie est une composante courante de diverses techniques chirurgicales.

À l'inverse, l'ostéotomie implique l'ablation de l'os attaché à la dent. Ainsi elle entraîne la perte immédiate d'un certain attachement, son utilisation a été plus controversée.

Cependant, même avec la perte qui en résulte, elle est nécessaire si certains types de défauts osseux doivent être éradiqués et la profondeur de la poche doit être réduite.

Correctement pratiquées, l'ostéotomie et l'ostéoplastie produisent des contours des tissus mous qui reflètent la forme osseuse sous-jacente. Lorsque cela se produit, les tissus mous et l'os sont censés être cohérents l'un avec l'autre. La chirurgie résectrice osseuse visant à réaliser une telle architecture semble donner de meilleurs résultats chez les patients atteints de parodontite débutante à modérée.

2.4.4. Indications

- Parodontite généralisée avec perte osseuse prononcée et irrégulière sur plusieurs dents qui doivent être opérées simultanément.
- Nécessité d'ostéoplasties ou ostéotomies sur des lésions infra-osseuses profondes à bords osseux vifs ou bourrelets osseux.
- Architecture gênant la lutte contre la plaque.
- Hémisséctions et résections de molaires ou de certaines racines.
- Dents devant servir de pilier pour des prothèses envisagées

2.4.5. Contre-indications

Toutes situations où les traitements à l'aveugle ou régénératifs suffisent et où des considérations esthétiques doivent être prises en compte.

2.4.6. Avantages

- Visibilité, bonne accessibilité de toutes les surfaces des racines et des furcations, concavités, etc.
- « Repousse » postopératoire fréquente, sans poches résiduelles.

2.4.7. Inconvénients

- Œdèmes et douleurs postopératoires, perte d'attache.
- Dents plus longues.
- Collets dénudés (inésthétique, sensibilité, caries).

2.4.8. Techniques chirurgicales

2.4.8.1. Ostéotomie / Ostéoplastie

2.4.8.1.1 Ostéotomie

L'ostéotomie est l'élimination et/ou la réduction des défauts osseux en réséquant une partie de l'os de soutien, dans le but de donner au rebord alvéolaire une forme moins chaotique. Elle corrige, en alignant, la morphologie de la crête par réduction des irrégularités alvéolaires.

Il s'agit d'une excision osseuse intéressant toute ou une partie de la crête alvéolaire exposée par le site opératoire. Le recontourage chirurgical se pratique sur la hauteur tissulaire.

Figure 16 - Os avant ostéotomie/ostéoplastie

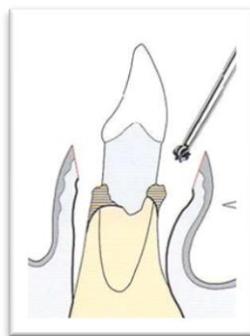
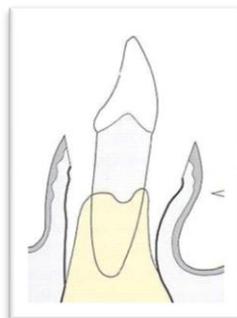


Figure 17 - Os après ostéotomie/ostéoplastie



Source : Herbert F. Wolf, Edith M. et Klaus H. Rateitschak, Parodontologie

Indications :

- Traitement des lésions intra-osseuses vestibulaires ou linguales de profondeur moyenne (3-4mm) consécutives à une parodontite.
- Elimination des poches parodontales en combinaison avec un lambeau apicalisé et/ou désépaissi en palatin.
- Elimination des anomalies anatomiques osseuses telles que les tori et les exostoses.

Contre-indications :

- Os inter proximal fin.
- Secteur esthétique.
- Risque phonétique majeur.
- Alvéolyse horizontale.
- Rapport couronne-racine défavorable.
- Défaut osseux très profond dont l'élimination conduit à une importante perte osseuse.

2.4.8.1.2. Ostéoplastie

L'ostéoplastie est un remodelage osseux qui consiste à donner au procès alvéolaire une forme plus physiologique sans réséquer l'os de soutien.

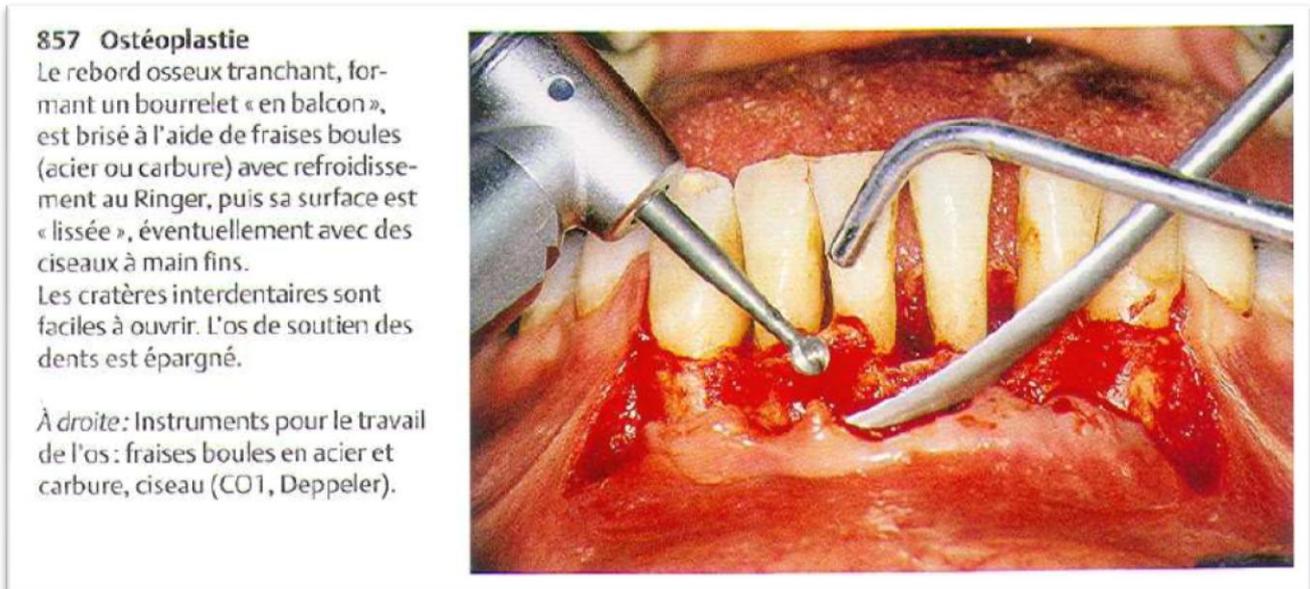
Indications

- Technique de choix en cas d'alvéolyse horizontale.
- Traitement des lésions intra-osseuses vestibulaires ou linguales peu profondes (1-2 mm) consécutives à une parodontite.
- Régularisation des cratères interdentaires, des lésions circonférentielles et des défauts intra-osseux profonds (>4mm) en préparation à un protocole de régénération.
- Amélioration de la coaptation des berges d'un lambeau d'accès ou apicalisé en cas de rebords osseux épais empêchant le bon repositionnement et l'adaptation des tissus mous.
- Réduction des anomalies anatomiques osseuses telles que les tori ou les exostoses.

Contre-indications

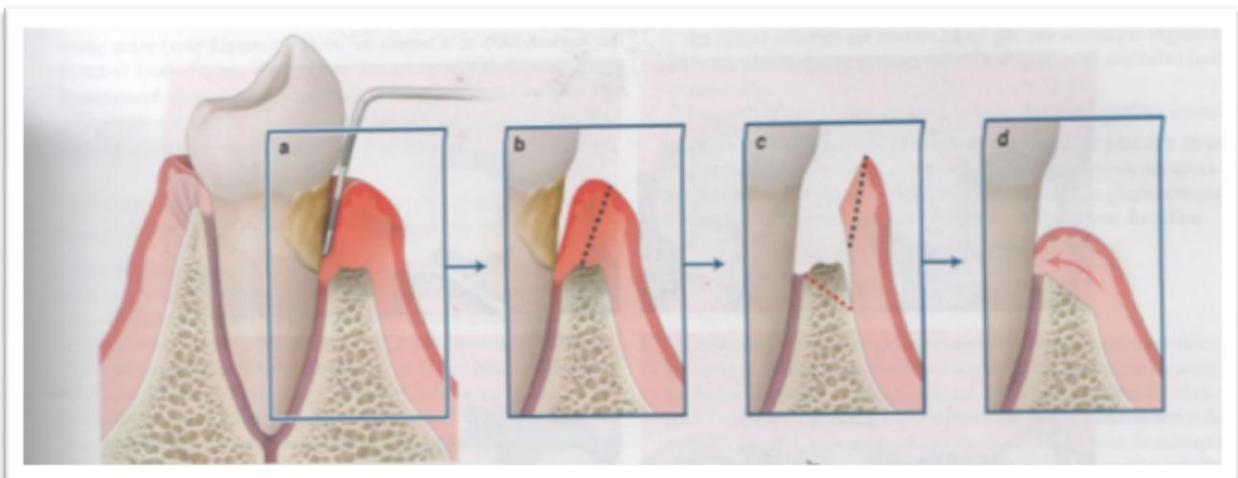
- Os inter proximal fin.
- Secteur esthétique.
- Risque phonétique majeur.

Figure 18- Ostéoplastie



Source :Herbert F. Wolf, Edith M. et Klaus H. Rateitschak, Parodontologie

Figure 19 – Ostéoplastie



Source : Philippe Bouchard, parodontologie et dentisterie implantaire (volume2)

2.4.8.1.3. Protocole opératoire

Lorsqu'une ostéotomie est indiquée, elle s'accompagne toujours d'une ostéoplastie. Avec un lambeau festonné.

Après une anesthésie, la position du rebord osseux marginal est déterminée à l'aide d'une sonde parodontale droite. Le premier sondage est un sondage osseux intrasulculaire. Le second sondage est transgingival, perpendiculaire à l'extrémité apicale du sondage osseux.

Le sondage objective ainsi des points sanglants délimitant la crête alvéolaire et qui serviront de guide au tracé d'incision. Ce tracé est réalisé 1 à 2mm coronairement aux points sanglants au niveau des faces vestibulaires et linguales/palatines, en ménageant une hauteur de gencive de 2mm au moins et en maintenant les papilles pour assurer un recouvrement proximal optimal.

Le décollement mucopériosté suit les principes classiques du lambeau d'accès.

Suite au décollement du lambeau, les collerettes de tissu sont éliminées après une incision intrasulculaire et une incision perpendiculaire.

La phase osseuse comprend, outre l'ostéoplastie par laquelle elle s'achève, l'élimination ou la réduction du défaut.

Le défaut osseux est ouvert du côté vestibulaire et palatin/linguale.

L'ostéotomie consiste dans un premier temps à éliminer le rebord osseux résiduel du défaut, et dans un second temps à aplatir le fond de la lésion osseuse. Elle est réalisée avec une fraise boule acier ou un ciseau à os (Ochsenbein ou Rhodes).

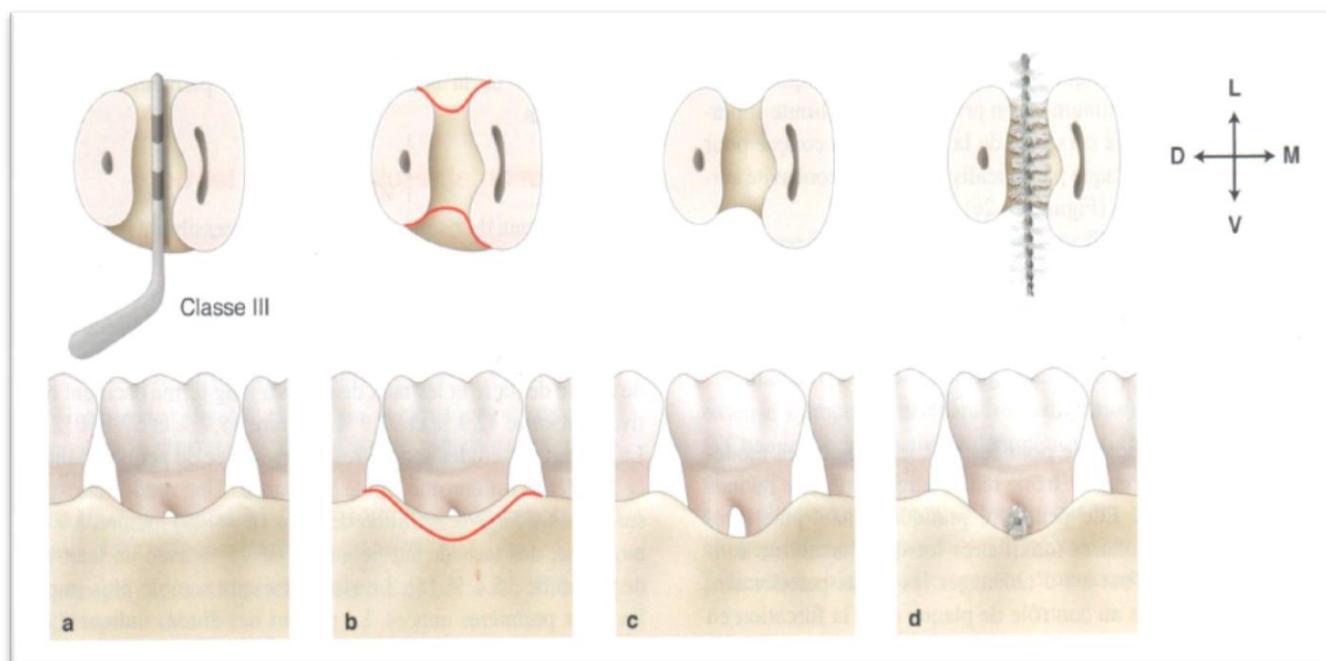
Dans les secteurs esthétiques, il est recommandé de ne pas réduire le rebord vestibulaire mais plutôt d'éliminer complètement la paroi palatine ou linguale, en créant une pente vestibulopalatine.

2.4.8.2. Tunnelisation

Cette approche est indiquée pour les LIR (lésions inter-radiculaires) mandibulaires modérées à sévères, en présence de tronc radiculaire court et de racines divergentes et longues. Elle peut être pratiquée, mais plus rarement, au niveau des molaires maxillaires lorsque l'anatomie dentaire est favorable. Le but est d'aménager les tissus parodontaux pour permettre un accès au contrôle de plaque dans la furcation en autorisant le passage d'une Brossette interdetaire de part en part.

Cette technique conservatrice qui n'entraîne pas de dommage radiculaire ne nécessite, en général ni traitement endodontique, ni réhabilitation prothétique, contrairement à la plupart des cas d'amputation/séparation. Le coût financier de cette option de traitement est donc plus modéré. Elle peut présenter une solution d'attente avant un traitement plus invasif. Elle présente néanmoins l'inconvénient du risque de caries au niveau du toit et de l'entrée de la furcation. Elle exige du patient le passage des Brossettes interdentaires ou de fil interdetaire spécifique, ce qui implique de sa part une habileté manuelle et une compliance élevé

Figure 20 -Tunnellisation (ostéoplastie).



Source : Parodontologie. Dentisterie implantaire (V2) - Philippe Bouchard

a) LIR de classe III. b) Délimitation de la zone d'os alvéolaire à réduire (ligne rouge). c) Après ostéoplastie. Accessibilité de la LIR. d) Contrôle du passage d'une Brossette interdetaire. D : distal ; L : lingual ; M : mésial ; V : vestibulaire.

2.4.8.2.1. Technique

Après débridement chirurgical de la lésion (lambeau d'épaisseur totale, dégranulation, détartrage-surfçage radiculaire), une ostéoplastie (souvent importante en lingual) est réalisée dans la zone de furcation pour ménager un espace suffisant pour le passage d'une Brossette interdetaire. Le lambeau est ensuite repositionné apicalement pour permettre un meilleur accès. Un pansement chirurgical peut être employé pour maintenir la zone de furcation accessible après cicatrisation. Dans les semaines suivantes, le passage régulier de la Brossette interdetaire permettra de guider la cicatrisation.

2.4.8.2.2. Cicatrisation et résultats à long terme

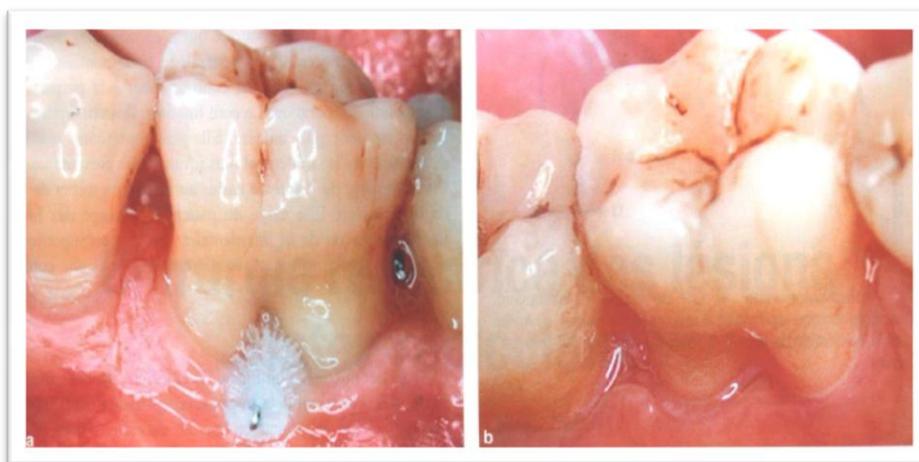
Compte tenu du risque carieux et de l'accessibilité parfois réduite, l'application quotidienne de gels fluorés, ainsi qu'une maintenance parodontale stricte sont préconisées. Les données de la littérature montrent une grande variabilité selon les études, réalisées essentiellement sur des patients atteints de parodontites chroniques. Les taux de survie dentaire et les taux de caries à long terme oscillent respectivement entre 42.9 % et 92.9%, et entre 15.4 % et 57.1%.

La plupart des études sont rétrospectives avec de petits échantillons, ce qui leur confère une faible puissance. Une étude rétrospective sur un assez large échantillon de dents (n = 149) montre, à 9 ans en moyenne, des taux de survie autour de 75% avec un taux moyen de caries de 15.4%. Le risque carieux semble plus important les deux premières années. La plupart des études indiquent que le taux de survie et le risque carieux sont influencés par les paramètres suivants :

- Sévérité de la LIR.
- Indice de plaque.
- Fréquence des visites de suivi.
- Consommation de tabac.

La Tunnellisation est donc une technique simple avec des résultats satisfaisants à long terme, en particulier lorsque le contrôle de plaque est efficace et le suivi régulier.

Figure 21- Aspect clinique après Tunnellisation de 36.



a) Contrôle de la plaque personnel à l'aide d'une Brossette interdetaire

b) Vue linguale.

Noter la difficulté d'accès malgré la Tunnellisation

Source : Parodontologie et Dentisterie implantaire- Philippe Bouchard

2.4.9. Correction des défauts osseux par chirurgies soustractives

2.4.9.1. Corrections des exostoses

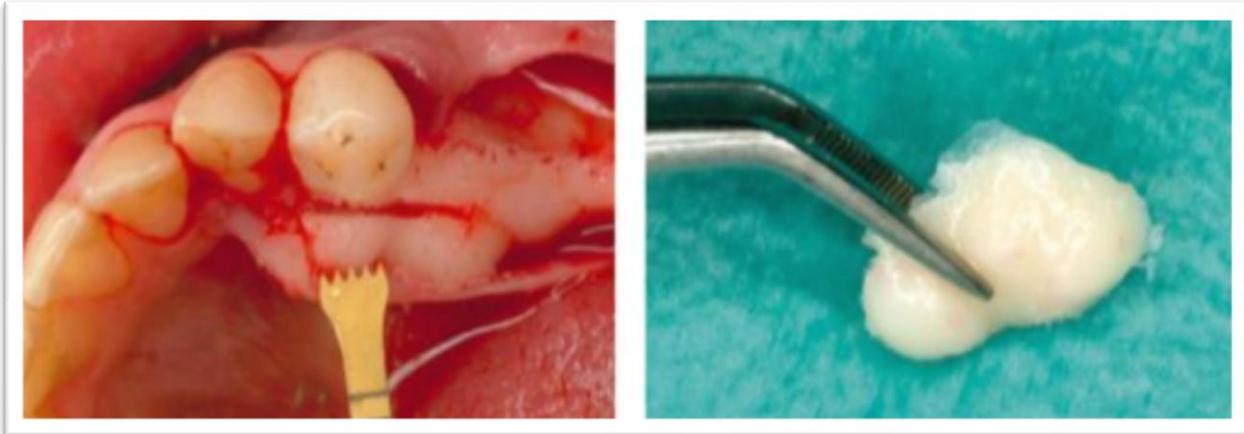
Faire une incision permettant la réclinaison d'un lambeau et la mise à nu de l'os dans la région mise en cause.

A l'aide d'une pointe rotative ou fraise diamantée brut, sous un jet d'eau, réduire le volume de l'os puis le remodeler conformément à la proéminence des racines, créer des sillons inter dentaires, effiler l'os inter proximal en direction de la crête et éliminer les irrégularités marginales.

Détacher tous les débris tissulaires, replacer le lambeau, suturer puis recouvrir d'un pansement parodontal.

Le pansement est enlevé après une semaine et reposé à des intervalles hebdomadaires jusqu'à ce que le patient se sente tout à fait bien.

Figure 22 -Prélèvement d'une exostose dans la zone mandibulaire droite

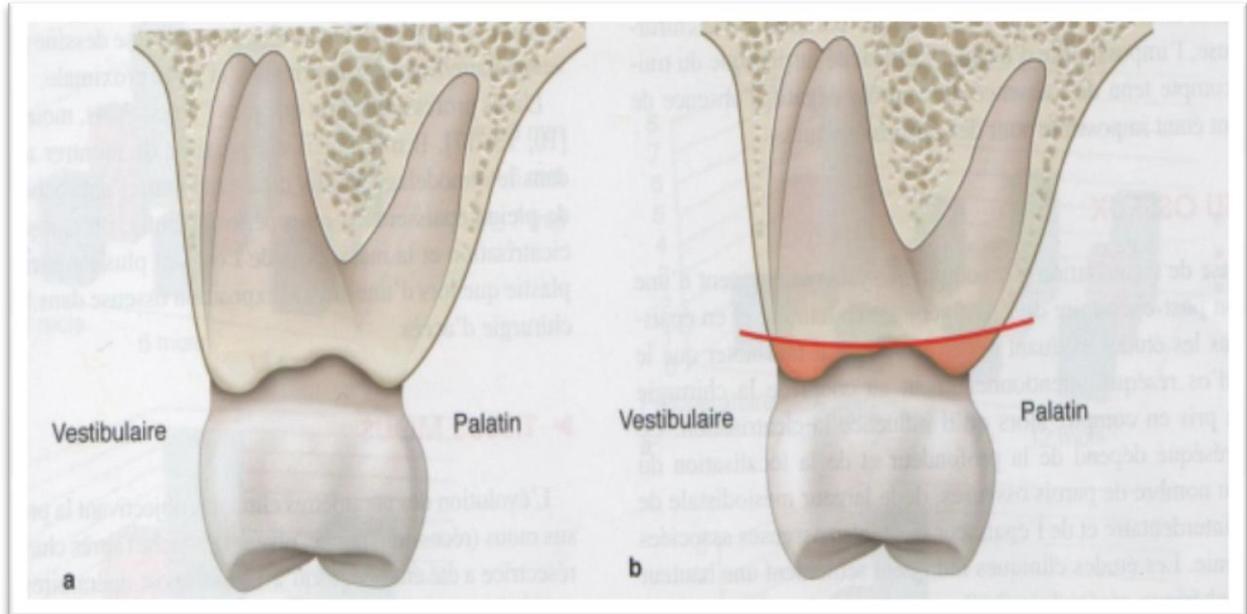


Source : Peivandi A, Bugnét R, Débizé E, Gléizal A, Dohan DM-L 'ostéotomie piézoélectrique : applications en chirurgie parodontale et implantaire.

2.4.9.2. Corrections des cratères

L'élimination d'un cratère osseux peu profond se fait par une ostéoplastie.

Figure 23- Schéma en coupe sagittale illustrant l'élimination d'un cratère par ostéoplastie.



a) Présence d'un cratère de profondeur modérée.

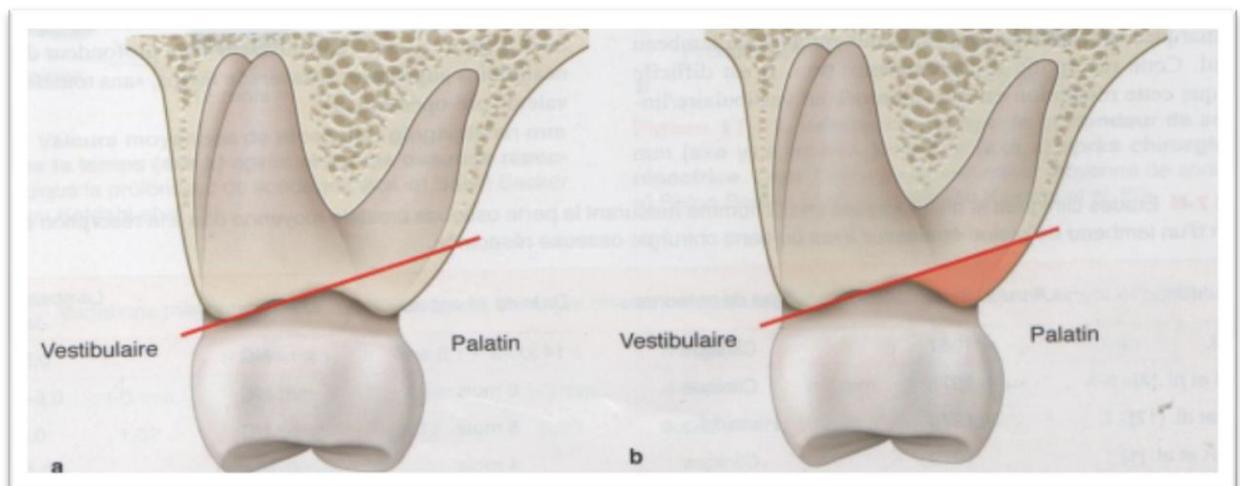
b) Résection des rebords osseux

La courbe convexe en rouge montre l'option optimisée d'une transformation positive de l'architecture du septum.

vestibulaires et palatin (volume rouge)

Source : Philippe Bouchard « Parodontologie et dentisterie implantaire »

Figure 24 - Schéma en coupe sagittale illustrant l'élimination d'un cratère osseux dans un secteur esthétique.

