

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2013

N° 177

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de chirurgie générale
DESC de Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie

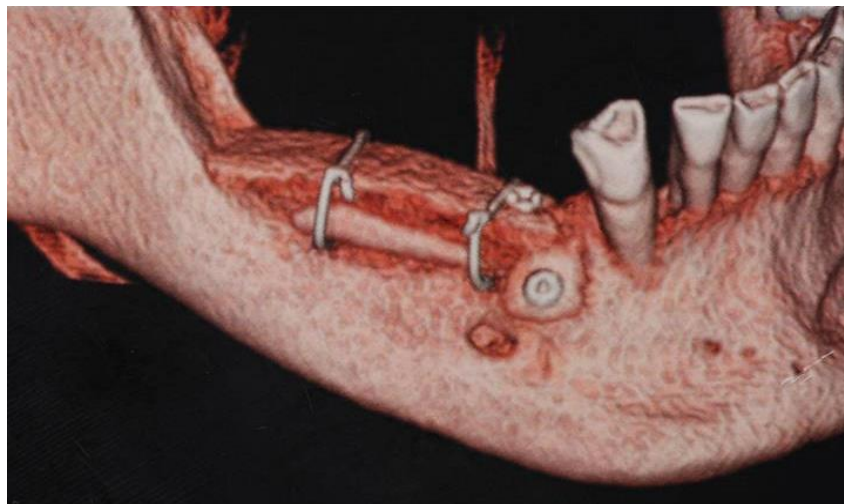
par

Julien Guiol

Né le 15 mars 1984

Présentée et soutenue publiquement le 27 septembre 2013

LES RECONSTRUCTIONS MANDIBULAIRES POSTERIEURES



Président :
Directeur de thèse :
Membres du jury :

Monsieur le Professeur Mercier
Monsieur le Dr Tulasne
Monsieur le Professeur Breton
Monsieur le Professeur Ferri
Monsieur le Dr Sauvigné
Monsieur le Professeur Schendel

A Monsieur le Professeur Delaire,

Pour l'enseignement qu'il nous a prodigué ainsi que pour les conseils et son soutien tout au long de notre internat. Son esprit et ses connaissances sont hors du commun. Qu'il trouve ici l'expression de notre plus profond respect.

A mes maîtres de stage et à ceux qui m'ont enseigné la chirurgie,

Au docteur Yves François qui, depuis ma première année de médecine, me transmet sa passion pour la chirurgie. Il m'a toujours reçu avec la même simplicité et la même bienveillance. Il est un exemple pour moi de chirurgien et d'homme. Qu'il soit par ce travail remercié ainsi que toute sa famille.

Aux Docteurs Marc Catala et Christian Roubin qui m'ont accueilli pour mon premier semestre en chirurgie générale. Leur vie est consacrée aux malades et ils sont un modèle de gentillesse, de simplicité et d'excellence chirurgicale.

Aux Docteurs Arzul, Corre, Dutot, Perrin, Piot et à tous les chefs de cliniques qui m'ont si brillamment parrainé. Vous m'avez apporté ce qui n'a pas de prix : le savoir et le savoir-faire.

Aux Professeurs Sabine Girod et Sam Most et aux Docteurs Rohit Kohsla, Robert Riley, Nelson Powell et Ronald Gruber qui m'ont accueilli à l'université de Stanford. Ils ont toujours pris le temps de m'instruire et m'ont fait découvrir leurs pratiques.

A tous mes compagnons d'internat,

Pour tout le travail accompli ensemble dans une si bonne ambiance.

A tous les membres du personnel du service de chirurgie maxillo-faciale et stomatologie,

J'ai un profond respect pour leur travail et leurs compétences. Ils allègent chacun à leur poste la souffrance humaine.

A notre Maître et président de thèse,

Monsieur le Professeur Mercier,

C'est un honneur pour nous d'avoir accepté de présider cette thèse.

Durant les semestres passés à vos côtés, vos qualités