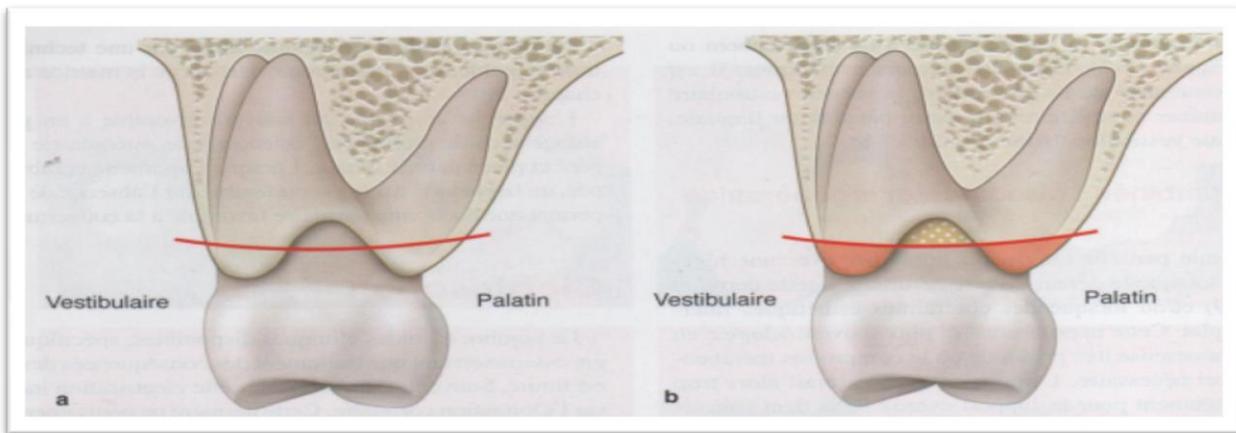


a) Présence d'un cratère de profondeur modérée. La ligne en rouge montre l'option d'ostéoplastie ménageant la paroi vestibulaire.

b) Résection uniquement du rebord osseux palatin (volume en rouge)

Source : Philippe Bouchard « Parodontologie et dentisterie implantaire »

Figure 25 -Correction d'un cratère osseux par une technique combinée résectrice et régénératrice



a) Coupe sagittale d'un cratère osseux profond. La courbe convexe en rouge montre l'option de réduction partielle du défaut osseux pour éviter un délabrement trop important.

b) Réduction de la hauteur des parois et modelage osseux vestibulaire et palatin (en rouge) et technique régénératrice pour la lésion résiduelle du cratère (en jaune).

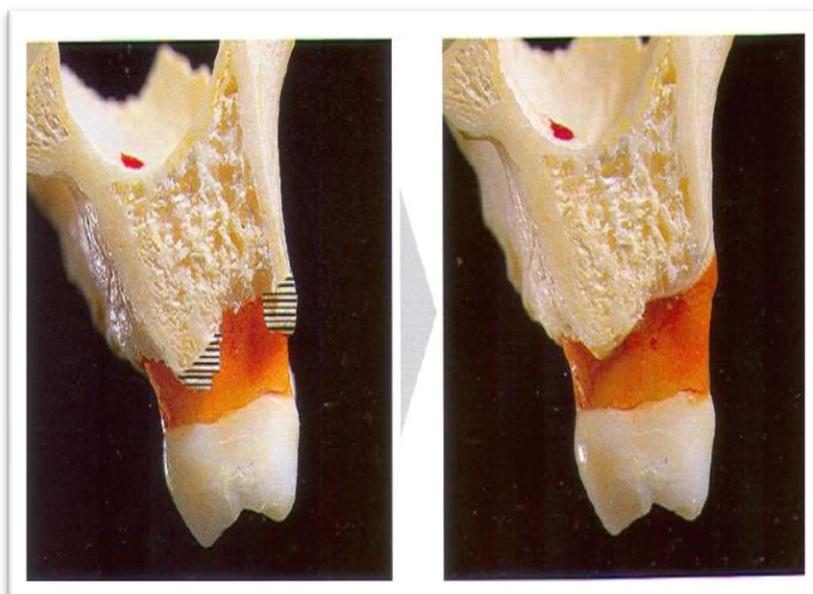
Source : Philippe Bouchard « Parodontologie et dentisterie implantaire »

2.4.9.3. Corrections des hemisepta

Au niveau des dents postérieures du maxillaire, le défaut osseux inter-dentaire est ouvert par exemple du côté vestibulaire (et peu du côté palatin). Il n'y a plus de cratère osseux (à droite), mais seulement une surface oblique.

Après cicatrisation, les surfaces proximales de la dent et de la racine sont bien nettoyées (par exemple avec une Brossette interdetaire) de façon à prévenir une réinfection. Comme la dent devient « longue », la technique de l'hémiseptum n'est pas recommandée du côté vestibulaire dans la partie visible de la denture.

Figure 26 – hemisepta



Source : Herbert F. Wolf, Edith M. et Klaus H. Rateitschak- parodontologie

2.4.9.4. Traitement des atteintes inter radiculaires

Le surfaçage radiculaire est insuffisant sur les dents pluriradiculées. Donc, face à un diagnostic d'atteinte de furcation plus prononcé, plusieurs traitements sont envisageables pour éliminer les poches parodontales : le retrait d'une ou plusieurs racines, la séparation de celles-ci ou la réalisation d'une Tunnellisation. Ces techniques facilitent le contrôle de plaque.

2.4.9.4.1. Tunnellisation

C'est un acte qui conduit à éliminer l'os interradiculaire afin de fonder un espace permettant le passage de bossettes interdentaires ou de fil dentaire entre les racines.

Note : pour plus d'informations concernant cette technique veuillez-vous référer aux pages (71) (72) (73)

2.4.9.4.2. Résection et séparation radiculaire

- **L'amputation radiculaire** est l'acte qui consiste à retirer une racine sans la portion coronaire associée.
- **L'hémisection** est le retrait de la moitié d'une dent par section de cette dent et retrait d'une racine.
- **La résection radiculaire** est la section d'une dent multiradiculée avec le retrait d'une ou deux racines sans tenir compte de la couronne ; elle regroupe les deux définitions précédentes.
- **La séparation radiculaire** est la section du complexe radiculaire avec le maintien en place de toutes les racines. Cette technique a été décrite pour la première fois par Farrar en 1884.

Protocole opératoire :

Les résections radiculaires comportent trois phases

1. Phase endodontique :

Si la résection est prévue, le traitement endodontique doit précéder toute intervention chirurgicale, et il doit être réalisé sur toutes les racines réséquées ou pas.

2. Phase chirurgicale :

Si la couronne doit être sectionnée, la scission est réalisée avant le décollement du lambeau pour minimiser le nombre de débris dentaires dans la plaie. Puis on effectue le décollement d'un lambeau de pleine épaisseur et on extrait la portion dentaire concernée avant de procéder à une ostéoplastie. Elle mène au rétablissement d'une architecture osseuse correcte en éliminant les cratères étroits autour des racines restantes. La préparation pré-prothétique de celles-ci est faite lors de la chirurgie. Les limites cervicales doivent être précises et il ne doit subsister aucun cul-de-sac sous-gingival, ni aucun surcontour qui pourraient retenir la plaque ; les futurs piliers doivent être parallèles. Puis, on suture le lambeau et on met en place un pansement parodontal pour protéger le site et aider à la cicatrisation. Les fils sont retirés une semaine après avec le pansement et un autre pansement est posé pendant encore une semaine. On enseigne également une méthode d'hygiène appropriée (bossettes interdentaires)

Lors de l'intervention, plusieurs précautions sont à prendre. Il faut :

- Eviter d'endommager l'os interradiculaire.
- Eviter de laisser des résidus du toit de la furcation.
- Penser à former un espace biologique de 3 mm entre la limite osseuse et la limite cervicale de la racine.
- Arrondir tous les angles vifs au niveau osseux et dentaire.
- Créer un espace inter radiculaire large pour le brossage.

Les amputations radiculaires à proprement parler sont rarement réalisées. En effet, lors du retrait d'une racine, il est préférable d'enlever la portion coronaire associée pour éviter un effet Cantilever qui entraînerait une fracture des racines restantes. C'est pourquoi, lorsqu'on extrait une racine vestibulaire maxillaire, on réduit les cuspidales occlusales associées, et lorsqu'on extrait deux racines maxillaires ou une racine mandibulaire, on réalise une hémisection.

2.5. La chirurgie additive

2.5.1. Définition

L'usage consacre les « thérapeutiques régénératives » comme des traitements chirurgicaux mettant en œuvre des produits (biomolécules et biomatériaux) issus de l'ingénierie tissulaire. Ces produits ont pour but la régénération partielle ou complète du parodonte. Ces thérapeutiques sont différentes des techniques standards non chirurgicales ou chirurgicales qui n'aboutissent en principe qu'à une réparation tissulaire.

La formation d'une nouvelle attache avec régénération parodontale est le résultat idéal du traitement parodontal, c'est-à-dire une restitution *ad integrum*.

2.5.2. Principe

Le principe consiste à déposer après curetage de la lésion un matériau de comblement susceptible d'augmenter le potentiel de régénération des tissus parodontaux.

Le matériau utilisé doit répondre à plusieurs critères :

2. Être biocompatible, n'induit pas de réaction immunitaire.
3. Être ostéogénique (ostéo- conducteur et / ou ostéo -inducteur).
4. Être disponible, quantité suffisante et se manipuler aisément.
5. Apporter une aide massive au processus ostéogénique.
6. Être remplacé par l'os néoformé pendant le processus de réparation.

En réalité, il n'existe pas aujourd'hui de molécules ou de matériaux permettant une restauration complète du parodonte après sa destruction par la maladie. Par ailleurs, on observe une régénération osseuse spontanée de la base des défauts intra-osseux traités par techniques standards. Sur le plan clinique, afin de ne pas ajouter à la confusion, nous appellerons « chirurgies régénératrices », les interventions utilisant des adjuvants thérapeutiques permettant d'améliorer la cicatrisation du parodonte, qu'elles aboutissent ou non à une régénération au sens biologique du terme.

2.5.3. Objectifs

- Restauration du système d'attache complet de la dent avec l'os, le cément et le ligament parodontal.
- Prévention de la croissance d'un long épithélium de jonction comme facteur de risque de récurrence de la parodontite.
- Persistance au long terme des dents sur l'arcade.
- Maintien de l'esthétique.

2.5.4. Indications

- Défauts intra-osseux profonds (à l'exception des lésions interradiculaires classe III selon la classification horizontale).
- Parodontites avancées avec gencive fine et donc risque de récessions gingivales après RTG.
- Combinée avec une RTG pour maintenir l'espace ménagé par la membrane ou en faciliter la manipulation.

2.5.5. Contre-indications

- Récessions gingivales importantes sur le site opératoire.
- Cratères gingivaux imposants sur le site opératoire.
- Hauteur de gencive kératinisée insuffisante.
- Lésions inter radiculaires avancées.

2.5.6. Avantages

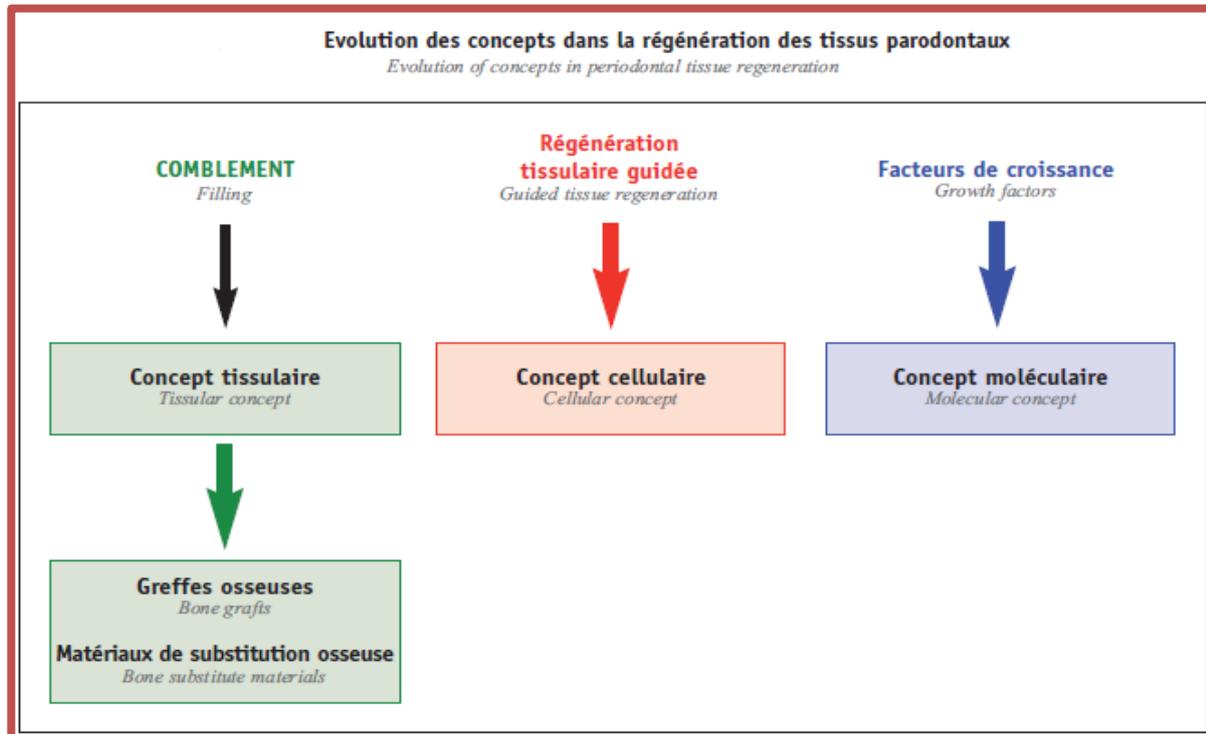
1. Restauration des tissus parodontaux.
2. Peu de récessions gingivales postopératoires, donc :
 - Bon résultat esthétique.
 - Peu de risques d'hypersensibilité.
 - Peu de risques de caries radiculaires.

2.5.7. Inconvénients

- Traitement long.
- Techniquement difficile.
- Contrôle de la plaque et maintenance obligatoire et pré et postopératoire.

- Deuxième intervention chirurgicale pouvant être nécessaire pour éliminer les poches parodontales et les défauts osseux résiduels.
- Coût.

2.5.8. Techniques chirurgicales



2.5.8.1 Technique régénérative de comblement avec greffe

Les greffes et les substituts osseux utilisés dans la thérapie régénérative sont dérivés de l'os ou de matériaux non osseux. La correction des aspects osseux du défaut parodontal se fait par ostéoinduction ou ostéoconduction. Un matériau de greffe est ostéoinducteur lorsqu'il peut induire la formation d'os. Cela implique que le matériau est capable de recruter les cellules mésenchymateuses indifférenciées, d'être mitogène pour les préostéoblastes et d'induire la différenciation de ces cellules en cellules osseuses. La différenciation de ces cellules en cellules ostéoblastiques formatrices d'os. Un matériau est ostéoconducteur lorsque sa structure et sa composition chimique facilitent la formation d'un nouvel os à partir de l'os existant. Les matériaux ostéoconducteurs agissent généralement comme échafaudage sur lequel se forme le nouvel os. Cela se traduit souvent par l'amalgamation du matériau dans la masse osseuse nouvellement formée.

L'approche classique de la régénération parodontale au cours des 30 dernières années a consisté en l'utilisation de greffes osseuses ou de substituts osseux pour réparer les défauts parodontaux.

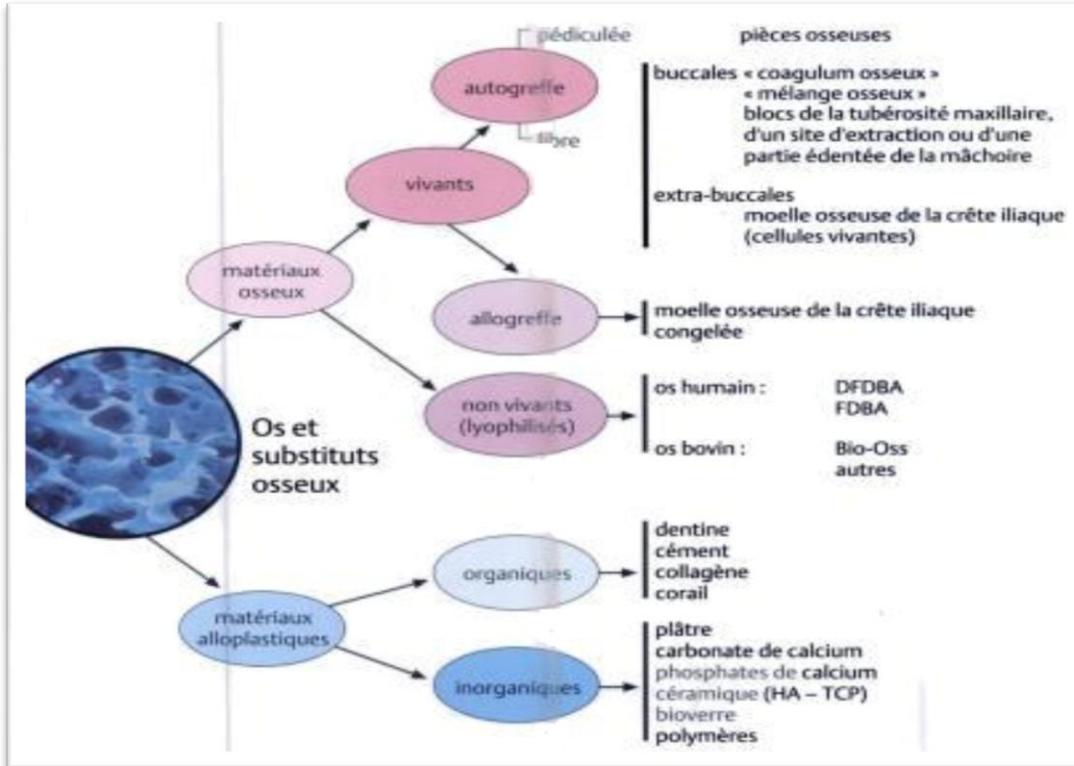
Les greffes sont généralement classées comme suit en fonction de leur source d'origine :

- **Autogreffe** : Tissu transféré d'un endroit à un autre chez le même individu.
- **Allogreffe** : Tissu transféré d'un individu à un autre individu génétiquement différent de la même espèce.
- **Xéno greffe** : Tissu transféré d'une espèce à une autre espèce.
- **Greffe alloplastique** : Greffe synthétique ou corps étranger inerte implanté dans un tissu.

Figure 31 - Principales propriétés des matériaux utilisés dans le cadre des greffes osseuses.

Matériau	Contenu	Ostéogénique	Ostéo-inducteur	Ostéo-conducteur
Os autogène	Matrice osseuse Cellules ostéogéniques Facteurs de croissance	+ / -	+	+
Allogreffe	Matrice osseuse déspecifiée Absence de cellules Facteurs de croissance	-	+	+
Xéno greffe	Matrice inorganique minéralisée déspecifiée Absence de cellules Absence de facteurs de croissance	-	-	+
Matériaux synthétiques	Absence de cellules Absence de facteurs de croissance	-	-	+

Source : Tableau Tulasne J.F, Andreani J.F ;2005.



762 Nom, origine et exemples d'os et de substituts osseux

Os autologue

Une « autogreffe » d'os cortical ou spongieux ainsi que de cellules de moelle osseuse est la greffe qui a les meilleures chances de donner un bon résultat. Elle est à la fois ostéo-inductrice et ostéoconductive.

Substituts osseux

Des matériaux allogéniques, y compris de l'os prélevé sur des cadavres humains, sont proposés par des banques de tissus agréées sous les formes :

- DFDBA : allogreffe osseuse déminéralisée et lyophilisée
- FDDBA : allogreffe osseuse lyophilisée

Les matériaux de comblement xénogéniques (provenant d'autres espèces, par ex. os de bœuf) ou alloplastiques (synthétiques) sont de plus en plus utilisés, en particulier parce qu'ils sont disponibles en quantité illimitée.

On peut également utiliser plusieurs de ces matériaux en combinaison.

Type de greffe	Synonymes	Origine	Exemples
Autogreffe	autogène (autologue)	prélèvement sur le sujet même	os cortical os spongieux combinaison cellules de moelle osseuse
Isogreffe	syngénique	jumeaux univitelins parents consanguins	os cortical os spongieux combinaison
Allogreffe	allogénique homologue	même espèce animale	DFDBA FDDBA moelle osseuse congelée, crête iliaque
Xéno greffe	xénogénique hétérogénique	autre espèce animale	collagène os hydroxyapatite
Greffon alloplastique	synthétique	étranger à l'organisme chimique	plâtre carbonate de calcium phosphate de calcium (céramiques) HA β-TCP bioverres polymères
Techniques mixtes		par ex. autogreffe + alloplastique	corticale + Bio-Oss-collagène

Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

● Cicatrisation

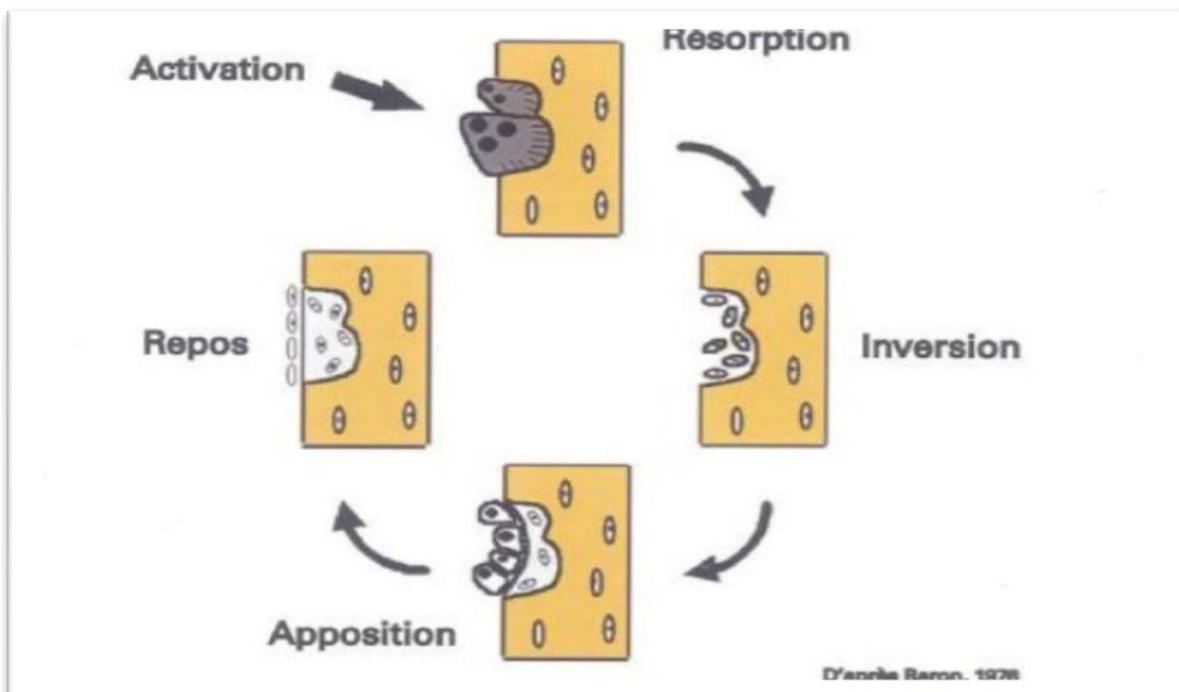
De même qu'un tissu vivant saigne, un os greffé doit être revascularisé pour survivre.

Les éléments vasculaires sont fournis à la fois par le lit osseux receveur (intérêt de perforer la corticale, surtout mandibulaire qui est épaisse) et par les tissus mous ; notamment le périoste, qui doivent être manipulés avec précautions.

Grâce à cette revascularisation, les processus physiologiques de résorption ostéoclastique et néoformation osseuse vont entraîner progressivement et plus ou moins complètement le remplacement du greffon de l'os néoformé.

Ces processus s'appliquent à tous les matériaux de greffe, qu'ils soient osseux ou synthétiques, mais le résultat final dépend évidemment du volume et des caractéristiques du greffon (architecture, porosité, granulométrie, résorbabilité).

Figure 32 - Schéma du remaniement osseux.



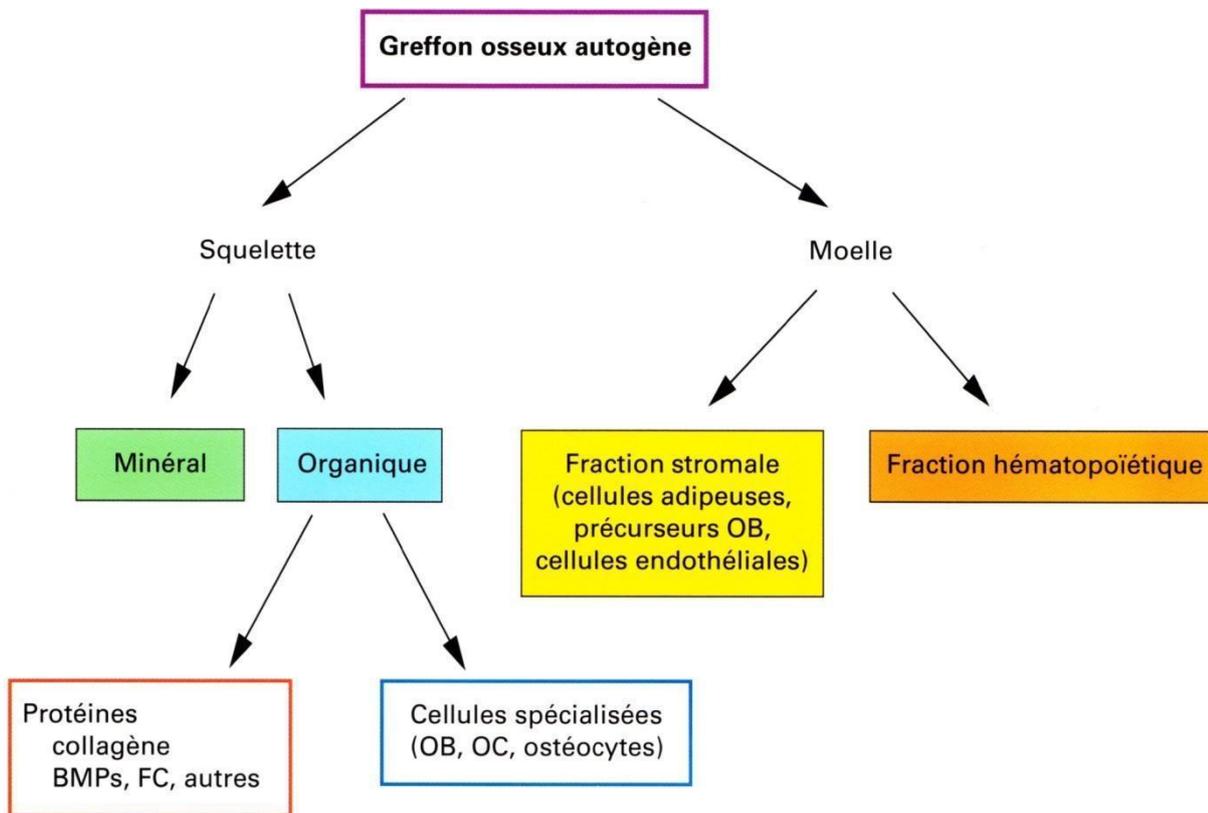
Source : J-F Tulasne; J-F Andreani, « Greffe osseuse en implantologie »

2.5.8.1.1. Autogreffe

L'os autogène est encore à ce jour le greffon de référence.

Premièrement il est immuno-compatible et élimine le risque de contamination. De plus, il réunit les trois propriétés essentielles d'un biomatériau : **Ostéoinduction**, **ostéoconduction** et **ostéogénèse**.

Figure 33 - Composition d'un greffon osseux autogène.



Source : J-F Tulasne; J-F Andreani, « Greffe osseuse en implantologie »

□ Avantages

Comme nous l'avons vu précédemment, l'os autogène possède les avantages suivants :

- Immunocompatible
- Ostéoinducteur
- Ostéoconducteur
- Potentiel ostéogénique
- Disponible en intra-buccal

□ Inconvénients

Le principal inconvénient est la nécessité de faire appel à un site donneur différent du site opératoire, ce qui implique d'une part la disponibilité de l'os au niveau de ce site, et d'autre part des suites opératoires non négligeables. De plus, l'os autogène a tendance à se résorber de manière importante.

2.5.8.1.1.1. Autogreffe intra buccale

De très nombreux sites intrabuccaux ont été décrits afin d'obtenir l'os autogène nécessaire au traitement des défauts parodontaux : tubérosité au maxillaire, crêtes édentées, exostose, sites d'extraction, corticale osseuse à proximité du site opératoire .Ces différents sites permettent d'obtenir un os en quantité modérée .Suivant la localisation, l'os ainsi récupéré sera plutôt cortical. Ce qui est biologiquement moins favorable qu'un prélèvement cortico- spongieux en raison d'une moindre présence de cellules ostéogénitrices. Plus récemment, les impératifs de reconstitution péri-implantaire ont amené à prélever des greffons cortico-spongieux plus important au niveau de la symphyse mentonnière de l'angle ramique avec une préférence pour le prélèvement osseux d'origine membranaire (Ramus) .Ces greffes peuvent être utilisées en bloc ou broyées en fines particules .Le mélange avec le coagulum sanguin permet d'obtenir un matériau plus facilement manipulable et avec un fort potentiel ostéogénique.

Dans la littérature le traitement des défauts infra-osseux à l'aide des autogènes aboutit à un gain d'attache clinique et à un gain -comblement osseux statistiquement, significativement augmenté en comparaison avec les résultats obtenus avec une chirurgie d'assainissement parodontal seule.

Le taux de comblement osseux vrai varie de 50 à 75 de défauts suivant les auteurs, le facteur primordial restant l'anatomie du défaut et le nombre de parois osseuses résiduelles. Chez l'homme, au niveau histologique, les données sont très limitées quant à la cicatrisation obtenue. Le gain d'attache clinique obtenu se ferait grâce à une adhésion épithéliale et conjonctive. Il y a une néoformation osseuse, mais aucune évidence histologique pour une néocémentogenèse ou la régénération d'un système d'attache fonctionnel.

2.5.8.1.1.1.1. Greffe libre (Nabers et O'leary)

Phase 1 : Préparation initiale

La zone est détartrée et curetée, l'occlusion est ajustée et le patient apprend le contrôle de la plaque.

Phase 2 : Préparation de la zone receveuse

Un lambeau muco-périosté est récliné ; le tissu de granulation est enlevé de la lésion et les parois osseuses sont denses, l'opérateur pratique une série de perforations à l'aide d'une petite fraise ronde afin de faciliter la vascularisation du greffon. Les surfaces radiculaires sont soigneusement détartrées et polies.

Phase 3 : Prélèvement de la greffe

L'os fibrillaire provenant du maxillaire du patient est utilisé comme greffon. L'os peut être pris à partir d'une **zone d'extraction** en cours de cicatrisation, de **crêtes édentées**, d'**os enlevé** au cours d'une

ostéoplastie ou d'une **ostéotomie**, d'os obtenu par **trépanation du maxillaire** sans endommager les racines, et d'os néoformé dans des lésions créées artificiellement à cet effet.

L'os peut être immédiatement transféré dans la lésion, ou bien il peut être placé dans un godet contenant une solution saline isotonique.

Phase 4 : Insertion de l'os

Après nettoyage de la lésion avec des boulettes de coton, les particules osseuses sont entassées sans être serrées dans la lésion jusqu'à ce qu'elle soit remplie et présente un contour superficiel arrondi.

L'opérateur replace et suture les lambeaux, en s'assurant que l'os est complètement recouvert et qu'un pansement parodontal est bien posé sur la zone.

Les sutures et le pansement parodontal sont enlevés au bout d'une semaine et un nouveau pansement est remplacé sur la zone pendant les deux ou trois semaines suivantes.

Le praticien prescrit des antibiotiques la veille de l'opération et les deux jours suivants.

Figure 34 - Prélèvement d'os autologue avec une drille montée sur pièce à main

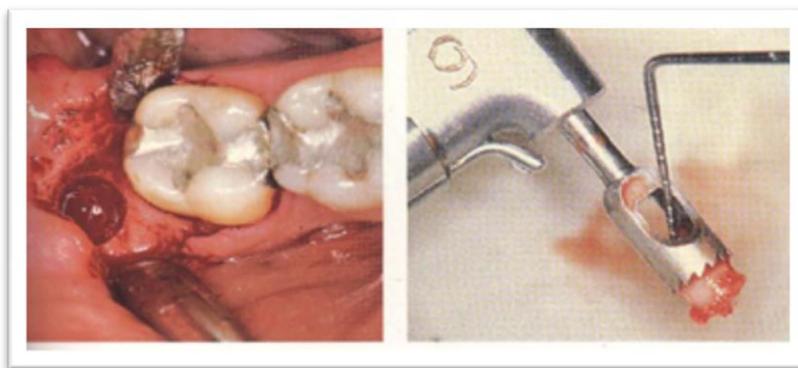


Figure 35 - Prélèvement d'os autologue avec le trépan manuel

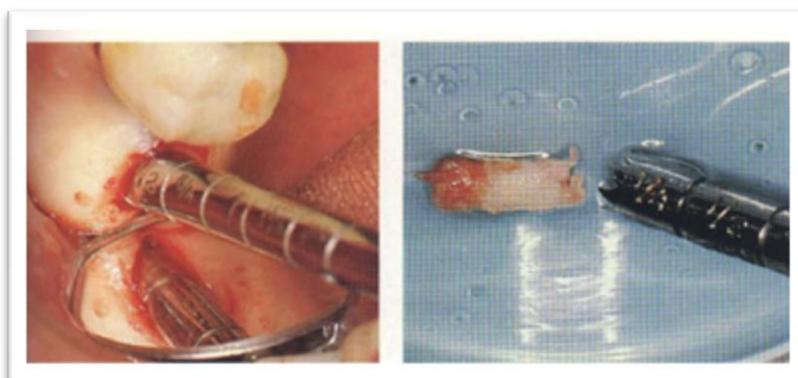
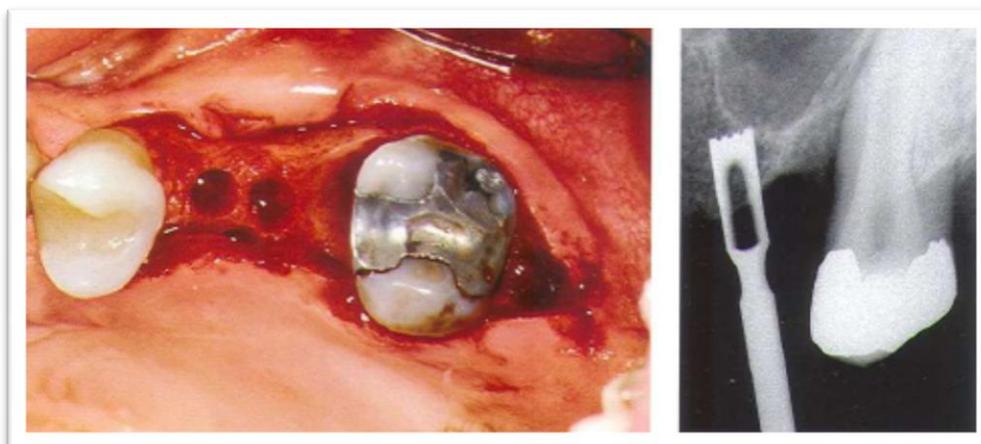
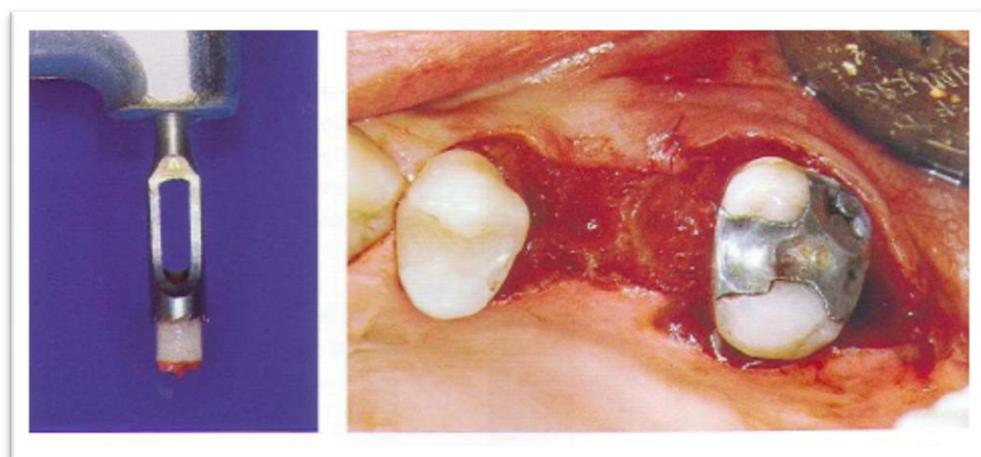


Figure 36 - Zone opératoire ouverte.



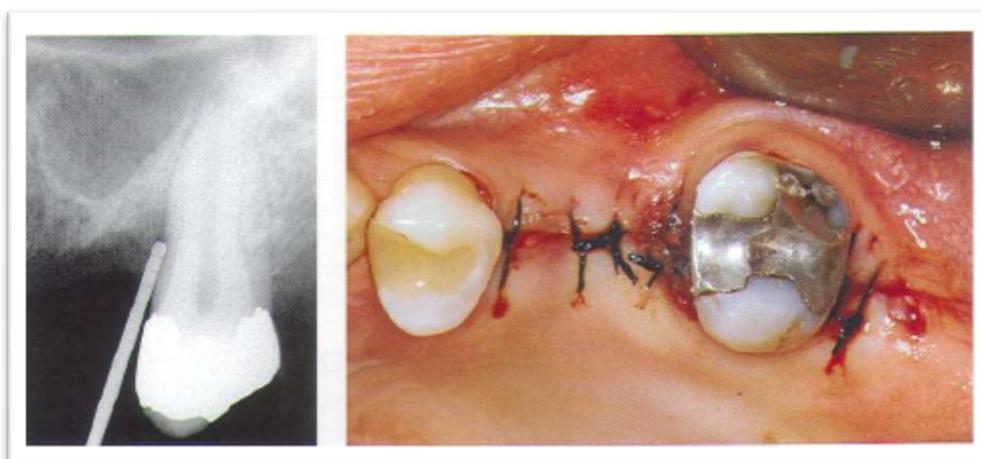
A droite Trépan au cours du prélèvement osseux

Figure 37 - Après l'implantation osseuse



A gauche : trépan avec fragment osseux prélevé

Figure 38 - Fermeture hermétique de la plaie



A gauche : contrôle radiologique du comblement de la poche

Figure 39 - Trois mois après l'opération



Source des figures : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

2.5.8.1.1.1.2. Greffe pédiculée (Ewen)

La pédiculation de l'os adjacent représente une autre façon d'obtenir la cicatrisation des lésions osseuses. La technique varie suivant l'emplacement de la lésion. Elle consiste essentiellement à séparer une portion de l'os et à la forcer dans l'espace créé par la lésion afin de la remplir.

Pour les lésions qui sont adjacentes à des espaces édentés, le procédé suivant est employé :

Phase 1 :

Préparation de la zone receveuse : des lambeaux *muco-périostés* sont réclinés, le tissu de granulation est éliminé de la lésion. Les racines sont détartrées et polies.

Phase 2 :

Déplacer l'os : on détermine la dimension de la portion d'os nécessaire que l'on sépare de l'os bordant la lésion grâce à une fine coupure linéaire exécutée à l'aide d'une *fraise*. Un ciseau chirurgical fin et émoussé est inséré dans l'entaille et l'os est poussé dans la lésion à l'aide d'un maillet.

Les lambeaux recouvrent la zone et sont suturés et revêtus d'un pansement parodontal. Les sutures et le pansement sont enlevés après une semaine, mais on remet un pansement pendant une semaine supplémentaire lorsque c'est nécessaire.

NB: Les cratères inter dentaires sont remplis en rapprochant les parois vestibulaire et linguale vers l'intérieur.

2.5.8.1.1.1.3. *Coagulum osseux (Robinson)*

Bien qu'elle ne repose pas sur une base entièrement prévisible, la cicatrisation des lésions osseuses et des débuts d'atteinte de la furcation, a pu être obtenue grâce à des greffes de coagulum osseux formé de poussière d'os et de sang, selon la technique suivante :

Phase 1 : Préparation de l'emplacement receveur

Après l'exécution d'un détartrage pré chirurgical et d'un certain degré d'ajustement occlusal, la lésion est mise à nu par la réclinaison d'un lambeau muco-périosté avec biseau interne. Les dépôts radiculaires et le tissu de granulation sont enlevés, la racine est polie, la paroi osseuse de la lésion est perforée à l'aide d'une petite fraise ronde ou d'une sonde en acier inoxydable.

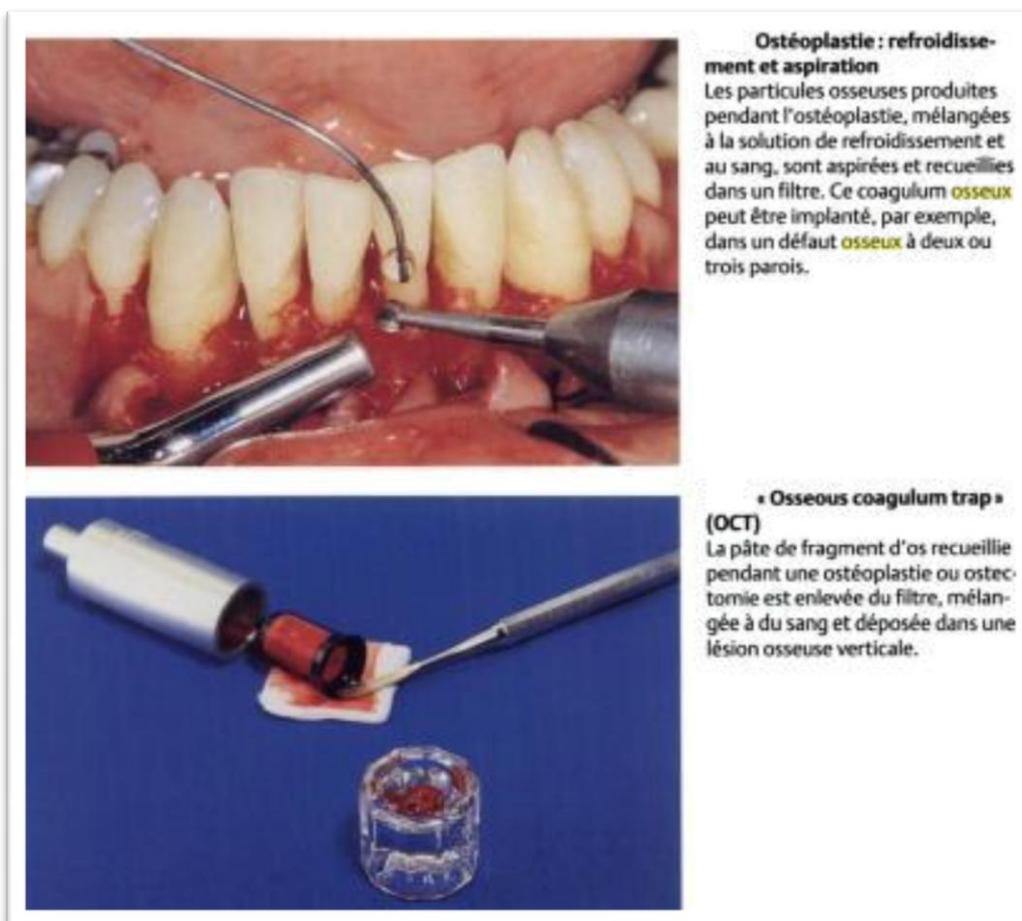
Phase 2 : Prélèvement du greffon

La matière à greffer peut provenir de la crête linguale de la mandibule, d'exostoses, de crêtes édentées, de l'os distal d'une dent terminale, d'os enlevé par ostéoplastie ou ostéotomie, et de la face linguale du maxillaire inférieur ou supérieur situé au moins à 5mm des racines. L'os est enlevé à l'aide d'une fraise de tungstène n°6 ou n°8 tournant à des vitesses allant de 5000 à 30000 tours/min. Le caillot formé par le mélange de particules osseuses et de sang est placé dans un godet autoclavé.

Phase 3 : Pose du greffon

Le coagulum est placé dans la lésion par petites quantités, à partir du fond de la lésion, puis tassé et séché à l'aide d'un tampon de gaze, jusqu'à ce qu'il déborde bien de la lésion. Le lambeau est replacé sur le coagulum, il est ensuite suturé et comprimé par un morceau de gaze humide pendant trois minutes, puis recouvert d'une feuille d'étain adaptée aux dents, elle-même recouverte d'un pansement parodontal surmonté d'une feuille d'étain. L'érythromycine à 25mg, 4 fois par jour, est prescrite pendant trois jours à partir de la veille de l'opération. Les sutures et le pansement sont enlevés au bout d'une semaine, et suivis d'un efficace contrôle de plaque.

Figure 40-coagulum sanguin



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

2.5.8.1.1.2. Autogreffe extra buccale

Différents sites de prélèvements ont été proposés tels que la crête iliaque, le tibia ou la calvaria. La quantité d'os récupéré est alors plus importante que ce que l'on peut obtenir par un prélèvement intra. La crête iliaque est aujourd'hui moins utilisée du fait de la forte résorption secondaire des greffons obtenus, en raison de la très forte composante d'os spongieux en comparaison avec ceux nettement plus corticaux, obtenus au niveau du calvaria. De plus, la lourdeur du protocole opératoire et la morbidité post opératoire de ce type de prélèvement ont considérablement réduit leur champ d'application au profit des autres biomatériaux. Leurs indications sont limitées aux grandes reconstructions de la crête en chirurgie préprothétique et surtout à la chirurgie pré-implantaire.

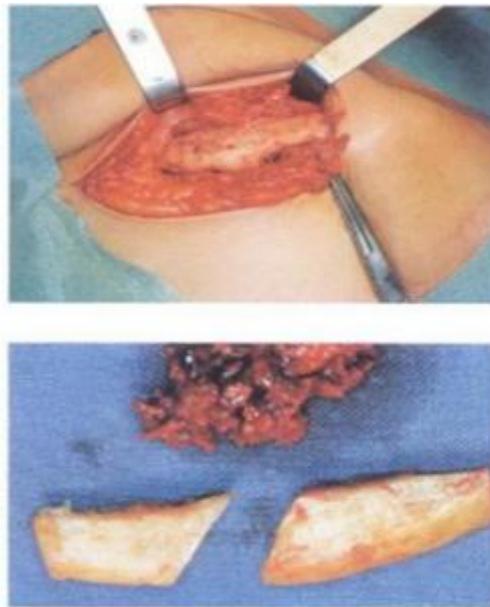
Sur le plan histologique, le prélèvement d'os et de la moelle au niveau de la crête iliaque a montré un fort potentiel de régénération parodontale comprenant une néoformation osseuse ainsi qu'une nouvelle attache.

□ Prélèvement de la Crête iliaque

Le prélèvement réalisé au niveau de la crête iliaque antérieure ne laisse que peu de séquelles visibles et permettra d'obtenir une quantité importante d'os spongieux. Le prélèvement réalisé au niveau de la crête iliaque postérieure comportera davantage de tissu cortical et pourra être utilisé dans les greffes osseuses d'apposition [Hansen, 2004].

Dans ce type de prélèvement, les complications les plus fréquentes sont l'apparition d'un hématome, la persistance de douleurs chroniques, ainsi que la survenue de fractures ou d'une infection. De plus, la désinsertion musculaire pourra gêner la marche pendant quelques jours à quelques semaines en postopératoire [Capelli, 2003].

Figure 41 - Prélèvement iliaque . Greffons d'os iliaque.



Source : J-F Tulasne; J-F Andreani, « Greffe osseuse en implantologie »

□ Prélèvement du pariétal

L'os pariétal est constitué d'une couche d'os spongieux interposée entre 2 couches d'os cortical compact.

Pour les prélèvements qui pourront être étendus, seule la couche corticale externe et une partie de la couche spongieuse seront prélevées. Ainsi, sans technique de reconstruction par un biomatériau ou de l'os particulaire, il persistera une dépression au niveau de la zone de prélèvement. D'autre part, la résistance mécanique aux chocs sera diminuée [Hansen, 2004].

Figure 42 - Prélèvement pariétal.



Figure 43- Greffons d'os pariétal.



Source : J-F Tulasne; J-F Andreani, « Greffe osseuse en implantologie »

Figure 44 -Principaux sites de prélèvements osseux à la mandibule



Source : Khoury F « Bone Augmentation in Oral Implantology »

2.5.8.1.2. Allogreffe

Une allogreffe consiste à transférer un tissu d'un donneur vers receveur appartenant à la même espèce mais n'ayant pas le même code génétique. Les allogreffes utilisées en parodontologie se présentent principalement sous deux formes : FDBA et DFDBA. Ces allogreffes sont traitées de manière à minimiser le risque de transmission de maladies.

- Allogreffe d'os frais congelé (**FDBA** pour freeze dried bone allograft).
- Allogreffe d'os déminéralisé lyophilisé (**DFDBA** pour demineralized freeze dried bone allograft).
- Allogreffe d'os délipidé-déprotéinisé.

2.6.8.1.2.1. L'os lyophilisé non déminéralisé (FDBA)

L'os allogénique lyophilisé non déminéralisé, souvent désigné par le terme anglais « Freeze Dried Bone Allograft » (FDBA), est un os de banque d'origine humaine. Il est traité chimiquement afin d'inactiver les virus et supprimer les agents pathogènes, puis subit une lyophilisation qui est un procédé de conservation qui déshydrate sans dénaturer la matière, grâce à l'action conjuguée du vide et du froid. Ce procédé a l'avantage de permettre la conservation des tissus osseux traités pendant 5 ans à température ambiante, ce qui facilite énormément la logistique pour le stockage et le transport. Après lyophilisation, le tissu osseux est stérilisé par irradiation. Contrairement à l'os autogène, la moelle osseuse est supprimée et seul le squelette osseux est conservé, représenté par sa fraction minérale intacte et sa fraction organique despecifiée, ce qui signifie que les cellules osseuses spécialisées sont supprimées, tout en préservant les protéines matricielles. Ces dernières peuvent lui conférer un pouvoir ostéoinducteur, cependant, sans déminéralisation, ces protéines sont emprisonnées dans la fraction minérale et ne peuvent donc pas s'exprimer avant d'être libérées par la résorption ostéoclastique lorsque le matériau subit un remodelage. Ainsi, la mise à disposition tardive des protéines matricielles lors de la cicatrisation osseuse peut remettre en cause l'efficacité du pouvoir ostéoinducteur de l'os lyophilisé, qui serait alors seulement ostéoconducteur.

➤ **Processus de traitement**

Voici les étapes d'un traitement type que doit subir le tissu osseux prélevé avant de devenir de l'os allogénique lyophilisé (FDBA). Ces étapes, proposées par HOLTZCLAW D. et al. Et publiées dans le Journal of the American Dental Association (J.A.D.A), concernent un substitut osseux en particules :

Etape 1 : Elimination des tissus mous.

Le technicien élimine les tissus résiduels musculaires, tendineux et ligamentaires, entre autres.

Etape 2 : Réduction de taille initiale

Le technicien réduit l'os en particules d'environ 5 mm de diamètre pour une manipulation plus aisée.

Etape 3 : Nettoyage et décontamination initiale

Le technicien rince, agite et centrifuge les particules d'os en utilisant diverses solutions (Saline, acétone, éthanol ou peroxyde d'hydrogène) pour supprimer toute charge bactérienne résiduelle et réduire l'antigénicité.

Etape 4 : Traitement microbiologique

Le technicien baigne les particules d'os dans des solutions antibactériennes, antimycosiques et antifongiques.

Etape 5 : Congélation

Le technicien congèle les particules osseuses dans de l'azote liquide à -80°C.

Etape 6 : Déshydratation

Le technicien déshydrate les particules osseuses par lyophilisation, afin d'éliminer toute trace d'eau et réduire l'antigénicité.

Etape 7 : Réduction secondaire de la taille des particules

Le technicien réduit les particules osseuses jusqu'à leur taille finale, variant entre 250 et 750µm.

Etape 8 : Conditionnement

Le technicien conditionne l'os allogénique dans un conteneur stérile.

Etape 9: Stérilisation finale

Le technicien applique une faible dose irradiante de rayons gamma à faible température afin d'assurer la stérilité du produit (niveau d'assurance de stérilité (SAL) de 10⁻⁶)

2.5.8.1.2.2. L'os lyophilisé déminéralisé (DFDBA)

L'os allogénique lyophilisé déminéralisé, que l'on trouve souvent dans la littérature sous les termes anglais « Demineralized Freeze-Dried Bone Allograft » (DFDBA) ou « Demineralized Bone Matrix » (DBM), est un os de banque d'origine humaine. Il est traité chimiquement afin d'inactiver les virus et supprimer les agents pathogènes, puis lyophilisé et stérilisé par irradiation, à la manière de l'os lyophilisé non déminéralisé (FDBA). Cependant, contrairement au FDBA, la fraction minérale est supprimée par déminéralisation (en grande

partie ou totalement), tandis que la matrice collagénique et les protéines matricielles non-collagéniques sont conservées. Ces dernières, dont font partie les Bone Morphogenetic Proteins (BMP), ne sont donc plus prisonnières du squelette minéral osseux et peuvent ainsi exprimer leur potentiel ostéoinducteur lors de la cicatrisation osseuse. Ainsi, grâce à ces protéines, le DFDBA présente un pouvoir ostéoinducteur aujourd'hui démontré. (DUMITRESCU A.L., 2011)

➤ **Processus de traitement**

Voici les étapes d'un traitement type que doit subir le tissu osseux prélevé avant de devenir de l'os allogénique lyophilisé déminéralisé (DFDBA). Ces étapes sont proposées par HOLTZCLAW D. et al, et publiées dans le Journal of the American Dental Association (J.A.D.A). Les 7 premières étapes du processus de traitement sont les mêmes que pour le FDBA (cf. III.2.1.1 Processus de traitement), la différence réside dans le fait qu'avant le conditionnement et la stérilisation finale, le DFDBA doit subir des étapes supplémentaires afin d'être déminéralisé (étapes 8, 9, 10).

Etape 8 : Déminéralisation

Le technicien immerge les particules allogéniques dans un bain d'acide chlorhydrique à des concentrations variant entre 0,5 et 0,6 N pendant des durées variables.

Etape 9 : Stabilisation

Le technicien immerge les particules déminéralisées dans une solution tampon pour éliminer l'acide résiduel.

Etape 10 : Rinçage final

Le technicien rince les particules dans différentes solutions (de l'eau distillée par exemple) afin d'éliminer toute trace résiduelle de la solution tampon.

Etape 11 : Conditionnement

Le technicien conditionne l'os allogénique dans un conteneur stérile.

Etape 12 : Stérilisation finale

Le technicien applique une faible dose irradiante de rayons gamma à faible température afin d'assurer la stérilité du produit (niveau d'assurance de stérilité (SAL) de 10⁻⁶).

(Etapes du traitement de l'os allogénique lyophilisé déminéralisé (HOLTZCLAW D. et al, 2008)

➤ Le processus de déminéralisation

Plusieurs méthodes propriétaires de déminéralisation existent et certaines revendiquent une efficacité accrue et une optimisation du potentiel ostéoinducteur grâce à un contrôle plus strict de la déminéralisation. Les méthodes classiques consistent à remuer le tissu osseux dans un bain d'acide chlorhydrique que l'on change régulièrement, ou dans de très grands volumes d'acides que l'on ne change pas. Une autre méthode plus évoluée consiste à mettre le tissu osseux au sein d'une chambre de déminéralisation au travers de laquelle un flux constant d'acide chlorhydrique est pompé, ce qui permet une solubilisation continue de la phase minérale de l'os. Par la suite, le système a été amélioré afin de remplacer le flux continu d'acide par un flux à impulsion qui accélère la déminéralisation.

Quelques exemples de produits commerciaux

On trouve de très nombreux produits à base d'os allogénique lyophilisé déminéralisé dans le commerce, sous différentes formes. En voici deux exemples :

- **Grafton® DBM**
- **Regenaform®, Regenaform®**

2.5.8.1.2.3. L'os délipidé-déprotéinisé

L'os allogénique délipidé-déprotéinisé est un os d'origine humaine subissant un traitement spécial visant à éliminer les graisses présentes dans le tissu et à supprimer tout risque de transmission pathogène. Contrairement aux autres substituts allogéniques détaillés précédemment, il ne subit pas de lyophilisation et n'est donc pas concerné par la fragilisation et la perte de résistance mécanique que ce procédé peut provoquer. La déshydratation de ce type d'os se fait par bains successifs de solvants et sa résistance mécanique, notamment à la rupture et à la déformation, ne montre pas de différence significative avec de l'os naturel non traité. (ZIMMER DENTAL [2] : en ligne, 2012) Après traitement, seuls le squelette minéral et la matrice collagénique sont conservés. La moelle osseuse, les cellules osseuses ainsi que les protéines matricielles non-collagéniques sont éliminées, ce qui a pour conséquence de supprimer le potentiel ostéogénique et ostéoinducteur du matériau. Ainsi, l'os délipidé-déprotéinisé est seulement ostéoconducteur.

➤ Processus de traitement

Une fois le tissu osseux prélevé et pris en charge par la banque d'os, dans les conditions strictes détaillées précédemment et conformément à la réglementation en vigueur dans le pays concerné, il doit subir un traitement type afin de devenir un substitut osseux délipidé-déprotéinisé. Pour détailler les étapes de ce traitement, nous allons prendre l'exemple du **procédé Tutoplast®**, développé par Tutogen Medical GmbH, filiale de RTI Biologics, Inc.

Le procédé de viro-inactivation et de stérilisation Tutoplast® consiste à éliminer les graisses présentes dans le tissu osseux par délipidation, à éliminer et inactiver les virus, bactéries et autres agents transmissibles non-conventionnels (prions), à déshydrater et stériliser le tissu, tout en préservant ses propriétés mécaniques.

Il comprend 5 étapes :

Etape 1 : La dilapidation

Rinçage du tissu dans l'acétone sous ultra-sons, cela permet d'éliminer les graisses, qui peuvent interférer dans le processus de cicatrisation, stimuler la croissance bactérienne et même devenir cytotoxiques une fois irradiées (MOREAU M.F., 2000)

Figure 45 - Délipidation.



Source : ZIMMER DENTAL ^[2] : en ligne, 2012

Etape 2 : Le traitement osmotique :

Lavages successifs dans une solution hyper-osmotique de chlorure de sodium, en alternance avec de l'eau distillée. Cela a pour effet de rompre les membranes cellulaires, tuant ainsi les bactéries et éliminant les débris cellulaires et les antigènes. Cette étape rend également tous les virus intracellulaires, éventuellement présents, accessibles à l'étape suivante d'inactivation virale

Figure 46 - Traitement osmotique.



Source : ZIMMER DENTAL [2] : en ligne, 2012

Etape 3 : Le traitement oxydant à l'eau oxygénée :

Rinçage à deux reprises avec une solution à 3% d'eau oxygénée (H₂O₂). Cela entraîne une destruction des protéines solubles restantes, réduisant ainsi le risque antigénique, inactive les virus non enveloppés ainsi que les spores bactériennes. Les fibres de collagène sont préservées.

Figure 47 -Traitement oxydant



Source : ZIMMER DENTAL [2] : en ligne, 2012

Etape 4 : La déshydratation par l'acétone :

Lavage à sept reprises dans un bain d'acétone pure. A la fin de cette étape, l'acétone est évaporée à température ambiante, permettant une déshydratation en douceur, garantissant la conservation des propriétés biomécaniques du tissu. Ce dernier est alors sec avec moins de 5% d'eau, et conservable pendant 5 ans. Les agents pathogènes résiduels tels que les virus encapsidés sont également inactivés pendant cette étape.

Figure 48- Déshydratation



Source : ZIMMER DENTAL [2] : en ligne, 2012

Etape 5: L'irradiation aux rayons gamma à faible dose :

Stérilisation du tissu dans son double emballage définitif par irradiation aux rayons γ à faible dose, comprise entre 17,8 kGy et 23 kGy (le collagène se désagrège à partir de 25 kGy). Une irradiation

faible et contrôlée permet la conservation des propriétés biomécaniques du tissu. Le produit fini possède alors un niveau d'assurance de stérilité niveau 10^{-6} (SAL), correspondant aux standards américains et européens.

Figure 49- Stérilisation.



Source : ZIMMER DENTAL [2] : en ligne, 2012

➤ Quelques exemples de produits commerciaux

Les substituts osseux allogéniques délipidés-déprotéinés se démocratisent de plus en plus en France, c'est notamment le cas de deux produits :

- **Le PUROS® (Zimmer Dental®)**
- **L'os allogénique provenant de la banque de tissus française BIOBank®.**

➤ Avantages des allogreffes

- La disponibilité permanente.
- L'élimination d'utiliser un site donneur chez le patient.
- Réduire l'anesthésie et le temps chirurgical.
- Diminuer la perte de sang et d'autres complications.....

➤ Inconvénients des allogreffes

C'est avant tout d'utiliser des tissus d'un autre individu. La quantité de la greffe osseuse et le suivi de la santé du bénéficiaire dépend à ce que le donneur n'ait pas eu d'infections, de cancers malins, d'ostéo-dégénération, d'hépatite B ou C, de maladies sexuellement transmissibles, de déficiences auto-immunes ou d'autres problèmes.

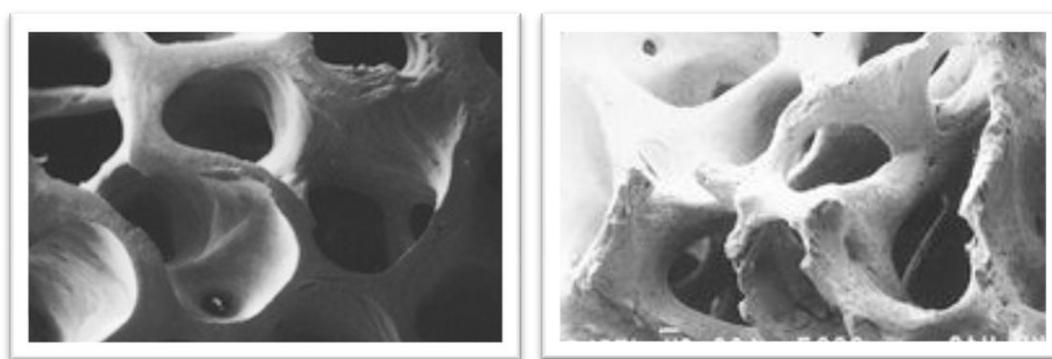
2.5.8.1.3 Xénogreffe

L'os xénogénique (ou hétérologue) peut avoir diverses origines, il peut provenir d'espèces mammifères (bœufs, porcs, moutons, chevaux) ou avoir une origine corallienne, mais le plus utilisé dans le domaine de la chirurgie dentaire reste l'os bovin. Après prélèvement, le tissu osseux (ou exosquelette dans le cas du corail) subit toute une série de traitements despécifiants visant à prévenir une réaction immunologique de la part du receveur, à éliminer tout risque de transmission pathogène (bactéries, virus et prions) entre l'espèce donneur et le receveur, et à assurer la biocompatibilité du substitut osseux. Ces traitements varient en fonction des laboratoires et des espèces concernées, mais consistent en général à supprimer toute trace organique afin de ne conserver que le squelette minéral, dont la structure, la porosité et la composition chimique sont similaires à l'os humain. Ce sont des produits présentés sous forme lyophilisée et dont le principal intérêt serait d'augmenter le volume d'un greffon autogène insuffisant, pour éviter d'utiliser un deuxième site de prélèvement.

□ Les substituts osseux issus de mammifères

Les substituts osseux xénogéniques d'origine bovine sont de loin les plus utilisés en chirurgie dentaire. Ils existent depuis de nombreuses années et ont fait l'objet de très nombreuses études. Il en existe également à base d'os de mouton ou de cheval, beaucoup moins utilisés, tandis que d'autres ont récemment fait leur apparition, c'est notamment le cas des substituts osseux d'origine porcine.

Figure 50 - Grande similitude entre la structure minérale macroporeuse du Geistlich Bio-Oss® à gauche et celle de l'os humain à droite.



Source : GEISTLICH BIOMATERIALS en ligne, 2012

L'autre intérêt principal des substituts osseux xénogéniques réside dans la grande disponibilité des tissus osseux d'origine animale, dont la source est quasiment illimitée et dont le prélèvement est plus aisé que celui de l'os allogénique.

- **Sélection des animaux donneurs**

Les traitements subis par les tissus osseux prélevés permettent d'écarter le risque de transmission pathogène entre le donneur et le receveur. Cependant, même si le risque est très faible et qu'à ce jour, aucun cas n'a été déclaré, le risque n'est pas nul. Ainsi, il convient de respecter certaines règles au niveau du choix des animaux donneurs afin de réduire au maximum le risque de contamination, surtout en ce qui concerne les encéphalopathies spongiformes transmissibles qui ont beaucoup fait parler d'elles ces dix dernières années.

- **Processus de traitement**

Les procédés de fabrication diffèrent énormément en fonction des laboratoires et des produits commercialisés, mais ils doivent tous être conformes aux règles de sécurité édictées par la directive européenne 93/42/CEE, ainsi qu'aux normes européennes ISO. Ils doivent assurer la totale biocompatibilité du biomatériau, l'absence de réaction antigénique et supprimer tout risque de transmission pathogène.

Ainsi, les traitements que subissent les tissus osseux xénogéniques consistent généralement à supprimer la moelle osseuse, les cellules osseuses, les protéines matricielles collagéniques et non-collagéniques, à délipider le tissu, afin de ne préserver que le squelette minéral. Par la suite, le tissu osseux subit des traitements de suppression et de désactivation des agents pathogènes éventuels (bactéries, virus, prions) puis une stérilisation par irradiation.

- **Quelques exemples de produits commerciaux**

Voici quelques exemples de substituts osseux xénogéniques dérivés de mammifères.

- **Bio-Oss®**
- **OsteoBiol®**

- **Les substituts osseux d'origine corallienne**

Les substituts osseux d'origine corallienne sont fabriqués à partir d'exosquelettes de coraux marins madréporaires. Ces derniers sont des animaux aquatiques constitués d'un polype et de son squelette minéralisé. Il existe une similarité très nette entre l'élaboration de l'exosquelette corallien par les cellules de l'ectoderme du polype et celle de l'endosquelette des mammifères par les ostéoblastes. Cependant, la nature du minéral composant ces deux squelettes diffère : l'exosquelette des coraux est constitué essentiellement de carbonate de calcium tandis que l'endosquelette des mammifères est constitué principalement de phosphate de calcium, associé à du carbonate de calcium.

A titre d'exemple, voici la composition chimique du substitut osseux Biocoral

Tableau 1 : Composition chimique du Biocoral®.(*BIOCORAL : en ligne, 2012*)

Composition chimique de Biocoral®	
Carbonate de Calcium (CaCo3)	> 98 %
(dont calcium)	> 40 %
Oligo-éléments	
0,7 à 1 % (dont fluor et strontium)	
Magnésium	0,05 à 0,2 %
Sodium	< 1 %
Potassium	< 0,03 %
Phosphore sous forme de phosphate	< 0,05 %
Eau	< 0,5 %

➤ **Quelques exemples de produits commerciaux**

Voici deux exemples de substituts osseux dérivés de coraux madréporaires marins.

- **BIOCORAL®**
- **PRO OSTEON® 200R ET 500R**

□ **Avantages et inconvénients des substituts osseux xénogéniques**

Les substituts osseux xénogéniques présentent de nombreux avantages par rapport à l’os autogène, mais également par rapport à l’os allogénique :

➤ **Avantages**

- Les substituts osseux xénogéniques étant considérés comme des dispositifs médicaux de classe III, leur distribution n’est pas effectuée par des banques d’os (contrairement à l’os allogénique) et les procédures de mise à disposition de ces produits s’en retrouvent simplifiées.
- Les tissus osseux d’origine animale et les exosquelettes provenant d’espèces coralliennes sont disponibles en très grande quantité et les procédures de prélèvements sont bien plus aisées que

pour l'os autogène ou l'os allogénique. Le praticien a ainsi accès à une quantité illimitée d'os spongieux ou cortical, directement conditionné en particules ou blocs, en fonction de ses besoins et de la situation clinique.

- Les traitements qu'ils subissent n'altèrent pas (ou peu) les propriétés mécaniques de la structure minérale, contrairement à l'os lyophilisé.

➤ **Inconvénients**

- Certains substituts osseux xénogéniques peuvent avoir une résorption trop lente, voire incomplète, entraînant un mauvais remodelage osseux, aboutissant à un os néoformé de moins bonne qualité.
- Ils n'ont aucun pouvoir ostéogénique et ne présentent pas non plus de potentiel ostéoinducteur, contrairement à l'os autogène et à l'os lyophilisé déminéralisé (ce dernier étant seulement ostéoinducteur).

2.5.8.1.4. Greffe alloplastique

Les matériaux alloplastiques étant d'origine synthétique, aucun risque de transmission d'agents pathogènes n'est possible.

Différentes formulations de calcium et de phosphate permettent d'obtenir des matériaux plus ou moins résorbables. Par ailleurs les bioverres ont été proposés afin d'obtenir une bioactivité potentialisée. Les processus de fabrication permettent d'obtenir des tailles de particules, une porosité et des espaces interparticulaires les plus proches possibles de la structure osseuse. Grâce à cet ostéo-mimétisme, tous les matériaux alloplastiques agissent par ostéoconduction en servant d'échafaudage à la néoformation osseuse. Ils peuvent également servir de vecteur support de facteurs de croissance ou de cellules souches afin de promouvoir la régénération parodontale.

2.5.8.1.4.1. Les phosphates tricalciques (β TCP)

La biocompatibilité de ce type de céramique est parfaite et le matériau est résorbé pour être remplacé progressivement par de l'os néoformé. Mais cette résorption est trop rapide et son utilisation dans les lésions parodontales provoque une attache épithéliale longue, ce qui compromet les résultats à long terme.

2.5.8.1.4.2. Les hydroxyapatites $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$

L'hydroxyapatite poreuse est obtenue par la transformation thermique du carbonate de calcium. Si l'hydroxyapatite poreuse offre de bonnes perspectives dans le comblement d'alvéoles après extraction ou de cratères endo-osseux, le recul dans le traitement des lésions angulaires est encore insuffisant.

2.5.8.1.4.3. Corail naturel

Il est composé à 99% de carbonate de calcium. Il conserve après traitement thermique une structure poreuse qui lui confère des propriétés ostéoinductrices. Les résultats cliniques ont montré des améliorations significatives en termes de réduction de la profondeur de poche, de gain d'attache et de comblement osseux par rapport au débridement seul.

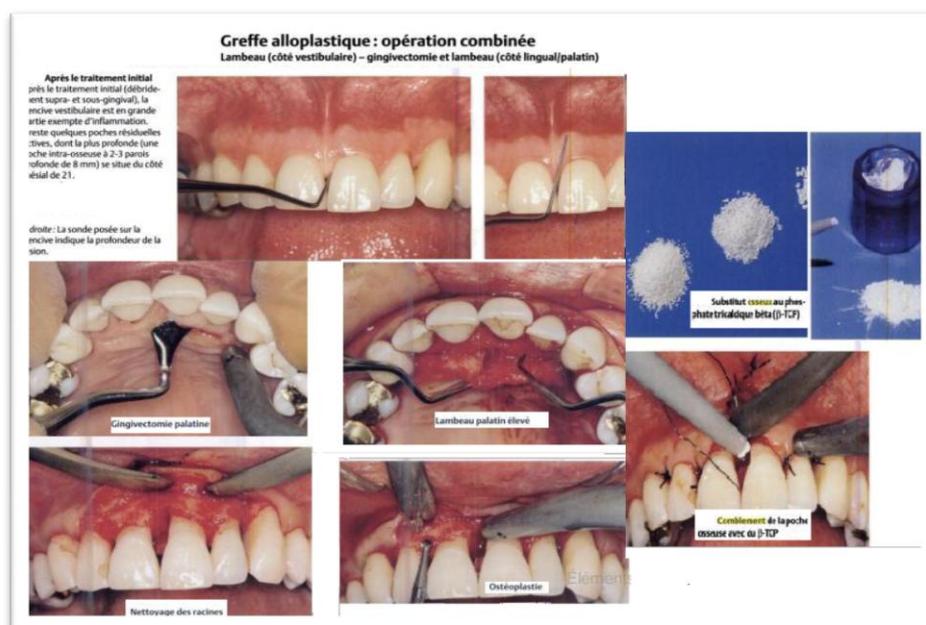
2.5.8.1.4.4. Bioverres. $SiO_2P_2O_5CaONaO$

De nombreuses études ont montré l'intérêt de ces bioverres dans le comblement des défauts parodontaux par rapports à des lésions traitées seulement par débridement chirurgical. Les résultats chimiques et radiographiques sont significativement améliorés. Toutefois ces résultats sont obtenus sur des petits échantillons de patients et sur des durées courtes. De plus la résorption de ce matériau est particulièrement lente (9 à 12 mois) et il y aurait parfois une substitution incomplète avec encapsulation fibreuse du matériau.

2.5.8.1.4.5. Polymères

Selon des études cliniques contrôlées, le PMMA (polyméthylméthacrylate) a permis d'obtenir un gain osseux significatif dans le traitement de défauts intra-osseux parodontaux ou dans des lésions interradiculaires de classe II. Toutefois, selon des analyses histologiques, ce matériel ne peut provoquer la formation d'une nouvelle attache au niveau des défauts osseux parodontaux. D'autres pensent que la nature non résorbable du PMMA pourrait même nuire à la cicatrisation.

Figure 51-greffe alloplastique



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

2.5.8.2. Techniques régénératives sans greffes

2.5.8.2.1. Régénération tissulaire guidée (RTG)

La RTG est basée sur le principe d'une recolonisation sélective des surfaces radiculaires nettoyées, par des cellules qui ont la potentialité de reconstruire l'architecture tissulaire d'origine. Ces cellules sont cémentaires, ligamentaires et osseuses, car la régénération suppose la formation d'une nouvelle attache conjonctive dans un ciment et un os nouvellement formés.

A l'inverse, les cellules épithéliales et conjonctives gingivales n'ont pas cette potentialité, et dans la mesure où leur cicatrisation se fait plus rapidement que celle des autres types cellulaires du parodonte, il devient essentiel d'interposer une barrière entre ces éléments concurrents, aussi appelées « membranes ».

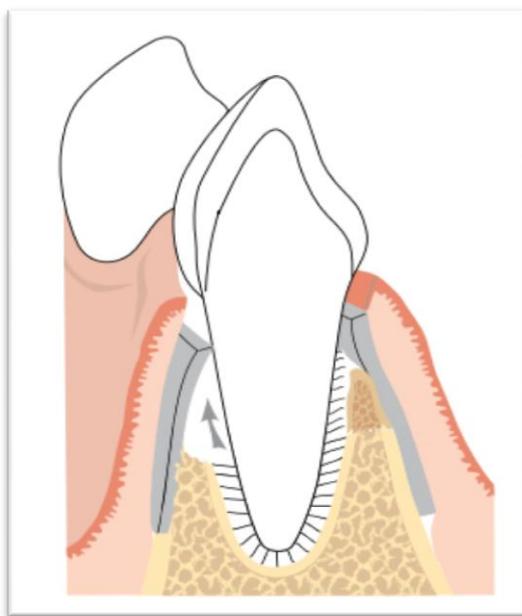
Cet obstacle va prévenir la migration apicale, des cellules épithéliales le long de la surface radiculaire et créer un espace dans lequel la régénération cémentaire, ligamentaire et osseuse pourra s'effectuer. Il est tout aussi important de tenir à distance les cellules conjonctives gingivales, car le contact de ces cellules avec la surface radiculaire s'accompagne de phénomènes de résorption radiculaire. La présence d'un épithélium de jonction long permet de comprendre pourquoi il est rare d'observer de tels phénomènes de résorption radiculaire dans la phase de cicatrisation qui suit les thérapeutiques parodontales classiques.

Du côté du parodonte profond, la plus grande rapidité de cicatrisation du ligament alvéolo-dentaire permet d'éviter le contact dent-os qui aurait pour conséquence l'apparition de plages d'ankylose.

La technique utilisée chez le singe puis chez l'homme a été décrite par Nyman pour la première fois en 1982 (Nyman et coll., 1982a, b).

C'est Gottlow et coll. (1986) qui popularisent le terme de régénération tissulaire guidée.

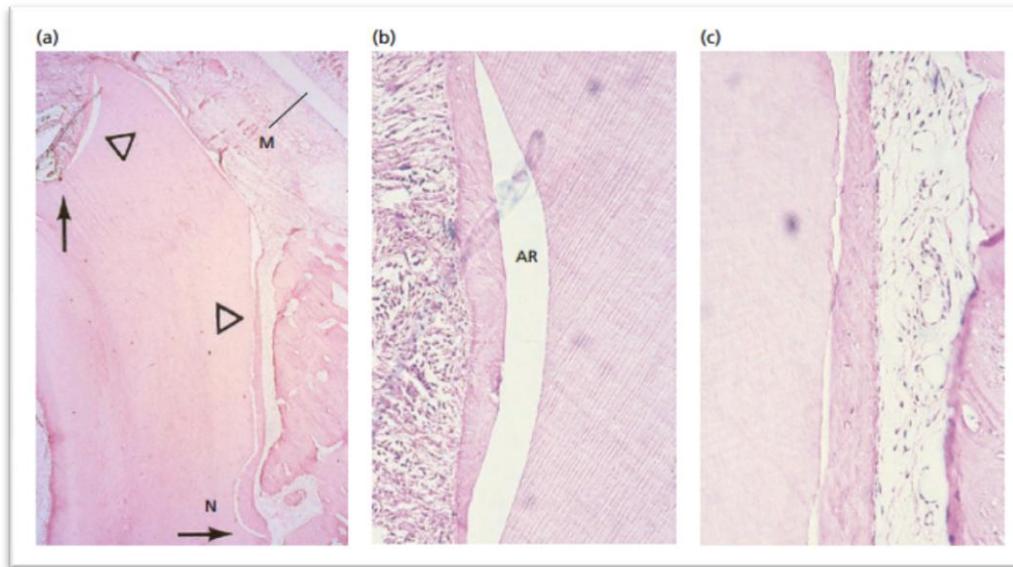
Figure 52 - Diagramme schématique montrant l'emplacement de la barrière physique empêchant le contact de l'épithélium et le tissu conjonctif avec la surface de la racine pendant la guérison



Source : LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry»

Très rapidement il est apparu que la membrane utilisée devrait présenter des caractéristiques permettant de répondre aux principes suivants (Scantlebury, 1993) :

- Intégration tissulaire,
- Imperméabilité cellulaire,
- Maniabilité clinique,
- Conservation de l'espace,
- Biocompatibilité.



Source : LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry

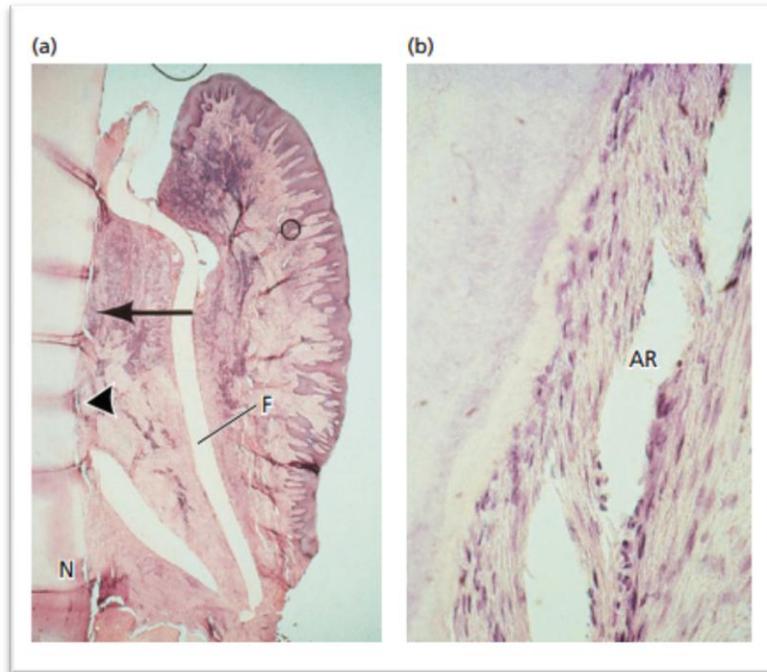
- (a) Microphotographie de la racine recouverte de membrane (M). Le ciment nouvellement formé est visible sur toute la longueur de la surface de la racine situé en dessus de l'attache et également sur une partie de la surface en coupe coronale (flèche). (b, c) épaississement plus élevé des zones au niveau des triangles supérieur et inférieur de la photo (a), montrant que les fibres de collagène sont insérées dans le ciment nouvellement formé.

Pour tenter de remplir ces conditions, différents types de membranes ont été utilisés.

- La première génération de matériaux non -résorbables comprend essentiellement les membranes en polytétrafluoroéthylène expansées qui doivent être retirées du site chirurgical environ 4 à 6 semaines après leur implantation.
- La seconde génération fait appel à des matériaux résorbables de type collagène (y compris dure-mère et fascia lata), ou à base de polylactide ou d'une association polylactide/polyglycolide.

Des matériaux résorbables sont utilisés pour la préparation des membranes, car la résorption in situ du matériau implanté évite d'avoir à ré-intervenir chirurgicalement sur le site traité quelques semaines seulement après l'implantation initiale à but thérapeutique.

Les membranes non résorbables ont une indication de soutien des tissus mais présentent une difficulté de mise en œuvre ; en cas d'exposition de la membrane le risque d'infection est plus élevé. De plus, elles nécessitent une ré-intervention chirurgicale (afin de déposer la membrane). En raison de leur biocompatibilité, les membranes résorbables sont les plus souvent utilisées. Elle présente toutefois l'inconvénient de ne pas être rigide et donc de ne pas bien soutenir les tissus, l'absence de soutien des tissus peut être compensée par son association à un mainteneur d'espace (comblements osseux).



Source : LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry»

Microphotographie d'une dent humaine 3 mois après un traitement de régénération tissulaire à l'aide d'un Filtre Millipore (F). Formation de Nouveau cément avec insertion de fibres de collagène (environ 5 mm. (b) épaissement de la zone indiquée par la pointe de flèche dans (a) montrant la néoformation du cément avec insertion de fibres de collagène.

➤ **Les principales indications de la RTG seule sont donc :**

- Lésions angulaires à 2 ou 3 parois
- Lésions interradiculaires avec atteinte de la furcation de classe II des molaires mandibulaires, lésions infra-osseuses circonférentielles.

□ **Technique chirurgicale :**

L'accès au site à traiter se fait donc par un lambeau mucopériosté suffisamment large pour permettre un bon accès aux surfaces radiculaires et osseuses.

La lésion doit être parfaitement débridée afin d'éliminer tout tissu conjonctif résiduel. Les surfaces radiculaires sont méticuleusement surfacées avant la mise en place de la membrane.

La membrane mise en place peut être résorbable ou non résorbable.

Les membranes non résorbables nécessitent une séance d'intervention après 4 à 6 semaines destinée à leur dépose.

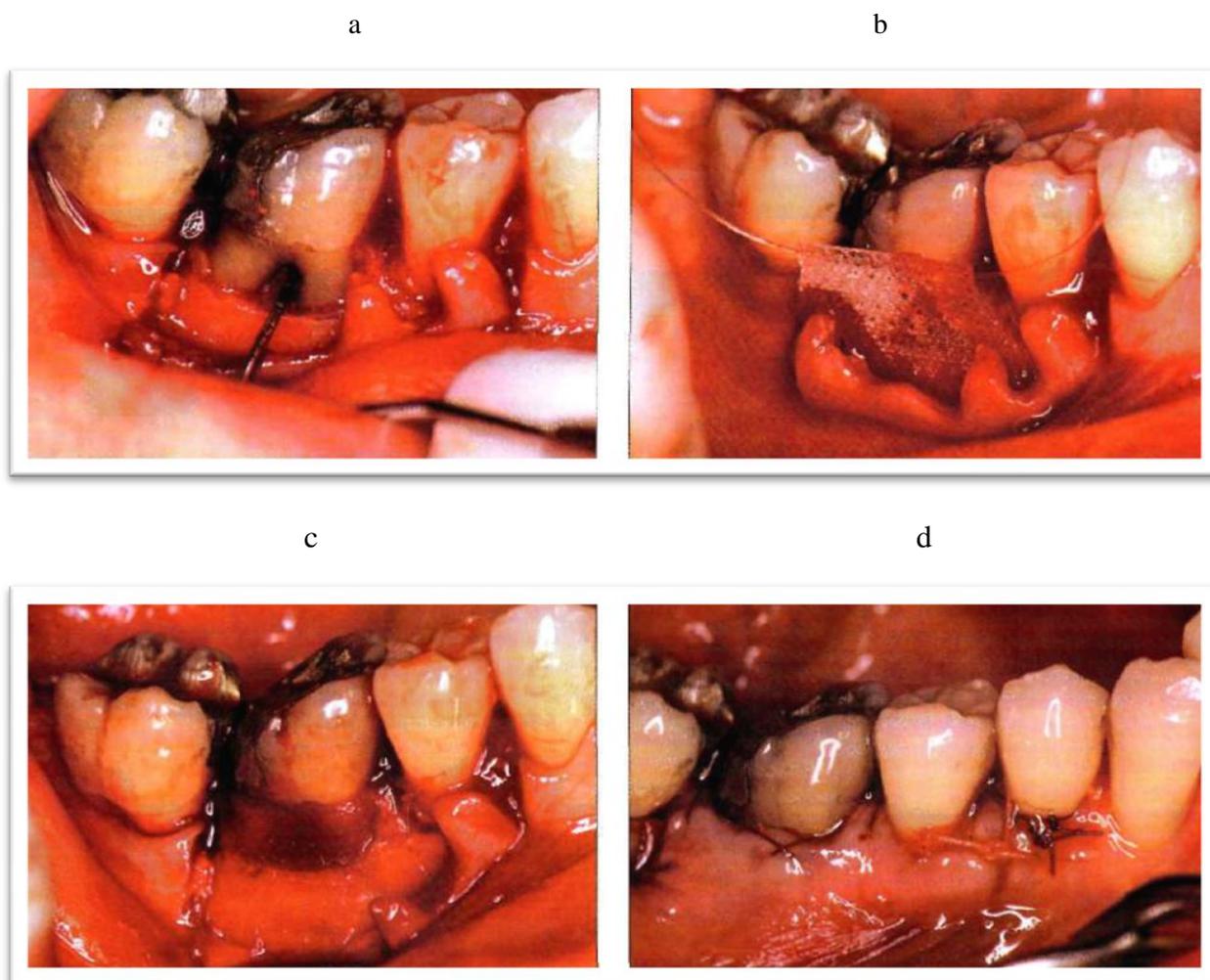
La membrane est donc mise en place sur le site de telle sorte qu'elle repose largement sur l'os environnant et vienne se plaquer hermétiquement sur la paroi dentaire. Ce placage s'opère soit à l'aide de suture, soit par l'adhésion naturelle du matériau imbibé de sang.

Il faut prendre la précaution de positionner la membrane de telle sorte qu'elle ménage le plus d'espace possible pour l'établissement du caillot.

Le lambeau est ensuite repositionné soit à sa position initiale, soit coronairement, et suturé le plus hermétiquement possible en prenant garde de ne pas plaquer la membrane contre les surfaces radiculaires.

La membrane sera recouverte entièrement afin de ne pas favoriser la pénétration bactérienne.

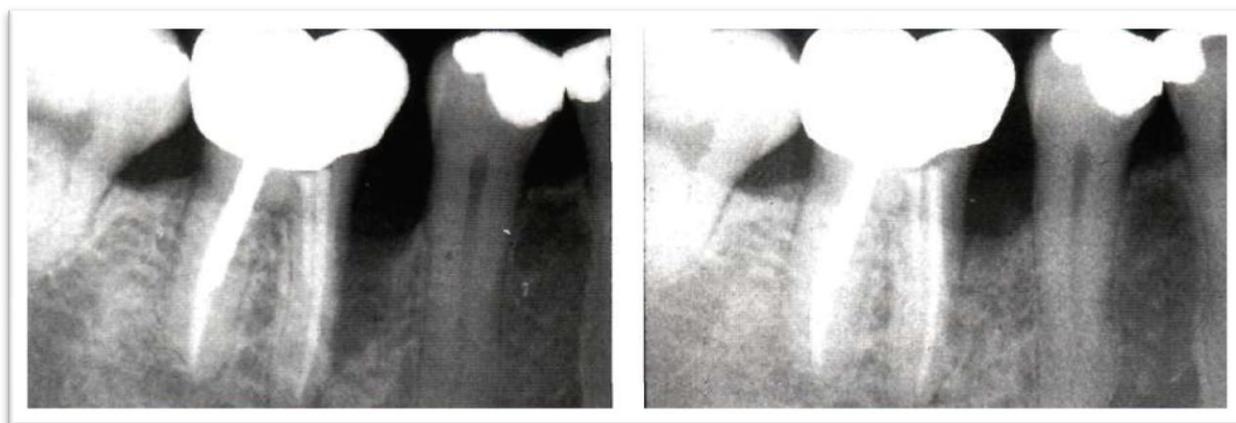
Figure 53 - correction d'une atteinte interradiculaire classe II par RTG avec une membrane résorbable.



Source : Bercy, Tenenbaum « parodontologie du diagnostic à la pratique »

- a) Atteinte interradiculaire de classe II- Vue après soulèvement d'un lambeau d'épaisseur totale et débridement.
- b) Mise en place d'une membrane résorbable.
- c) La membrane est ligaturée autour du collet.
- d) Repositionnement coronaire du lambeau –point de matelassier.

Figure 54 - Clichés radiographiques d'une lésion traitée par RTG.



a) Aspect radiographique d'une lésion infra-osseuse en mésial de 46.

b) Le même cas deux ans après RTG.

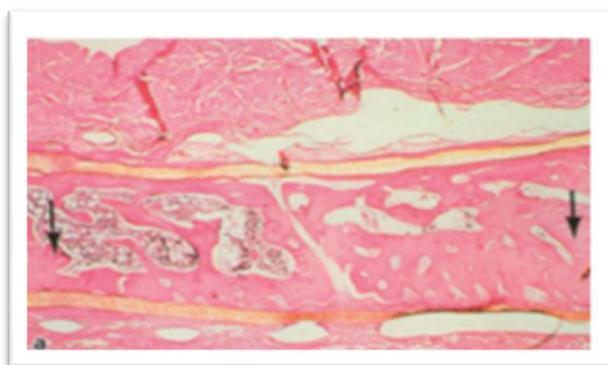
Source : Bercy, Tenenbaum « parodontologie du diagnostic à la pratique »

2.5.8.2.2. Régénération osseuse guidée (ROG)

La régénération osseuse guidée (ROG) est une évolution du principe de la régénération tissulaire guidée (RTG).

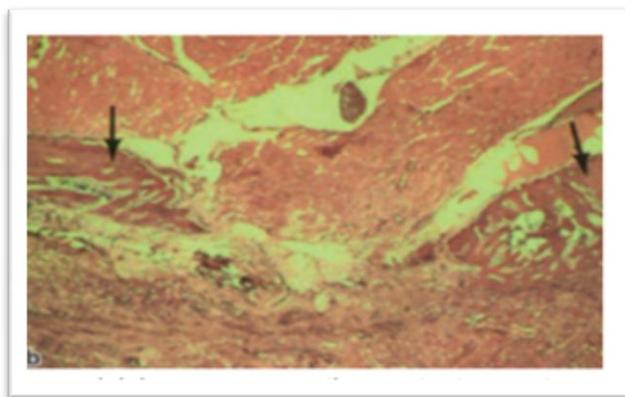
Ce concept biologique consiste en la protection et l'isolation d'un défaut osseux par l'intermédiaire d'une membrane afin d'exclure les cellules non osseuses (provenant des tissus mous épithéliaux et conjonctifs). L'espace ménagé pour le défaut se remplit d'un caillot sanguin et est colonisé par des cellules ostéogéniques qui seront à l'origine d'un tissu osseux néoformé.

Figure 55- Régénération osseuse complète entre les deux membranes



Source : LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry»

Figure 56 - Infiltration des tissus mous lorsqu'il n'y a pas de membrane



Source : LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry»

Elle repose sur les principes suivants (Buser et coll. 1993, Fugazzotto et coll. 2003) :

- Maintien de l'espace nécessaire à la régénération osseuse, cet espace sera favorable à l'angiogenèse et à la formation osseuse.
- Maintien et protection du caillot sanguin, source même de la régénération osseuse.
- Mise en place d'une barrière contre l'invasion cellulaire du tissu conjonctif et épithélial gingival, empêchant ainsi la compétition cellulaire, défavorable à la minéralisation osseuse d'avoir lieu, sutures gingivales obtenues et maintenues avec une bonne gestion des forces postopératoires sous jacentes.

➤ **Les indications de la régénération osseuse guidée (Buser et coll. 1993) :**

- Présence de déhiscences et fenestrations.
- Les défauts résiduels intra-osseux.
- Gestion d'un site d'implantation post extractionnel.
- Augmentation localisée de la crête osseuse.
- Gestion de défauts osseux au niveau de futurs sites d'implantation.

2.5.8.2.2.1. *Membrane non résorbable :*

Ces membranes ont été les premières à être utilisées en ROG. Elles sont des filtres cellulaires interposés entre les défauts osseux et la face interne d'un lambeau muqueux.

Des membranes non résorbables en e-PTFE (Gore Tex ®) ont été développées pour reconstruire des déficits osseux de plus ou moins grande étendue.

Les membranes GTAM (Gore Tex® Augmentation Material), puis les membranes Cytoplast® (Osteogenics®) ont été proposées.

Disponibles en plusieurs configurations en fonction de l'architecture du défaut à traiter, elles sont ou non rigidifiées par une armature en titane pour optimiser l'espace de régénération et éviter l'effondrement sous la pression des tissus muqueux les recouvrant.

Lorsqu'elles sont renforcées en titane, ces membranes peuvent être utilisées sans apport de matériaux de substitution osseux (MSO).

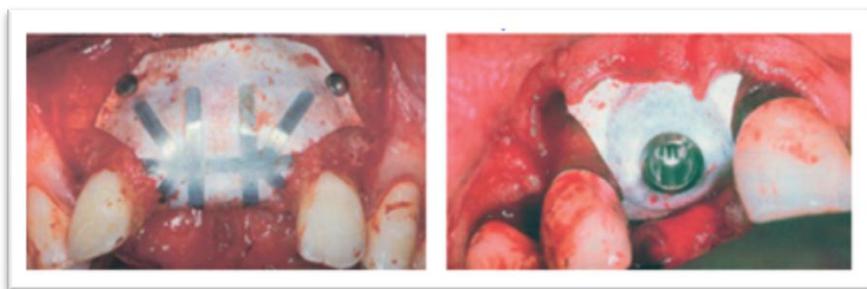
Elles peuvent être utilisées seules, associées à l'os autogène ou l'os allogène.

Figure 57 - Des vis en titane (à gauche) soutiennent la membrane PTFE-e renforcée (à droite) dans le cas de régénération de défauts osseux majeurs.



Source : Bercy, Tenenbaum « parodontologie du diagnostic à la pratique »

Figure 58- Traitement d'une déhiscence au niveau d'un implant (à gauche) au moyen d'une membrane PTFE-e (à droite)



Source : Bercy, Tenenbaum « parodontologie du diagnostic à la pratique »

➤ Indications des MNR :

- Les membranes non résorbables facilitent la sélection des cellules ostéoprogénitrices dans le site à reconstruire, stabilisent la greffe osseuse et le caillot et s'opposent à la résorption de la greffe qui peut accuser la perte de 25% de son volume après 5 mois.
- Elles sont utilisées dans le cadre des augmentations osseuses horizontales, favorisent des gains osseux plus prévisibles que dans le sens vertical. Une variation de 2 à 8 mm a été

rapportée. Si le défaut à reconstruire est large, cette membrane prévient la résorption d'os autologue ou allogène qui est généralement associé dans ce cas.

- Utiles pour la compensation des petites pertes de volume osseux, fenestrations, déhiscences.
- Traitement des péri-implantites (associée à des substituts osseux).

➤ **Technique chirurgicale :**

Après une anesthésie locorégionale, des incisions vont délimiter le champ d'intervention. Elles s'étendent une à deux dents au-delà du défaut à traiter, dans un trajet intra-sulculaire et se prolongeront horizontalement sur le bord crestal du défaut (versant palatin/lingual). La base du lambeau en regard du défaut est décollée en épaisseur totale puis progressivement en épaisseur partielle à distance afin d'alléger les tensions et de prévenir la contraction cicatricielle.

Les membranes non résorbables renforcées par une armature en titane sont choisies dans la configuration qui favorise la couverture totale du défaut et une bonne assise sur les parois osseuses résiduelles.

La membrane est préparée en évitant les angles vifs et la contamination de la salive, elle est placée et immobilisée sur son site à l'aide des mini clous placés à distance des incisions de décharge. Elle peut aussi être stabilisée par simple insertion des bords sous le périoste et un bon placage du lambeau de recouvrement.

La dissection du lambeau en épaisseur partielle contribue au recouvrement complet du site d'intervention, sans tension.

Les sutures sont effectuées sans traction, et toute pression sera évitée (ex : le port de la prothèse de 4 à 8 semaines)

Un traitement antibiotique sera instauré pendant 10 jours.

En absence d'exposition prématurée, la membrane est laissée en place entre 8 à 12 mois, puis elle sera déposée par une intervention chirurgicale.

2.5.8.2.2.2. Membranes résorbables :

La contrainte d'une intervention de retrait de la membrane non résorbable a entraîné le développement de membranes résorbables.

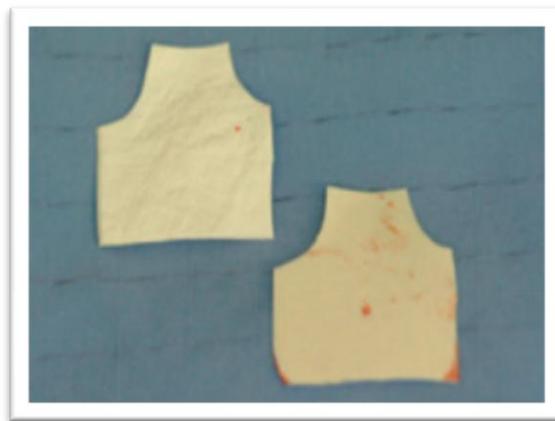
Elles doivent posséder un certain nombre de propriétés comme : la biocompatibilité, résorbabilité sans résidus, et entraînant le moins possible d'inflammation, facilité de manipulation, effet barrière pendant au moins 8 semaines, maintien de l'espace cicatriciel, possibilité de stabilisation de la membrane sur le site avec une rigidité suffisante.

Plusieurs types de membranes résorbables sont commercialisés :

1. Collagène de type I ou III :

- Origine bovine (Avitene®, Zyderm®, Periogen®, BioMend®, BioMend Extent®, CopiOs® Pericardium, TissueGuide®, BioBar®, Ossix®, Paroguide®, Biostite®, TutoDent®, OsseoGuard®)
 - Origine porcine (Bio-Gide®, Hypro-sorb®)
2. Polymère synthétiques :
- Polyglactine 910 (VicrylPeriodontalMesh®)
 - Acide polylactique (PLA) (Epi-Guide®, Guidor®, Atrisorb®)
 - Copolymères PGA-PLA (Resolut®, Resolut XT®)
 - Polyéthylène glycol (PGE) (MembraGel®)

Figure 59 - Membrane collagène (à gauche) et patron (à droite).



Source: LINDHE J, KARRING T, LANG N.P « Clinical periodontology implant dentistry»

➤ **Indications :**

Augmentation osseuse horizontale, D/F, augmentation verticale.

➤ **Technique opératoire :**

La technique opératoire diffère peu de celle décrite pour la pose de la membrane non résorbable vu que la membrane résorbable nécessite l'association des matériaux de substitution osseuse.

On prendra garde cependant à éviter une déchirure de la membrane lors de sa manipulation. Le dessin du lambeau permet d'obtenir une zone chirurgicale suffisamment large pour accéder visuellement à la zone de régénération.

Les lambeaux en enveloppe doivent être préférés. Si des incisions de décharge verticales sont nécessaires, elles sont placées à distance d'au moins une dent du site de régénération.

La membrane est découpée de façon à être placée en regard des déhiscences ou fenestration.

Le matériau est mis en place sur le site, la membrane venant recouvrir l'ensemble, il est nécessaire de la stabiliser par des pins ou des sutures.

➤ **Avantages et inconvénients des membranes résorbables comparées aux MNR :**

1. **Avantages :**

- Absence d'une chirurgie de retrait de la membrane.
- Morbidité moindre : risque d'exposition plus faible.

2. **Inconvénients :**

- Non contrôle de la durée de la fonction barrière.
- Possibilité d'interférence entre le processus de résorption et le processus de cicatrisation et régénération (inflammation).
- Nécessité d'un MSO de soutien.
- Difficulté de retrait en cas d'exposition.

Tableau 2 - Comparaison des types de membranes en termes de rigidité et d'hydrophilicité.

		Rigidité	Hydrophilicité
<i>Non-résorbable</i>		Haute	Basse
<i>Résorbable</i>	Polyester	Moyenne	Moyenne
	Collagène	Basse	Haute

➤ **Complications de la ROG :**

La complication la plus fréquente en ROG est l'exposition de la membrane, et sa colonisation par des germes pathogènes.

Cette colonisation peut démarrer après 3 minutes de manipulation dans la cavité buccale.

Ces micro-organismes pathogènes, nocifs pour la cicatrisation, hypothèquent la reconstruction osseuse.

Toute membrane infectée doit être déposée.

2.5.8.3. Techniques combinées

2.5.8.3.1. Critères de choix du matériau associé

L'adjonction d'un matériau de comblement ne semble pas influencer le potentiel de régénération des membranes (effet barrière) ou des dérivés de la matrice amélaire (induction au niveau cémentogénèse). Toutefois, le choix du biomatériau de comblement le plus adapté aux techniques combinées ne fait pas l'objet d'un consensus. Si l'utilisation d'os autogène peut sembler logique en

termes de cicatrisation parodontale et en raison de son potentiel ostéogénique .La difficulté d'obtenir une quantité suffisante et la lourdeur de ce type de prélèvement restent les limitations cliniques majeures à leur utilisation systématique.

Le recours à d'autres matériaux est le plus souvent nécessaire .Pour l'utilisation des dérivés de la matrice amélaire ,le fabricant suggère l'utilisation de matériau bi phasique HA - β TCP , mais la plupart des études publiées concernent une utilisation combinée de dérivés de la matrice amélaire et d'os d'origine bovine (Emdogain +Bio Os).La double origine animale porcine pour l'un et bovine pour l'autre ne semble pas poser de problème. Le Bio Oss étant uniquement une architecture minérale, suite aux différents traitements qu'il subit lors de sa préparation.

Toutefois, le choix d'un matériau peu ou pas résorbable peut sembler paradoxal dans le sens où l'utilisation de Emdogain vise une régénération ad integrum du parodonte, c'est à dire non seulement une néoformation ligamentaire avec des fibres fonctionnelles ,orientées perpendiculairement à la surface ,et s'ancrent sur la surface radiculaire ,mais également dans un os néoformé .Dans les techniques combinées ,le choix du matériau de comblement idéal scientifiquement n'est pas encore suffisamment documenté et l'absence de données scientifiques suffisantes ne permet pas aujourd'hui d'aider à la prise de décision dans ce domaine .

2.5.8.3.2. Utilisation des techniques combinées (RTG et matériaux de comblement)

L'utilisation d'un matériau de comblement associé à une membrane part d'une préoccupation parodontale, sous la pression des tissus mous. Toutefois, cela a posé le problème de l'utilisation simultanée de deux matériaux qui ont des cinétiques et des objectifs de cicatrisation totalement différents. L'utilisation d'une membrane vise à obtenir une régénération parodontale par formation d'une nouvelle attache fonctionnelle ,alors que tous les biomatériaux de comblement sont principalement ostéoconducteurs ne va pas influencer et modifier la cicatrisation du caillot et ainsi réduire le potentiel régénératif des membranes ,les données histologiques obtenues chez l'animal et chez l'homme semblent prouver que le biomatériau de comblement n'entrave pas la régénération parodontale et que l'on observe bien une nouvelle attache fonctionnelle avec des fibres bien orientées ,ainsi qu'une néoformation osseuse autour des et entre les particules du biomatériau de comblement .

2.5.8.3.3. Utilisation des techniques combinées (RTI et matériaux de comblement)

La problématique est ici identique à celle soulevée ci-dessus.

Comme pour l'utilisation des membranes, l'adjonction d'un matériau de comblements ne semble pas perturber les phénomènes inductifs au niveau de la surface radiculaire, après application des dérivés de la matrice amélaire. Les données histologiques animales et humaines sont plus rares que

pour les techniques combinées avec les membranes, mais une régénération parodontale est le plus souvent observée.

2.5.8.4. Facteurs de croissance :

Les connaissances sur la biologie cellulaire du tissu osseux ont fait des avancées considérables ces dernières années. Il est établi que des relations importantes existent entre le système hématolymphopoiétique et l'os. Les deux types de cellules osseuses, les ostéoclastes et les ostéoblastes, proviennent en effet respectivement des cellules souches hématopoiétiques et des cellules stromales de la moelle osseuse. Les cytokines produites dans le microenvironnement participent au remodelage osseux en régulant la différenciation et l'activité de ces cellules osseuses. Le turn-over osseux est également régulé par des interactions complexes entre les hormones spécifiques, les facteurs de croissance, dont la synthèse se fait au niveau local, et les cellules osseuses.

Les résultats des comblements, des membranes seules ou de l'utilisation du plasma riche en plaquette (PRP) n'ont pas permis d'aboutir à des résultats totalement satisfaisants et/ou reproductibles en terme de régénération parodontale. Une nouvelle voie de recherche s'est donc ouverte avec l'incorporation de facteurs de croissance au sein d'un biomatériau qui sert de vecteur. Les résultats des études précliniques sont encourageants mais doivent encore être validés.

2.5.8.4.1. Définition

Les facteurs de croissance sont des polypeptides hormones synthétisés par les plaquettes en réponse à la formation du caillot sanguin. Ils sont des protéines capables d'induire et de stimuler la multiplication et la différenciation d'une cellule, la prolifération, le chimiotactisme, et la production des protéines de la matrice extra cellulaire.

Ce sont des peptides naturels de poids moléculaire peu élevé (de 6 à 30 kDa).

Le but d'utilisation des facteurs de croissance en chirurgie parodontale est d'accélérer et d'améliorer les phénomènes menant à la cicatrisation, et en particulier au cours des procédés chirurgicaux visant une régénération osseuse.

2.5.8.4.2. Principes biologiques

Les éléments clefs nécessaires à la régénération osseuse sont la présence d'une matrice extracellulaire (collagène, fibrine), de facteurs de croissance et de molécules de signalisation, et de cellules ostéocompétentes.

Le facteur de croissance se fixe tout d'abord sur une molécule chimique qui lui est spécifique, le récepteur. Ainsi activé, celui-ci provoque la synthèse d'une autre molécule chimique, le second

messenger (le premier messenger étant le facteur de croissance lui-même). Celui-ci déclenche une suite de réactions chimiques aboutissant à la formation d'une protéine dite régulatrice (capable d'accélérer ou de ralentir les phénomènes de régénération), qui se fixe sur les gènes impliqués dans la division et la différenciation de la cellule et modifie leur degré d'activité.

On regroupe sous l'appellation « facteurs de croissance» l'ensemble des molécules solubles, injectées seules ou délivrées par un biomatériau, ayant pour but de :

- Stimuler la division cellulaire des cellules voisines, afin qu'elles comblerent le défaut osseux .
- Encourager la différenciation de cellules souches de manière spécifique .
- Stimuler l'angiogenèse .
- Servir de facteurs chimiotactiques pour certaines cellules spécifiques.

Les résultats des thérapeutiques de régénération osseuse sont assez imprévisibles. C'est pourquoi des recherches ont été menées sur les processus moléculaires de la cicatrisation et sur l'utilisation éventuelle des facteurs de croissance, employés avec différents véhicules (matériaux de comblement osseux ou collagène), pour promouvoir la régénération tissulaire. Comme nous l'avons vu précédemment, les facteurs de croissance sont des régulateurs clés des processus de réparation des plaies pour tous les tissus du corps, y compris l'os alvéolaire.

Les facteurs impliqués dans la cicatrisation osseuse parodontale les plus documentés sont : PDGF (Platelet- Derived growth factor), ILGR (Insulin like growth factor), FGF (Fibroblast growth factor), BMPs.

2.5.8.4.3. Platelet Derived growth factor (PDGF)

C'est le facteur de croissance le plus étudié, on retrouve plusieurs sources cellulaires de PDGF sur le site de cicatrisation: les plaquettes, les macrophages activés, la matrice osseuse.

Ces facteurs jouent un rôle au niveau du fonctionnement des cellules du tissu conjonctif (gencive, ligament, os), l'angiogenèse durant la cicatrisation, ainsi qu'un effet chimiotactique sur les cellules souches mésenchymateuses, mais aussi sur les ostéoblastes et les fibroblastes.

Le PDGF-A intervient principalement durant les phases initiales de la cicatrisation parodontale, alors que PDGF-B est impliqué dans les phases plus tardives avec un potentiel régénératif du ligament parodontal.

Figure 60 - Le GEM21S™



Source : PharmaBioSource

Il est composé d'une seringue remplie du rh-PDGF-BB stérile, et d'un β -TCP très poreux, résorbable dont les particules mesurent de 0.25 à 1mm.

Il est indiqué en cas de défauts osseux comme : les défauts infra-osseuse, et les défauts de furcation, et les récessions gingivales. Contre indiqué en cas d'infection aigues non traités, des tumers malignes au niveau du site de chirurgie, sensibilité à l'un des composants.

➤ **Protocole opératoire**

Pour préparer le produit, il faut saturer les particules de β -TCP avec la solution de rh-PDGF-BB et le laisser reposer 10 minutes.

Le produit est placé ensuite dans le défaut avec une pression modérée en contact direct avec l'os, en prenant soin de ne pas écraser les particules.

2.5.8.4.4. Insulin like growth factor (ILGF)

Cette famille de facteurs de croissance comprend l'insuline, la relaxine ainsi que des polypeptides IGF-1 et IGF-2.

Ces facteurs jouent un rôle important dans les phases de développement et l'organogenèse. Au niveau parodontal, IGF-1 favorise la migration et la prolifération du ligament et des fibroblastes du tissu conjonctif ainsi que la néoformation osseuse.

Les données des résultats des études précliniques sont aujourd'hui trop insuffisantes pour valider l'utilisation de ce facteur.

2.5.8.4.5. *Fibroblast growth factor (FGF)*

Il s'agit d'un groupe de plus de vingtaine de polypeptides qui interviennent comme des régulateurs de croissance et de l'angiogenèse, comme ils peuvent stimuler les cellules pour qu'elles entrent dans le cycle cellulaire.

2.5.8.4.6. *Protéines morphogènes osseuses (Bone morphogenic proteins –BMPs-)*

Il s'agit des protéines issues de la superfamille des TGF- β , de faible poids moléculaire, hydrosoluble, ils jouent un rôle primordial dans le remodelage squelettique et la différenciation cellulaire. Présents sous formes dimérique.

Plus de vingtaine de BMPs ont été décrites, mais seul un petit nombre (BMP-2, BMP-4, BMP-7, BMP-9) possèdent des propriétés ostéoinductrices et peuvent déclencher la différenciation des cellules souches mésenchymateuses et des cellules ostéoprogénitrices pour se transformer en ostéoblastes, et pour favoriser la migration de cellules spécifiques à la formation osseuse à l'intérieur des défauts osseux.

Les BMP-2 et BMP-7 sont celles qui ont généré le plus intérêt pour la régénération osseuse.

En 2007, la FDA a approuvé de rhBMP-2 (INFUSE® Bone Graft) dans les augmentations localisée des crêtes alvéolaires pour les défauts liés aux alvéoles d'extartion.

Figure 61 - INFUSE® Bone Graft



Source : Northwest Medical Center

2.5.8.4.7. *Emdogain (protéines amélaire)*

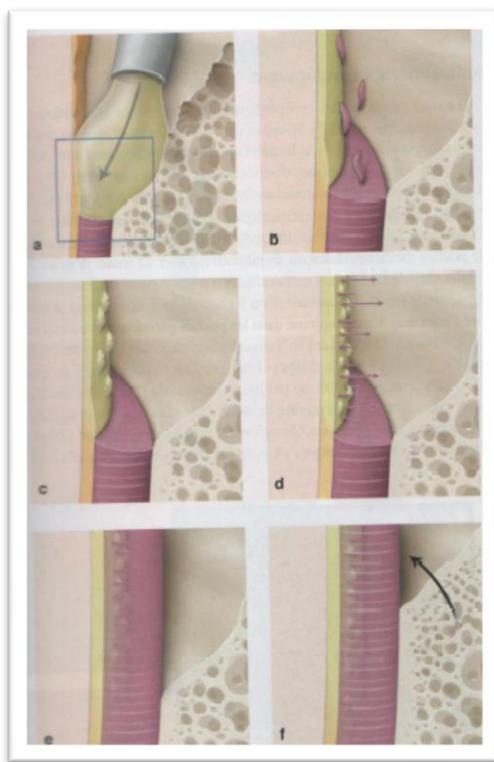
2.5.8.4.7.1. *Définition*

La régénération tissulaire induite est une technique de gain d'attache utilisant les dérivés de la matrice de l'émail.

Les amélogénines porcines sont une fraction des protéines de cette matrice de l'émail (enamel matrix derivatives, EMD) capables de former du ciment dans les conditions adéquates. Emdogain

déclenche sur la dentine radiculaire humaine un processus analogue au développement naturel des dents. Son utilisation dans le traitement régénératif est la mise en pratique de ces observations. La démonstration histologique de néoformation du cément radiculaire et du ligament parodontal le long d'une racine dentaire préalablement malade confirme cette hypothèse.

Figure 62 - Principe biologique de la régénération tissulaire induite.



Source : Philippe Bouchard « Parodontologie & Dentisterie implantaire »

- a) Lorsque le gel d'amélogénine est appliqué à la surface d'une racine surfacée exempte de cément ; le gel précipite, formant une matrice extracellulaire stable hydrophobe.
- b) Cette matrice interagit avec les cellules mésenchymateuses des tissus sains adjacents, favorisant leur attraction et entraînant leur prolifération. Le gel est supposé redémarrer le programme de développement de l'odontogenèse.
- c) Les cellules mésenchymateuses se différencient en cémentoblastes.
- d) Les cémentoblastes sécrètent un néocément.
- e) Ce néocément conduit secondairement à la régénération du ligament alvéolodentaire.
- f) L'os alvéolaire est régénéré au contact du néocément.

2.5.8.4.7.2. Principes

Le principe d'utilisation des amélogénines est fondé sur le potentiel des protéines de l'émail, synthétisées et secrétées par les cellules épithéliales de la gaine de Hertwig lors de la formation des racines dentaires, d'induire la différenciation des cellules du dollicule dentaire en cémentoblastes. Les amélogénines s'engrènent spontanément en agrégats supramoléculaires (nanosphères) et ont un rôle crucial de régulation lors de la formation des cristaux d'hydroxyapatite de l'émail.

Des trois tissus potentiellement « régénérables » qui permettent l'ancrage de la dent dans les maxillaires (cément, ligament, os), c'est le cément qui semble jouer un rôle primordial, en « piégeant » les fibres du tissu conjonctif ancrant la dent à l'os. Certains travaux indiquent que la formation de ce cément, et particulièrement, du cément acellulaire à fibres extrinsèques, permet d'induire la régénération de l'os et du système d'attache parodontale, ce rôle d'induction n'ayant jamais pu être attribué à l'os. Avec les DMA, l'objectif en première intention n'est donc plus d'induire la formation osseuse ou de sélectionner physiquement à l'aide d'une membrane les cellules venant peupler la surface radiculaire (compétition cellulaire) pour obtenir une nouvelle attache, mais de régénérer le cément afin d'induire secondairement une nouvelle attache parodontale. C'est sur ce principe que repose la régénération tissulaire induite (RTI).

2.5.8.4.7.3. Protocole opératoire

- Anesthésie : hémostase relative.
- Incisions, formation du lambeau (en pleine épaisseur), incision du périoste.
- Curetage de la lésion osseuse.
- Dépuration de la surface des racines.
- Application d'EDTA 24% 2min.
- Rinçage intensif (NaCl 0.9%).
- Hémostase, application d'Emdogain sur la surface de la racine, remplissant la lésion.
- Fermeture de la suture posée au préalable.
- Réalisation des autres sutures.
- Instructions postopératoires.

Figure 63 - Gel d'Emdogain (Biora)

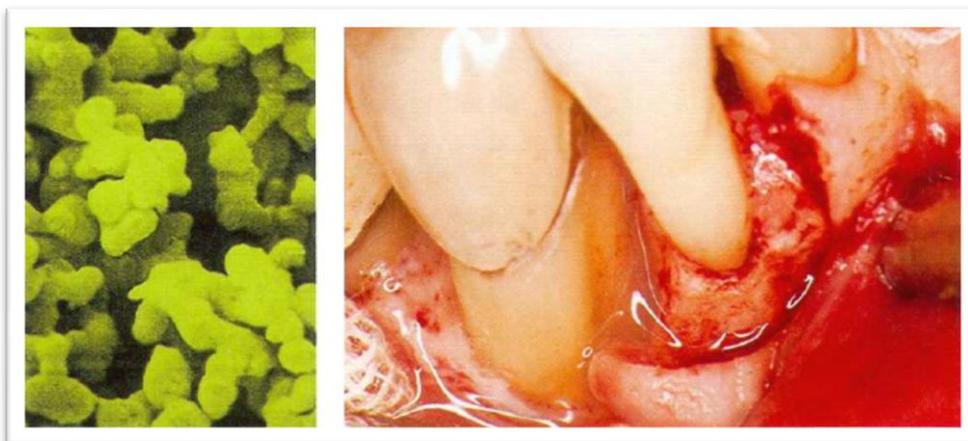


Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

Fraction prête à l'emploi de protéines amélogènes. Le solvant véhicule acide composé d'alginate de propylène-glycol (ph 2.6) maintient le gel en solutio pour permettre son application avec une seringue et une canule. La chaleur et un ph neutre font précipiter le gel.

A gauche : 0.3 ml d'Emdogain remplissent 2-3 lésions osseuses moyennes.

Figure 64- Application du gel : lésion osseuse comblée

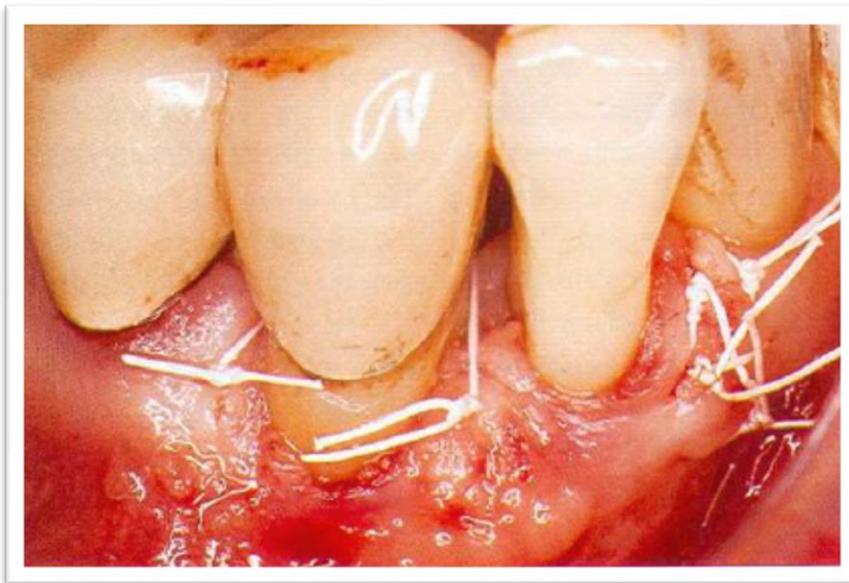


Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

Après hémostase, la lésion est comblée à partir de la région apicale, avec un léger excès. Elle a été rincée abondamment avant l'application avec du sérum physiologique, dont le ph neutre favorise la précipitation rapide du gel (avant l'arrivée du sang).

A gauche : Protéines globulaires d'Emdogain précipitées.

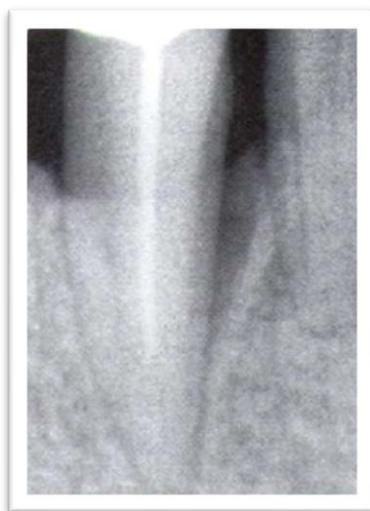
Figure 65 - Sutures.



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

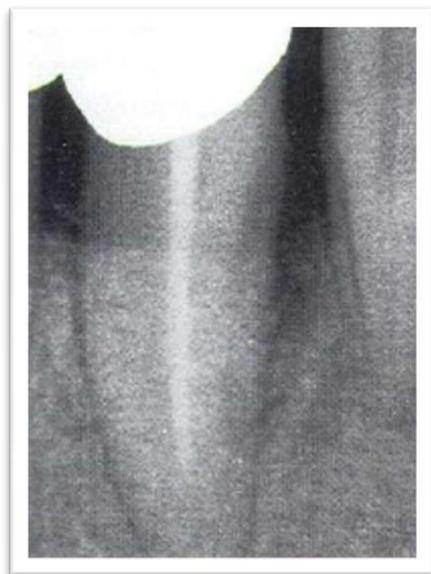
Grace à l'incision du périoste, le lambeau recouvre la zone de la lésion sans tensions et de manière hermétique. Les sutures restent en place pendant 14 jours avec ou sans pansement.

Figure 66 - Radiographie de la 43 en pré-opératoire.



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

Figure 67 - Contrôle radiographique 6 mois après



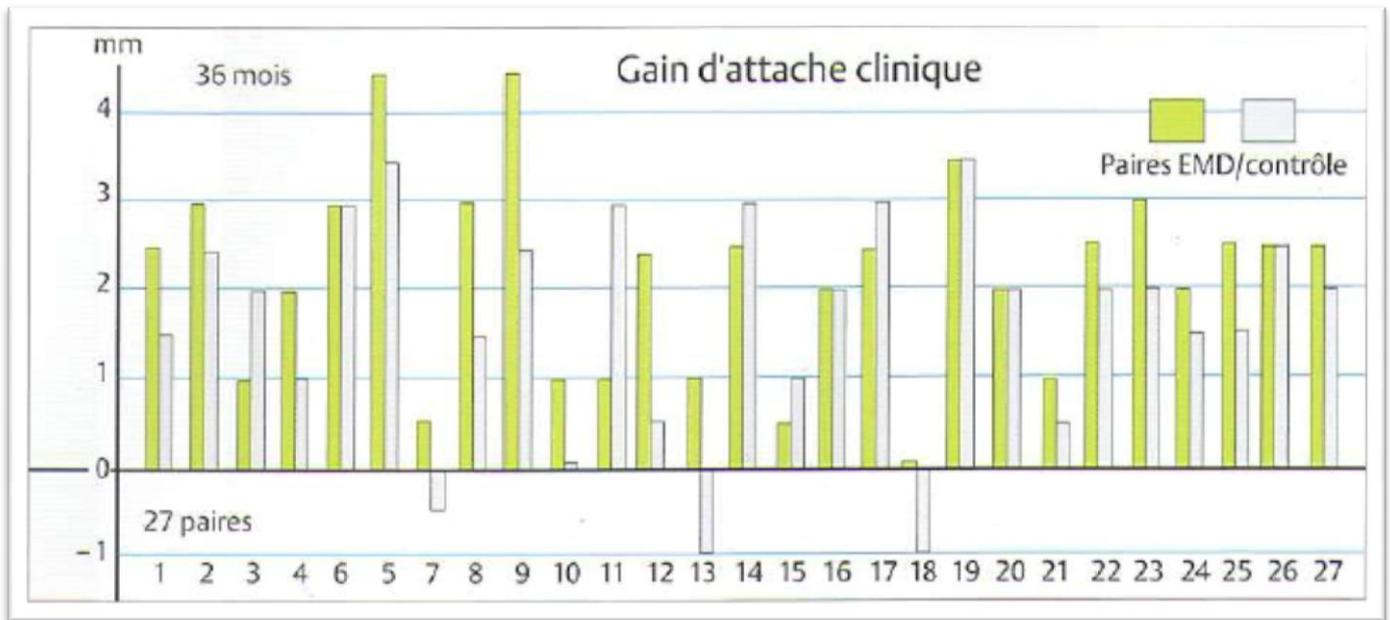
Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

2.5.8.3.7.4. Résultats

Etude en « bouche partagée » (split-mouth) chez 27 patients, résultats par paires de sites. On remarque immédiatement l'inconstance des deux méthodes : le résultat ne semble pas prévisible avec exactitude dans les cas individuels. On va d'un gain d'attache important (cas 5, 9) à une perte (18). Cependant, le résultat opératoire « moyen » est nettement amélioré.

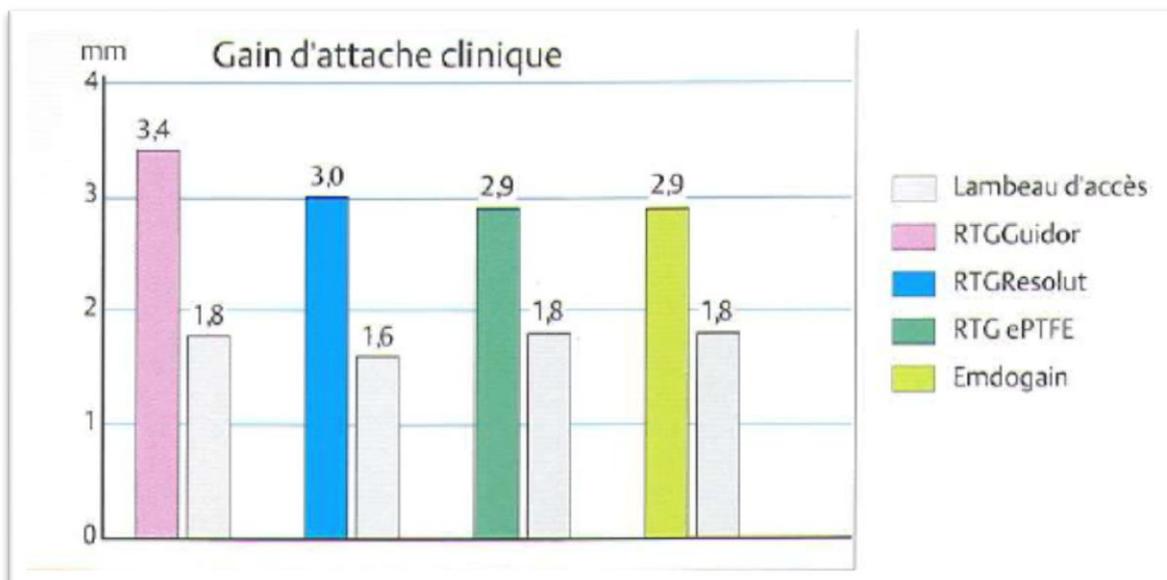
Combiné au lambeau de Widman modifié, Emdogain avait pour but de simplifier la technique opératoire tout en permettant d'obtenir un aussi bon résultat de régénération que les techniques avec membranes, nettement plus difficiles et plus sensibles à l'habileté de l'opérateur. Sur la foi des résultats présentés ici, le but est atteint.

Figure 68 - Etude d'Emdogain : gain d'attache Clinique après opération à lambeau (lambeau de Widman modifié) avec ou sans utilisation d'Emdogain.



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

Figure 69 - Comparaison d'Emdogain avec d'autres méthodes régénératives (régénération tissulaire guidée)



Source :
Herbert
F.Wolf,
Edith M.
& Klaus
H.
Rateitsch
ak
« Parodo
ntologie »

2.5.8.4.8. Apport de cellules

Une nouvelle approche biologique alternative de la régénération parodontale consiste à utiliser les cellules du patient pour reformer de l'os.

2.5.8.4.8.1. Apport à parti des cellules du patient

Les cellules souches mésenchymateuses (CSM) sont des cellules souches pluripotentes, encore indifférenciées, qui peuvent donner, après prolifération et différenciation, des lignées cellulaires osseuses. Ces cellules ne sont pas ostéoinductrices à proprement dit mais **ostéoformatrices**. Le but est d'apporter sur le site des cellules **ostéogéniques**.

2.5.8.4.8.1.1. Apport de moelle osseuse fraîche

C'est la première technique à être employée, la moelle osseuse contient des cellules souches mésenchymateuses (CSM).

➤ Technique

Cela consiste à prélever la moelle du patient sur la crête iliaque et l'injecter dans le site osseux cible. Technique simple et non coûteuse, mais elle présente malgré tout des limites, en effet, la quantité de la moelle osseuse disponible est insuffisante ainsi que, la qualité des CSM varie avec l'âge et la pathologie osseuse.

2.5.8.4.8.1.2. Apport de CSM après purification et multiplication cellulaire

On isole facilement les CSM de la moelle osseuse grâce à leur molécule d'adhésion de surface.

On peut multiplier plus d'un milliard de fois les CSM en milieu spécifique sans que la capacité de différenciation en ostéoblaste soit perdue.

La population cellulaire nécessaire pour une ostéoformation est de $7,5 \times 10^6$ cellules/ml, ainsi la capacité ostéogène des CSM transplantées en zone de perte osseuse a été prouvée par plusieurs études et a montré son efficacité.

2.5.8.4.8.1.3. Apport d'ostéoblastes déjà différenciés

Pour orienter la différenciation des lignées cellulaires ostéogéniques, on met en culture des CSM dans un milieu spécifique (dexaméthasone, acide ascorbique...). Les cellules sont donc implantées au stade d'ostéoblastes.

Les études ont montré de meilleurs résultats avec cette technique, c'est-à-dire une synthèse osseuse plus importante que les CSM non différenciées.

2.5.8.4.8.1.4. Utilisation de cellules fœtales

Les tissus fœtaux (placenta, amniotique, cordon ombilical) sont décrits comme une source potentielle de cellules pour l'ingénierie tissulaire, mais ces cellules sont difficiles à développer et elles doivent être greffées fraîchement, le temps de doublement de ces cellules fœtales est comparable à celui des CSM adultes mais nettement plus court que celui des ostéoblastes adultes.

Ces cellules peuvent être stockées gelées et utilisées lorsque cela est nécessaire.

2.5.8.4.8.1.5. Matériaux commercialisés

➤ **Bioseed Oral Bone :**

Consiste à prélever les propres cellules du périoste mandibulaire du patient et de les cultiver dans le sérum sanguin autologue, on réalise ensuite la greffe.

➤ **Co.don ostéotransplant :**

Il s'agit d'une greffe de cellules ostéoprogénitrices autologue, indiquée en dentaire pour l'élévation du sinus.

➤ **Osteocel :**

Il s'agit d'une matrice osseuse qui préserve les CSM et ostéoprogénitrice retrouvée dans la moelle osseuse.

3. Apport de la chirurgie osseuse à la stomatologie

3.1. La chirurgie osseuse en prothèse

3.1.1. La chirurgie osseuse soustractive

➤ **Exostoses vestibulaires**

Elles sont plus fréquentes au maxillaire qu'au niveau de la mandibule, la régularisation a pour but d'obtenir un rebord alvéolaire adéquat à la réhabilitation prothétique immédiate et doit être pratiquée de manière économe.

➤ **Alvéoloplastie simple**

Elle peut être associée à des extractions multiples, ou faite après une période de cicatrisation. L'ostéotomie est faite afin de régulariser la crête.

➤ **Remodelage des tubérosités**

Les indications sont limitées elles seront réduites au seul cas où l'exubérance d'une d'entre elle sera telle qu'elle risquerait d'interdire un montage correct des dents postérieures selon un plan d'occlusion horizontal et physiologique.

➤ **Exérèse d'un torus palatin**

Elle a été décrite par le Pr Chappée il y'a de nombreuses années. Le torus se trouve le plus souvent au niveau des maxillaires situé au niveau de la suture inter maxillaire. Le torus sera éliminé lorsqu'il est réellement hypertrophié. Donc incompatible avec la stabilité de la prothèse.

➤ **Remodelage des apophyses géni**

Lorsque les apophyses géni sont situées à un niveau supérieur à celui du rebord alvéolaire et que la rétention et la stabilisation de la prothèse sont difficiles à assurer, le remodelage de ces éminences trouve son indication.

➤ **Remodelage d'une ligne oblique interne**

Lorsque la ligne oblique interne est projetée horizontalement, qu'elle est douloureuse à la moindre pression et qu'elle interdit la création d'une prothèse de conception correcte ; il est indispensable de procéder à la régularisation de cette crête.

➤ Elongation coronaire

C'est une technique qui consiste à l'allongement de la couronne clinique en vue de réaliser une restauration dentaire, conservatrice ou prothétique. En respectant et rétablissant un espace biologique compatible avec une bonne santé parodontale, pour permettre une meilleure adaptation dento-prothétique, restaurer l'esthétique et garantir la pérennité de la restauration.

- Petit rappel sur l'espace biologique : L'espace biologique est l'espace compris entre le fond du sillon gingivo-dentaire et le sommet de la crête osseuse. Selon Gargiulo en 1961, cet espace fait en moyenne 2,04 millimètres avec des valeurs extrêmes de 1,77 et 2,43 millimètres. Il peut également être calculé sur une radiographie entre le sommet de la crête osseuse et le tissu dentaire sain.

La restauration de cet espace biologique peut faire appel à des moyens chirurgicaux, orthodontiques ou chirurgico-orthodontiques.

Parmi les paramètres cliniques orientant l'indication de la technique chirurgicale, nous distinguons l'appréciation de l'espace biologique et de l'espace chirurgical pré-prothétique (ECP) qui représente l'ensemble de l'espace biologique (2,04 mm) et de la profondeur du sulcus (environ 0,69 mm), ce qui donne en moyenne 3 mm d'espace chirurgical préprothétique.

L'examen radiographique doit évaluer le sacrifice osseux nécessaire à l'obtention d'un espace biologique suffisant à la mise en place de la restauration, et ce en évaluant la profondeur de la lésion carieuse ou traumatique par rapport au niveau de la crête osseuse.

Lorsque l'ECP est inférieur à 3 mm, l'ostéotomie et l'ostéoplastie seront associées à une gingivectomie ou à un LDA de pleine épaisseur ou mixte suivant que la hauteur de GK est supérieure à 5 mm ou inférieure à cette valeur.

Lorsque la destruction dentaire est située au même niveau ou en dessous de la crête alvéolaire, l'ostéoplastie va permettre de déplacer apicalement l'espace biologique. Le lambeau est repositionné au niveau de l'os alvéolaire et suturé au niveau de chaque papille interdentaire.

Figure 1 - Allongement chirurgical des couronnes (lambeau + ostéotomie + reconstitution prothétique)



Source : Herbert F.Wolf, Edith M. & Klaus H. Rateitschak « Parodontologie »

3.1.2. La chirurgie osseuse additive

➤ Les greffes osseuses

Il s'agit d'autogreffes permettant de rehausser toute une partie d'une crête alvéolaire. Une prothèse transitoire de maintenance non compressive est toujours mise en place. Cette intervention est difficilement supportable par les patients âgés.

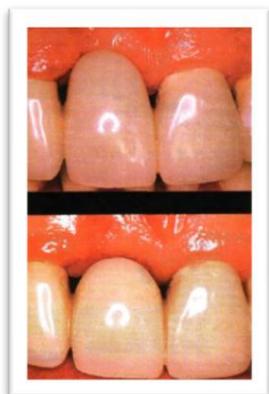


Figure 2- La régénération osseuse guidée permettant de donner une hauteur normale à l'élément intermédiaire de pont, initialement trop long.

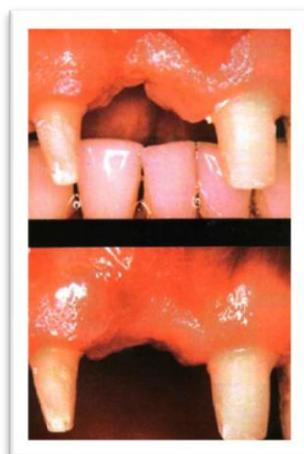


Figure 3- La régénération osseuse guidée autorisant un gain de volume en direction coronaire.

Source :Bercy ; Tenenbaum « Parodontologie du diagnostic à la pratique »

3.2. La chirurgie osseuse en ODF

3.2.1. Corticotomie

La longue durée d'un traitement d'orthodontie de deux ans, est une des plaintes principales des patients en pratique orthodontique, en particulier chez les patients adultes, ce qui a conduit au développement de nouvelles techniques, comme les corticotomies, qui permettent d'accélérer le déplacement dentaire orthodontique.

Cette technique consiste en une intervention chirurgicale sur la corticale osseuse autour des dents à déplacer. Elle provoque une diminution de la densité de l'os médullaire et responsable localement d'une ostéopénie transitoire et une augmentation du remodelage osseux (turn-over). Ces processus biologiques sont à l'origine de l'accélération du déplacement dentaire.

➤ **Protocole opératoire**

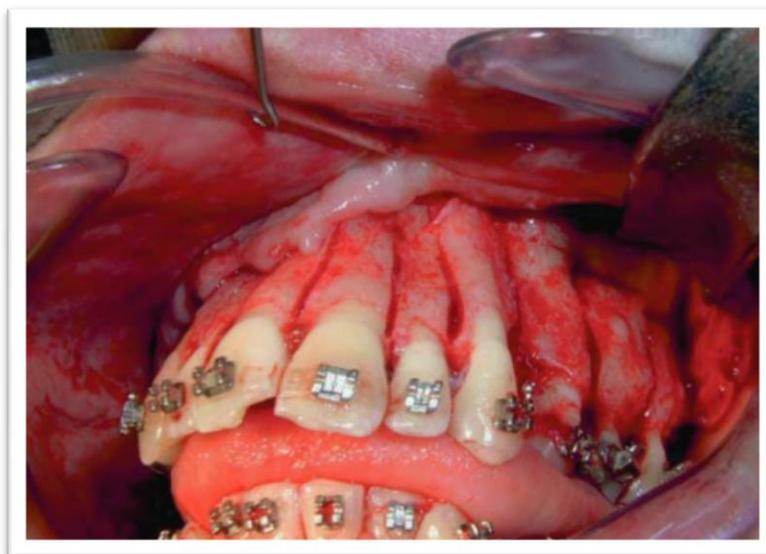
- Une incision sulculaire classique est réalisée, suivie d'un lambeau mucopériosté incluant les papilles en vestibulaire et en lingual. Il faut protéger les paquets vasculo-nerveux issus des forams palatins et mentonniers. En général, on réalise les corticotomies en vestibulaire et en palatin lors de la même intervention, mais certains auteurs préfèrent le faire lors de deux interventions distinctes pour limiter l'inconfort post-opératoire.
- Réalisation de saignées corticales verticales entre les dents en prenant soin d'éviter les racines, traversant la totalité de la corticale, mais ne pénétrant pas l'os médullaire. Il est possible de combiner des traits de section osseuse ponctuels et linéaires circonscrivant les racines, qui pour certains auteurs doivent rester à 2-3 mm en deçà de la crête alvéolaire.
- Certains auteurs pratiquent une greffe complémentaire d'os bovin. Cela permettrait potentiellement d'augmenter l'épaisseur d'os cortical, permettant une meilleure stabilité des traitements. Le bénéfice réel de ces greffes n'est pas encore clairement établi.

Les corticotomies ne doivent concerner que les dents à déplacer. Les dents dont les secteurs n'ont pas reçu de corticotomie bénéficient alors d'une valeur d'ancrage relative plus importante, ce qui permet de réaliser les mouvements désirés avec un meilleur contrôle mécanique.

Les rendez-vous orthodontiques postopératoires doivent être fréquents, en général espacés de deux semaines. Cela permet de profiter au maximum de cette période de mouvement dentaire accéléré, voire

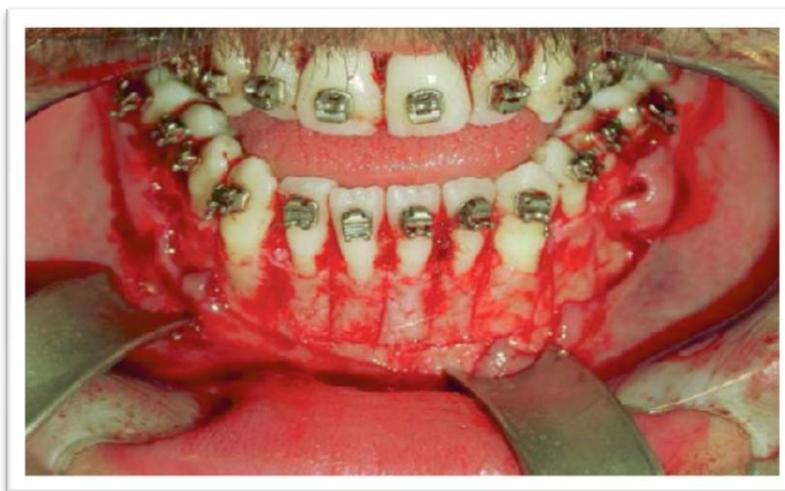
d'entretenir ce phénomène. La période postopératoire où il est possible d'obtenir les déplacements dentaires les plus importants débute à la fin du premier mois.

Figure 4- Aspect peropératoire de l'intervention au maxillaire.



Source : Marc THIERRY¹, Jean-Baptiste CHARRIER² « Alveolar corticotomies: principes and clinical applications »

Figure 5- Aspect peropératoire de l'intervention à la mandibule.



Source : Marc THIERRY¹, Jean-Baptiste CHARRIER² « Alveolar corticotomies: principes and clinical applications »

Suite à de nombreuses complications (nécrose pulpaire et de résorption radiculaire, des pertes osseuses inter-radiculaires ou des pertes d'attaches, des hématomes sous cutanés du visage et du cou, des récurrences...etc), cette technique fut rapidement abandonnée.

3.2.2. Micro-ostéo-perforations

Les micro ostéoperforations (MOPs) sont une technique d'accélération du traitement ODF (de 62%) , dont les effets biologiques sont les mêmes pour la corticotomie.

Le protocole opératoire est simple. Après anesthésie, des micro-perforations osseuses sont réalisées à l'aide de mini-vis montées sur tournevis (Propel®) ou contre angle (Pour les corticales plus épaisses ou plus difficiles d'accès).

La technique consiste à placer la vis dans la corticale, et une fois la longueur de la perforation atteinte, la dévisser.

Les MOPs sont appliquées près de la dent à déplacer et loin de la dent pilier, généralement entre les racines à la face vestibulaire et rarement à la face linguale ou palatine. La zone de l'application des perforations joue un rôle important dans la direction du déplacement dentaire.

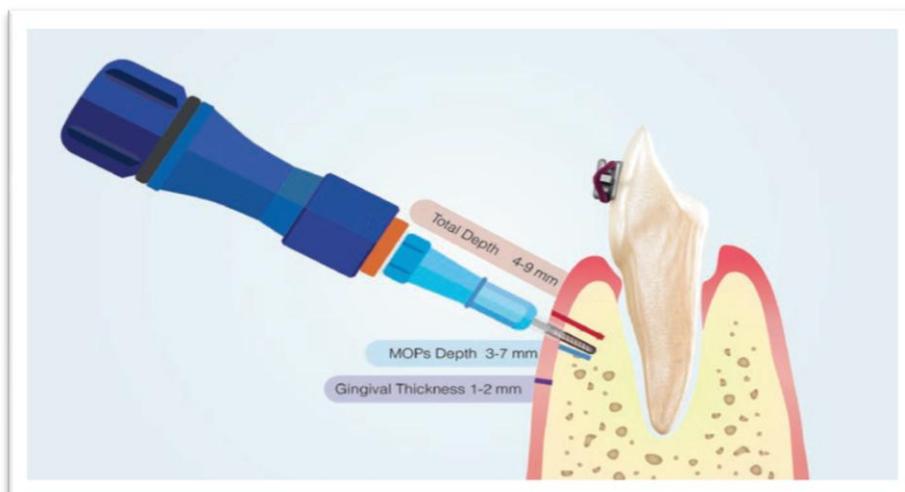
Figure 6- La zone d'application des MOPs



Source: «clinical guide to accelerated orthodontics with a focus on micro-osteoperforations»

Figure 7- La profondeur des perforations

1-2 mm tissu mous, 3-7mm profondeur des MOPs, 4-9mm profondeur totale.



Source: « clinical guide to accelerated orthodontics with a focus on micro-osteoperforations»

3.3. La chirurgie osseuse en implantologie

La réhabilitation implanto-portée des édentements est aujourd'hui une pratique courante avec des résultats fiables à long terme. Cependant, la résorption de la crête alvéolaire édentée peut donner lieu à un terrain défavorable et/ou insuffisant pour la mise en place d'implants dentaires avec des dimensions et un axe prothétique cohérents.

3.3.1 Les différentes techniques d'augmentation osseuse :

3.3.1.1. Les Greffes Osseuses d'Apposition latérale

Consistent à apposer un bloc cortico-spongieux autogène, allogène ou xénogène (TBF, Biobank, Puros...) ou des granules de biomatériaux, ou un broyat d'os, ou une association de certains de ces matériaux.

3.3.1.2. Les techniques de régénération osseuse guidée

Avec l'utilisation de membranes en titane permettent de maintenir la morphologie crestale à l'aide de particules d'os autogène ou allogène. Les pertes osseuses de classe IV dans la classification de Cawood et Howell sont une bonne indication pour cette technique. La revue de Cochrane de 2010

montre pour un taux de complications identiques, un gain osseux significativement supérieur (de 0,6 mm) avec les substituts osseux (Regenaform) comparé à l'os autogène prélevé en région rétro-molaire.

3.3.1.3. L'expansion alvéolaire par clivage

Consiste à élargir les crêtes alvéolaires dans le sens transversal et peut être pratiquée aussi bien au maxillaire qu'à la mandibule pourvu que la hauteur de crête soit suffisante. Cette technique a été développée par Tatum dès 1979 puis reprise par de nombreux auteurs pour aboutir à la mise en place simultanée d'implants (Bone splitting technique) publiée dès 1986 par Nentwig et Kniha. Les travaux de Scipioni et al en 1994 puis 1999 montreront que même sans utiliser de matériau de comblement et en réalisant un lambeau d'épaisseur partielle conformément aux recommandations de Tatum, les taux de survie implantaire sont similaires à ceux observés dans les sites non augmentés.

3.3.1.4. Les ostéotomies segmentaires « en sandwich » ou « greffe en inlay »

Technique développée pour la 1ère fois en 1977 par Schettler et al. Puis des variations en ont été décrites par différents auteurs pour finalement aboutir à cette variante, il s'agit de la translation verticale d'un segment fracturaire détaché de l'os basal en respectant le périoste lingual, apport de l'indispensable vascularisation au segment osseux et de l'os d'interposition.

3.3.1.5. La distraction osseuse alvéolaire ou « stress en tension »

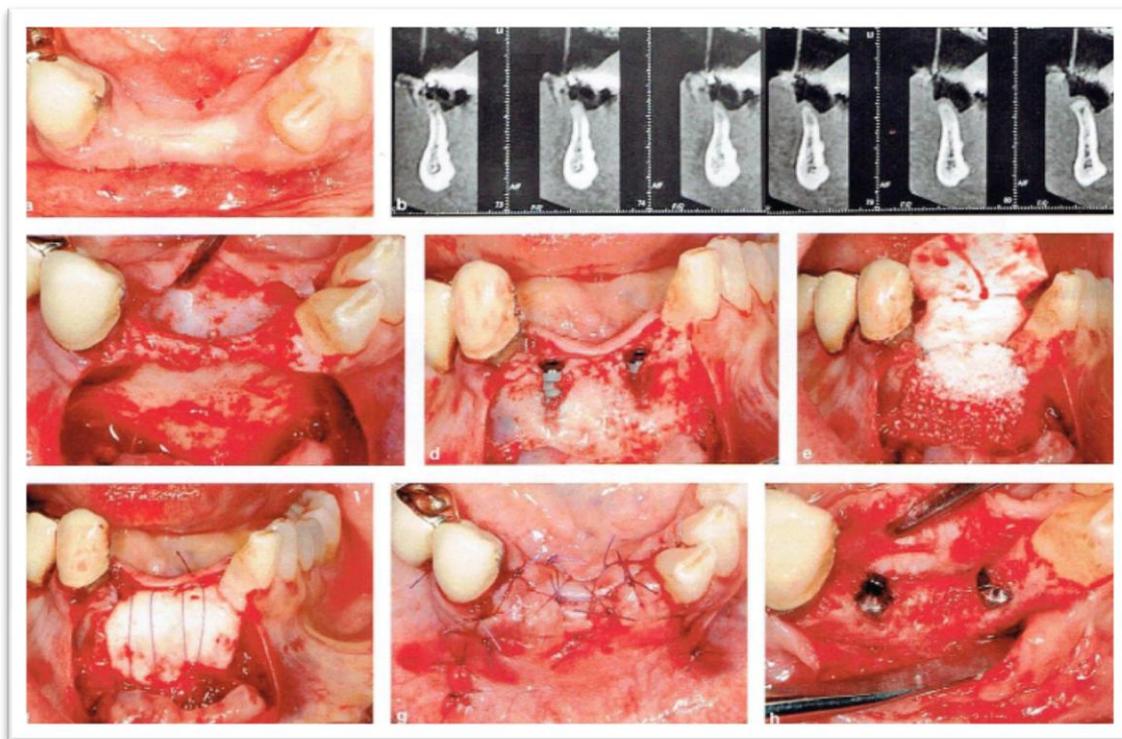
C'est la néoformation osseuse active d'un os soumis aux forces d'étirement par activation d'un distracteur. C'est Ilizarov qui, après les recherches de nombreux auteurs, définit en 1988 les principes de la technique actuellement utilisée. Un fragment osseux séparé du reste de la mandibule ou du maxillaire par ostéotomie est ensuite écarté graduellement du segment fixe ; selon plusieurs vecteurs ; il s'agit donc d'une distraction mono-focale. La croissance osseuse y est associée à un développement des tissus mous, vasculaires et nerveux.

3.3.1.6. La technique de tunnellation

À partir d'une seule incision verticale de pleine épaisseur, on glisse une rugine ou un décolleur sur le site receveur afin de libérer un lambeau muco-périosté et de ménager un espace en forme de tunnel.. L'espace aménagé permet donc la mise en place du matériau de greffe. À travers ce tunnel, un matériau de greffe est glissé puis fixé, dans le cas de bloc cortico spongieux à l'aide de mini-vis placées à proximité de l'incision verticale, de manière à stabiliser le greffon. Le lambeau est ensuite

facilement suturé sans tension. Le contrôle post-opératoire relève nettement moins de déhiscence des tissus mous comparé aux techniques avec incision crestale. L'aspect plat du vestibule pourra être corrigé dans un second temps par greffe gingivale libre ou par aménagement tissulaire, par exemple la « vestibuloplastie » de Kasanjian au moment de la mise en place des implants.

Figure 8 - Augmentation crestale horizontale par ROG combinée avec un MSO / remplacement de 3 incisives à la mandibule par une prothèse fixée implanto-portée.



Source : Phillippe Bouchard « Parodontologie & Dentisterie implantaire »

a) Vue clinique pré-opératoire objectivant une crête mince. b) Coupes scanner coronales pré-opératoires. c) Vue pré-opératoire. d) Pose de deux implants dentaires coniques. e) Après mise en place d'un MSO compensant le défaut d'épaisseur crestale, une membrane résorbable collagène est insérée en position linguale sous le lambeau. f) La membrane est rabattue + sutures. g) Vue clinique de la fermeture du site. h) Intervention de désenfouissement des deux implants 6 mois après la pose.

4. Les nouvelles techniques

4.1. La piezotomie

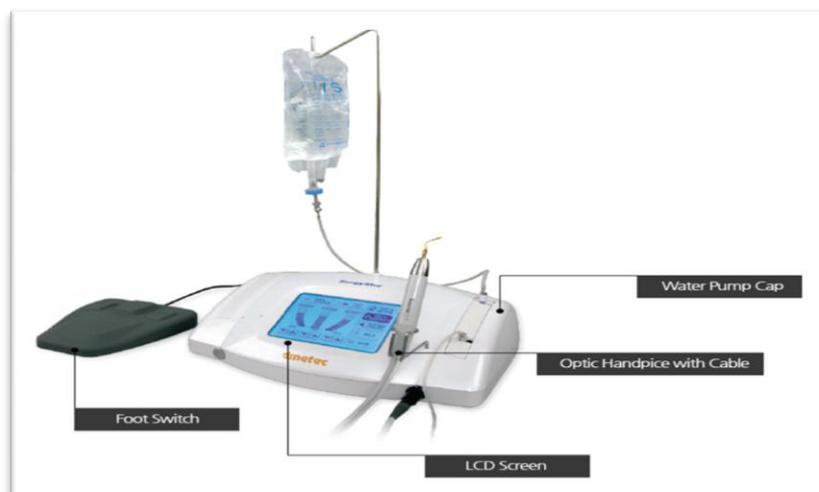
Il s'agit d'une technique opératoire mini-invasive, dont le but est l'accélération du traitement orthodontique. Elle nécessite l'utilisation d'un piézotome.

Elle implique la réalisation de micro-incisions inter-proximales de la corticale osseuse alvéolaire, verticales et sous-papillaires. Des greffes de tissus mous et/ou osseux peuvent être réalisés en complément. L'élévation de lambeau muco-périosté n'est pas systématique.

➤ **Le piézotome** : l'appareil est constitué

- D'un générateur de moyenne fréquence
- D'une pompe péristaltique permettant une irrigation du système ainsi que la cavitation et le refroidissement des inserts.
- De nombreux inserts dont la forme et l'utilisation varient en fonction de l'indication souhaitée. Le « feed back system » permet un ajustement constant et optimal du mouvement et de la puissance de l'insert en fonction de la résistance rencontrée.
- D'une clé dynamométrique.
- D'une pédale de commande.
- D'une pièce à main contenant un empilement de pastilles céramiques piézoélectriques qui génèrent les vibrations de moyennes fréquences.

Figure 1- composants d'un piézotome



Source : « www.lionsdentalsupply.com »

Figure 2- Kits piezocision



Source : « www.lmdfrance.fr/produit/piezotome-cube-acteon/ »

Dans le cas d'une piézocision, la matière piézoélectrique (l'os) se déforme lorsqu'on lui applique la tension électrique du piézotome, il s'agit de l'effet indirect de la piézo-électricité.

En effet, dans un matériau piézoélectrique, l'application d'une tension électrique provoque le déplacement des charges électriques positives et négatives, qui permet de détecter à la surface initialement neutre, une différence de potentiel.

La chirurgie piézoélectrique repose sur l'utilisation d'un courant alternatif de moyenne fréquence, transmis par un générateur à un transducteur (pièce à main contenant des pastilles de céramique) qui va produire des oscillations mécaniques. En effet, le courant électrique va provoquer une déformation des pastilles céramiques. L'amplificateur, couplé à l'insert, augmente l'ensemble des déplacements vibratoires émis par les pastilles céramiques. Ainsi l'insert va générer des microvibrations longitudinales de 22 à 30 kHz et verticales qui varient en fonction de la puissance appliquée et de la fréquence sélectionnée.

A ces fréquences, seuls les tissus minéralisés peuvent être coupés. Les tissus mous ne peuvent donc pas être endommagés.

L'utilisation de la pièce à main est couplée à une irrigation de sérum physiologique réfrigéré afin de refroidir les parties travaillantes et les tissus.

On distingue les principales marques de piézotome :

- PIEZOSURGERY® chez MECTRON®
- SURGYSONIC® chez ESACROM®
- PIEZOCISION® chez SATELEC®
- PIEZON MASTER SURGERY® chez EMS®

➤ **Technique opératoire**

- Mise en place du guide chirurgical et contrôle de sa stabilité
- Réaliser à la lame 15, les incisions d'épaisseur complète au niveau vestibulaire et en interproximal, *au travers des rainures du guide chirurgical*. Elles débutent à 3 millimètres sous le sommet de la crête alvéolaire.
- Réaliser avec le piézotome, des traits de corticotomie de 3mm de profondeur au travers les incisions effectuées par la lame ou *guidé par le guide*. Le générateur de piézochirurgie est réglé à la puissance maximale avec une irrigation abondante. La piézocision est sélective et localisée : seules les dents qui ont besoin d'être déplacées, auront les traits d'incisions mésial et distal. Les dents qui ne subissent pas de piézocision ont une valeur d'ancrage importante et le processus de déminéralisation provoquée par la piézocision ne sera pas effectué sur ces dents. Le piézotome doit passer l'os cortical et atteindre l'os médullaire afin d'obtenir les effets du phénomène d'accélération régional (RAP).
- Retrait du guide, vérification des traits de corticotomies

Lorsque la gencive présente des défauts tels que des récessions, ou bien si l'os est présent en faible quantité (déhiscence, fenestration), une greffe mucco-gingivale ou osseuse peut être ajoutée au protocole par la technique de tunellisation.

Tous les auteurs ne pratiquent pas et ne préconisent pas l'apposition de greffe osseuse.

En effet pour certains, il convient d'apposer directement sur l'os cortical un substitut osseux qui consiste en un mélange de deux volumes : le DFDBA « Demineralized Freeze Dried Bone Allograft » (allogreffe osseuse lyophilisée déminéralisée), et d'un volume de substitut osseux bovine anorganique. Il sera également ajouté au mélange de la clindamicine phosphate en solution (approximativement 10 mg/ml) et de sérum physiologique pour le réhydrater.

L'adjonction de greffe osseuse à cette technique va permettre d'augmenter le volume osseux. Ce mélange sera placé directement sur l'os à raison de 0,5 à 1

centimètre cube par dent au niveau des zones présentant des déhiscences ou des fenestrations radiculaires et aux endroits où une expansion dentaire importante est prévue.

Alors que pour d'autres auteurs, la greffe osseuse n'est pas nécessaire. Cependant ils émettent l'hypothèse que l'utilisation d'os symphysaire ou ramique autologue surtout dans le cas de séquelles de fentes labio-maxillo-palatines pourrait être intéressante. Par contre à l'heure actuelle, l'utilisation du Plasma Riche en Fibrine (PRF) connu pour ses propriétés ostéogéniques a été utilisée chez certains de leurs patients mais sans résultats publiés

- Réalisation de l'hémostase par compression du site
- Suture étanche et hermétique avec du fil de suture Vicryl Rapide 4/0 ou Gore Tex 4/0 pendant environ deux semaines si une greffe osseuse ou tissulaire a été effectuée
- L'activation de la force orthodontique se fait directement après l'intervention pour certains auteurs alors que pour d'autres ils conseillent une activation 10 à 15 jours après la chirurgie. Actuellement, les orthodontistes attendent 15 jours.

C'est une technique non invasive, très précise et plus rapide, moins saignante, et de ce fait moins traumatique pour le patient. Il n'y a pas non plus de complications d'hémostase.

Figure 3- La piezocision



Source: Dibart, Serge «Practical advanced periodontal surgery»

5. Cas cliniques

5.1. Cas de chirurgie résectrice

Mme B.M âgée de 59 ans, en bon état de santé générale. Elle s'est présentée à la consultation en se plaignant d'une « masse dans la bouche » qui, selon ses dires, serait apparue deux mois auparavant. Elle présente également des troubles de l'élocution et de la mastication et craint le développement d'un processus tumoral.

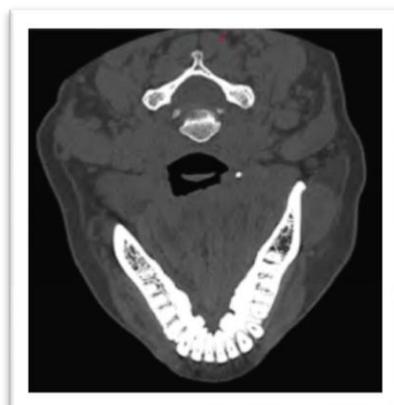
5.1.1. Examens clinique et radiologique

A l'examen clinique, nous observons des tuméfactions mandibulaires linguales, bilatérales, nodulaires, de consistance dure, indolores. Nous posons le diagnostic de tori mandibulaires bilatéraux multiples, volumineux, qui est confirmé par la lecture du scanner. Nous notons l'absence d'exostoses au maxillaire et au palais.

Figure 1 -Diagnostic d'un torus mandibulaire bilatéral multiple / Absence d'exostose ou torus au maxillaire



Figure 2- Scanner mandibulaire mettant en évidence un torus mandibulaire bilatéral multiple



Du fait du caractère cancérophobique de la patiente et de la gêne fonctionnelle occasionnée, l'indication de résection des exostoses est posée sous anesthésie locale. Avec l'accord de la patiente et son consentement éclairé, la chirurgie sera réalisée en deux temps. La patiente a été informée de tous les risques et complications éventuels.

5.1.2. Thérapeutique

Après l'anesthésie locale, nous réalisons une incision intra-sulculaire depuis le collet de l'incisive centrale (dent 41) jusqu'à la deuxième molaire (dent 47) en lingual afin de décoller le lambeau muco-périosté, le torus mandibulaire est alors exposé. Dans second temps nous réalisons un trait d'ostéotomie au piézotome le long du torus, l'insert BS1 de celui-ci nous permet de séparer le torus de l'os alvéolaire et d'en réaliser l'exérèse complète. La régularisation de la surface osseuse est effectuée avec un insert différent et les sutures sont faites avec des points trans-papillaires. Le piézotome est un instrument utilisé pour les ostéotomies utilisant des vibrations ultra-soniques afin de réaliser des traits de coupes nets et précis.

Figure 3 - Décollement du lambeau muco-périosté / Trait d'ostéotomie réalisé au piézotome et mise en évidence du torus



Figure 4 - Séparation du torus de l'os alvéolaire

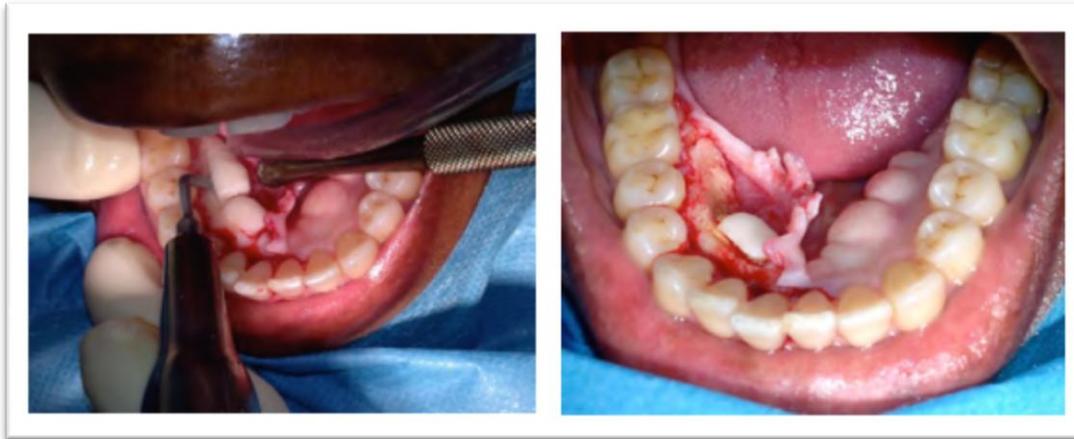


Figure 5 - Exérèse complète du tori mandibulaire + régularisation



Figure 6 - Sutures + Tori mandibulaire après exérèse



Figure 7 - Contrôle de cicatrisation à 3 mois



- **A noter :** L'intervention au niveau du secteur 3 a été réalisée trois semaines après celle du secteur 4.

Les consultations dans les semaines suivantes se sont effectuées selon le déroulement suivant :

- +1 semaine : contrôle de cicatrisation
- +2 semaines : retrait des points secteur 4
- +3 semaines : intervention secteur 3
- +1 mois : contrôle de cicatrisation secteur 3

Source : Gabrielle esteves « Tori et exostoses » Université Toulouse3 - 2017

5.2. Cas de chirurgie additive

Mme S.V. âgée de 24 ans, en bon état de santé générale, non fumeuse est adressée par un confrère pour étudier la faisabilité d'une réhabilitation implantaire suite à l'extraction des dents 11, 21 et 22.

5.2.1. Examens clinique et radiologique

L'examen clinique révèle la présence d'une inflammation sévère localisée au niveau des incisives centrales maxillaires ainsi que de la 22 associée à une suppuration en regard de la 11. Les 3 dents présentent des mobilités terminales.

La radiographie panoramique ainsi que les clichés rétro-alvéolaires confirment la sévérité des résorptions radiculaires rendant le pronostic des dents 11, 21 et 22 très réservé.

Figure 8 - Vues clinique et radiographique des lésions



5.2.2. Thérapeutique

➤ Phase 1 : extractions et aménagements muqueux

Les incisives 11, 21 et 22 sont extraites sans levée de lambeau, les alvéoles sont ensuite curetées, avivées et désépithélialisées à l'aide d'une fraise boule diamantée et irriguée avec du sérum physiologique. Des greffes de tissu épithélio-conjonctif en bouchon sont effectuées mais sans aucun comblement osseux au vu du contexte et surtout de l'absence de mur osseux pouvant assurer la régénération osseuse attendue. Ces augmentations de tissus mous ont pour but de préparer au mieux les sites à la greffe osseuse et aussi d'optimiser l'environnement muqueux.

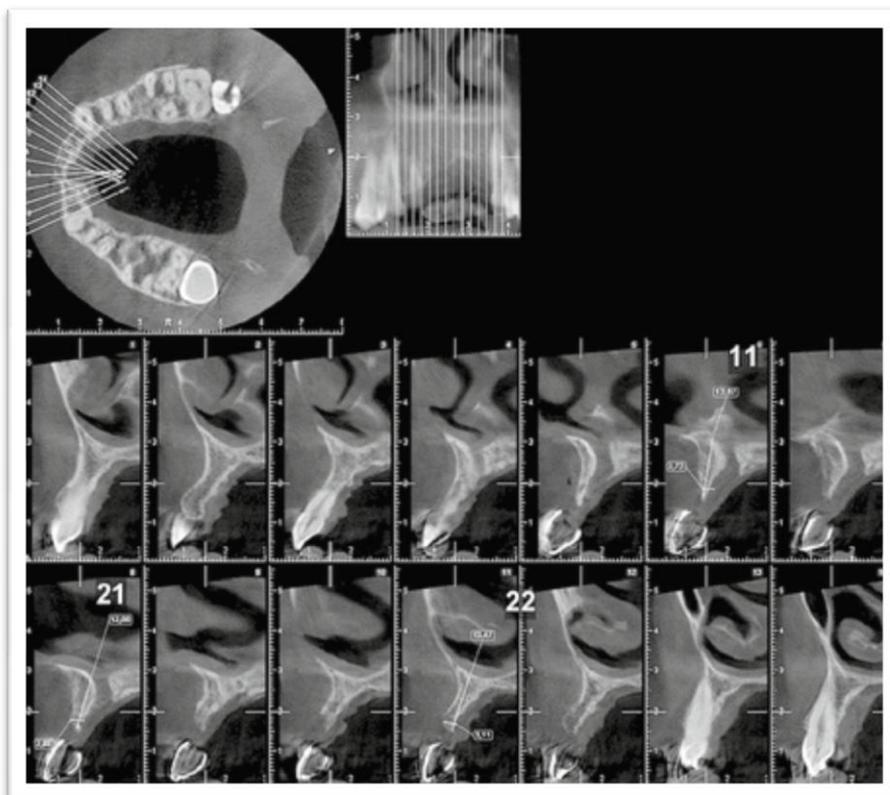
Figure 9 - Extractions et mise en place du greffon prélevé au niveau de la tubérosité maxillaire



➤ Phase 2 : augmentation osseuse

Trois mois après les extractions, temps nécessaire pour la cicatrisation des tissus mous et durs, un examen cone beam est effectué, il confirme la nécessité de réaliser une augmentation osseuse préalable vu le déficit osseux vertical mais aussi horizontal. On peut noter aussi la proximité et l'importance du canal palatin antérieur.

Figure 10 - Coupes du CBCT confirmant l'indication d'une augmentation osseuse



- Une incision crestale puis intra-sulculaire entre 13 et 23 est réalisée, complétée ensuite par deux incisions de décharge à distance du site à greffer, en distale des canines. Deux lambeaux de pleine épaisseur vestibulaire et palatin sont levés en veillant à respecter au mieux l'intégrité du périoste. La crête est préparée minutieusement en éliminant toute trace de tissu conjonctif .

Figure 11 - Préparation minutieuse du site

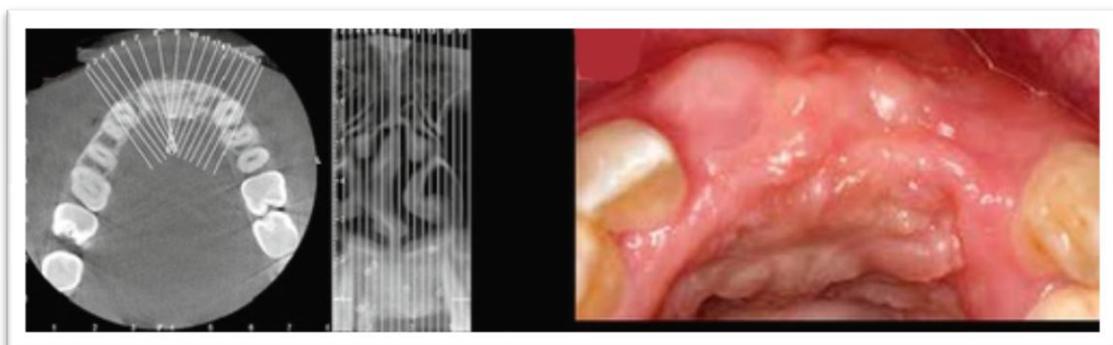


- Nous avons opté pour cette patiente d'éviter le prélèvement osseux autogène afin d'éviter un second site et de réduire les suites opératoires. Nous avons fait appel à des matériaux de substitution osseuse, un mélange 50/50 d'os allogénique (BioBank®) et d'os d'origine bovine (Bio-Oss®). L'ensemble a été recouvert d'une première membrane en PTFE-e (polytétrafluoroéthylène expansée) armée titane fixée à l'aide de clous en palatin et en vestibulaire. L'ensemble a été recouvert par une deuxième membrane collagénique résorbable Creos (Nobel Biocare) fixée aussi par des clous des 2 côtés. Par la suite, le lambeau vestibulaire est libéré par des incisions périostées puis suturé passivement pour recouvrir le site à régénérer. Une attention particulière est apportée aux sutures afin de réduire le risque d'exposition de la membrane.

Figure 12 - ROG en épaisseur et en hauteur



Figure 13 - Résultats satisfaisants 6 mois après l'augmentation osseuse



➤ **Phase 3 : Phase implantaire**

Figure 14 - Mise en place des implants



Figure 15 - Vues clinique et radiologique de la prothèse d'usage



Source : « Traitement d'une résorption sévère dans le secteur antérieur, rapport d'un cas à 5 ans »

Sérine Assi, Zeined Hamdi, Hadi Antoun

Dossier Spécial Tout Sourire - AO News # 36 - Septembre 2020

Conclusion

Ce mémoire de fin d'études a eu pour objectif de définir ainsi que de réunir les différents procédés utilisés en parodontologie, et plus précisément en chirurgie osseuse ; tout en soulignant l'intérêt de celle-ci dans l'ensemble des spécialités de la médecine dentaire.

A travers diverses recherches, analyses et évaluations ; nous avons pu préciser les repères anatomiques et structures visés par ces techniques et les situations dans lesquelles nous nous retrouvons face à la nécessité d'intervenir chirurgicalement.

D'autre part, nous avons détaillé la démarche thérapeutique entretenue visant à suivre l'état parodontal du patient tout au long de la période de traitement.

Nous avons déduit que l'évolution du matériel et des biomatériaux a servi à résoudre un grand nombre de défauts en établissant de nouvelles approches chirurgicales. Cependant, on a pu écarter des méthodes n'ayant pas pu faire preuve d'efficacité à travers le temps.

La chirurgie osseuse parodontale trouve son indication dans d'autres spécialités voisines comme étape pré-interventionnelle facilitant l'accès à ces dernières.

A la fin de ce travail, nous nous rendons compte de l'importance de l'hygiène de la cavité buccale et de sa maintenance. Et que malgré l'évolution du domaine, la prévention reste le meilleur allié de chaque individu.

Voltaire disait « je père mes dents, je meurs en détails ».

Bibliographie

1. ACKERMAN J.L, PROFFIT W.R. Soft tissue limitations in orthodontics: Treatment planning guidelines. *Angle Orthod.* 1 oct 1997 ;67(5):327-36.
2. ASSI S, HAMDI Z, ANTOUN H. Traitement d'une résorption sévère dans le secteur antérieur, rapport d'un cas à 5 ans. *Dossier Spécial Tout Sourire. AO News # 36, Septembre 2020.*
3. BAEYENS W, GLINEUR R, EVRARD L. The use of platelet concentrates :Platelet-Rich Plasma (PRP) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) in bone reconstruction prior to dental implant surgery. *Revue medicale de Bruxelles, Novembre 2009, 31(6) :521-7.*
4. BELLAICHE Nobert, JOACHIM Frédéric. Imagerie des parodontites et des péri-implantites- *Journal de la lettre de la stomatologie, Juin 2014.*
5. BERCY P, TENENBAUM H. *Parodontologie du diagnostic à la pratique, De Boeck, 1996.*
6. BORGHETTI Alain, MONNET-CORTI Virginie. *Chirurgie plastique parodontale, Cahiers de prothèses éditions, 2000.*
7. BORMANN K.H, SUAREZ-CUNQUEIRO M.M, VON SEE C, KOKEMÜLLER H, SCHUMANN P, GELLRICH NC. Sandwich osteotomy for vertical and transversal augmentation of the posterior mandible. *Int J. Oral Maxillofac, Surg, 2010.*
8. BOUCHARD Philippe. *Parodontologie et dentisterie implantaire-Volume1: Médecine parodontale, Lavoisier Médecine sciences, 2014.*
9. BOUCHARD Philippe. *Parodontologie et dentisterie implantaire-Volume2: Thérapeutiques chirurgicales, Lavoisier Médecine sciences, 2015.*
10. CASSETTA M, GIANANTI M. Accelerating orthodontic tooth movement: a new minimally invasive corticotomy technique using a 3D printed surgical template. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal, 2016 ; 21 (4) : 483-487.*
11. COOKE J.W, SARMENT D.P, WHITESMAN L.A, MILLER S.E, JIN Q, LYNCH S.E, GIANNIBILE W.V. Effect of rhPDGF-BB Delivery on Mediators of Periodontal Wound Repair. *Tissue Eng, 2006 Jun; 12(6): 1441-1450.*
12. DIBART S. *Practical advanced periodontal surgery, Wiley Blackwell, 2007.*
13. DIBART S, KESER E, NELSON D. Piezocision-assisted orthodontics : past, present, and futur. *Semin Orthod, 2015 ; 21 : 170-175.*

14. FOUQUE-DERUELLE C, GOUBRON C. Le lambeau enveloppe déplacé coronairement, Publié le 23.09.2018. Paru dans Réalités Cliniques n°3 - 15 septembre 2018. Page 184-189.
15. FOUREL Jean. Parodontologie pratique, J. Prélat; 2^eéd.édition, 1980.
16. FROST D.E, GREGG J.M, TERRY B.C, FONSECA R.J. Mandibular interpositional and onlay bone grafting for treatment of mandibular bony deficiency in the edentulous patient. Oral Maxillofac Surg, 1982.
17. GARCIA S, KUNITZ E, SAMPSON K. Piezoelectric effect and its applications. Historical review, 1998.
18. GLICKMAN I. Parodontologie clinique, CdP Paris, 1988.
19. HERBERT F.Wolf, EDITH M, KLAUS H.Rateitschak. Parodontologie, Masson, 2005.
20. ITIC J. l'examen clinique et radiographique en parodontie, le fil dentaire, 09/08/2010.
21. JAOUI L. Classification des maladies parodontales, le fil dentaire, 22/11/2011.
22. JENSEN O.T. Alveolar segmental "sandwich" osteotomies for posterior edentulous mandibular sites for dental implants. J Oral Maxillofac Surg, 2006.
23. KESER E, DIBART S. Sequential Piezocision: a novel approach to accelerated orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2013; 144:879–889.
24. KHOURY E, KHOURY G. Distraction Osseuse alvéolaire, Spécial greffes osseuses, Le Fil Dentaire N°54 Juin;Juillet;Aout 2010.
25. KHOURY F, ANTOUN H, MISSIKA P. Bone augmentation in oral implantology, Quintessence Publishing, 2007.
26. KHOURY F. Greffe osseuse en implantologie, Quintessence international, 2010.
27. KOLE H. Surgical operations on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. J Oral Surg. Volume12, Issue 5, May 1959; 12(5):515-529.
28. LAMBRECHT J.T. La piézochirurgie intraorale. Schweiz Monatsschr Zahnmed, 2004, 114:34-36.
29. LEA S.C, PRICE G.J, WALMSLEY A.D. A study to determine whether cavitation occurs around dental ultrasonic scaling instruments. Ultrason Sonochem, 2005; 12(3):233-236.
30. LINDHE J, KARRING T, LANG N.P. Clinical periodontology implant dentistry, Wiley-Blackwell 4th edition, 2003.

31. LINDHE J, KARRING T, LANG N.P. Clinical periodontology implant dentistry, Wiley-Blackwell 5th edition, 2008.
32. LINDHE J, KARRING T, LANG N.P. Clinical periodontology implant dentistry, Wiley-Blackwell 6th edition, 2015.
33. LOUIS F.Rose, BRIAN L.Mealy, ROBERT J.Genco. Periodontics: Medicine, Surgery and Implants, Mosby, 2004.
34. MARCHETTI C, TRASARTI S, CORINALDESI G, FELICE P. Interpositional bone grafts in the posterior mandibular region: a report on six patients. *Int J Periodontics Restor Dent*, 2007.
35. MOREAU N, CHARRIER J.B. Formation osseuse et corticotomies à visée de facilitation métabolique : existe-t-il une ostéogénèse induite par les corticotomies alvéolaires ? *Orthod Fr.* mars 2015 ;86(1):113-20.
36. MOREAU N, CHARRIER J.B. L'orthodontie rapide: une révolution dans le traitement orthodontique de l'adulte. *Le fil dentaire*, LE 19 AVRIL 2017.
37. NELSON D, DIBART S. Sequential piezocision in a challenging adult case. *J Clin Orthod*, 2014; 48(9):555–562.
38. OUHAYOUN Jean-pierre. Le traitement parodontal en omnipratique, Quintessence International, 2011.
39. PETITBOIS R, SCORTECCI G. Alveolar corticotomy: A new surgical approach based on bone activation: principle and protocol, Elsevier Masson SAS Nice, France, 17 novembre 2012.
40. RENERS Michèle. La parodontologie Tout simplement, Editions Espace id, 2018.
41. ROBIONY M, POLINI F, COSTA F, Coll. Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. *J Oral Maxillofac Surg*, 2004; 62(6):759-761.
42. SALAMA H, SALAMA M, GARBER D. The tunnel technique in the periodontal plastic treatment of multiple adjacent gingival recession defects: a review. *Inside Dentistry*, October 2008, Volume 4, Issue 9.
43. SANGSWIN C, ALANSARI S, LEE Y.B, NERVINA J, ALIKHANI M. Clinical Guide to Accelerated Orthodontics with a focus on Micro-Osteoperforations, Mani Alikhani edition, 2017.
44. SATO Naoshi. Atlas Clinique de Chirurgie Parodontale, Quintessence International, 2002.
45. SHERWOOD K.H, BURCH J.G, THOMPSON W.J. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod*. 2002; 122(6):593-600.

46. SINGH P, SURESH D.K. Clinical evaluation of GEM 21S® and a collagen membrane with a coronally advanced flap as a root coverage procedure in the treatment of gingival recession defects: A comparative study, Journal of Indian society of periodontology, 2012 October-December; 16(4):577-583.
47. THIERRY M, CHARRIER J.B. Alveolar corticotomies: principes and clinical applications, CEO Elsevier Masson SAS, 2008.
48. TULASNE J.F, ANDREANI J.F. Les greffes osseuses en implantologie, Quintessence international, 2005.
49. UZUNER F.D, DARENDELILER N. Dentoalveolar surgery techniques combined with orthodontic treatment: A literature review. Eur J Dent. 2013 Apr-Jun ;7(2):257.
50. VIGOUROUX François. Guide pratique de la chirurgie parodontale, Masson, 2011.
51. VIGUE Martin. Atlas d'anatomie humaine, Editions DésIris, 2004.
52. WAINSTEN Jean-pierre. Le Larousse médical, Larousse, 2012.
53. ZUHR O, HURZELER M. Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie- une approche microchirurgicale, Quintessence International, 2013.
54. ZUHR O, REBELE S.F, SCHNEIDER D, JUNG R.E, HURZELER M.B, ENDER A. Gingival recession coverage with a modified microsurgical tunnel technique- a prospective randomized controlled clinical trial in man evaluating volumetric and esthetic aspects. Ger Clin Trials Regist, 2011.

RÉSUMÉ

La Chirurgie parodontale, partie intégrante de la pratique en parodontologie est à la fois une science et un art. Elle couvre un large éventail de procédures impliquant les tissus de soutien de la dent. La chirurgie parodontale demeure un grand chapitre thérapeutique qui permet de remodeler, restaurer, ou corriger les déformations anatomiques, les défauts osseux et les lésions osseuses provoquées par des parodontolyses.

Mais, En quoi consiste la chirurgie osseuse parodontale exactement ? Quels sont ses différentes techniques, sa place auprès des autres spécialités en stomatologie et les nouvelles technologies qui ont fait leur émergence dans ce domaine ?

Dans ce travail nous allons aborder en profondeur ce thème et mettre en évidence son importance dans le domaine de la stomatologie

Ce travail est divisé en 5 grands chapitres qui vont aborder chacun un sujet bien précis relié à notre thème, contenant diverses illustrations permettant une meilleure compréhension des textes, et en fin de présentation nous exposerons quelques cas cliniques qui vont nous permettre une étude approfondie d'un aspect spécifique de la chirurgie osseuse parodontale.

L'élaboration de ce travail a pour principale source différents ouvrages et publications de médecins dentistes renommés en stomatologie et plus précisément en parodontologie.

ABSTRACT

Periodontal surgery, an integral part of periodontics practice, is both a science and an art. It covers a wide range of procedures involving tooth support tissues. Periodontal surgery remains a major therapeutic chapter that helps reshapes, restore, or correct anatomical deformities, bone defects, and bone lesions caused by periodontitis.

But, what exactly is periodontal bone surgery? What are its different techniques, its place among the other specialties in stomatology and the new technologies that have made their emergence in this field?

In this work, we will address in depth this topic and highlight its importance in the field of stomatology.

This work is divided into 5 main chapters that will each address a specific topic related to our theme, containing various illustrations allowing a better understanding of the texts, and at the end of the presentation we will present some clinical cases that will allow us a thorough study of a specific aspect of periodontal bone surgery.

The main source of this work is a number of books and publications by renowned dentists in stomatology and more specifically periodontics.

نبذة مختصرة

جراحة اللثة و العظام، هي علم وفن على حد سواء ،لا تزال فصلاً علاجياً رئيسياً يساعد على إعادة تشكيل أو استعادة أو تصحيح.

التشوهات التشريحية، والعيوب العظمية، وآفات العظام الناجمة عن التهاب الأوعية الدموية. ولكن ما هي بالضبط جراحة العظام؟ وما هي تقنياتها المختلفة، ومكانتها من بين التخصصات الأخرى في علم جراحة الأسنان والتكنولوجيات الجديدة التي أدت إلى نشوئها في هذا المجال؟ سنتناول في هذا العمل هذا الموضوع بتعمق ونبرز أهميته في مجال طب الاسنان.

ينقسم هذا العمل إلى 5 فصول رئيسية سيتناول كل منها موضوعاً محدداً يتعلق بموضوعنا، ويتضمن نماذج توضيحية مختلفة تتيح فهماً أفضل للنصوص، وفي نهاية العرض سنعرض بعض الحالات التي ستتيح لنا دراسة شاملة لجانب محدد من جراحة العظام.

والمصدر الرئيسي لهذا العمل هو عدد من الكتب والمنشورات التي يصدرها أطباء الأسنان المشهورون في علم جراحة الاسنان وبشكل أكثر تحديداً جراحة اللثة والعظام.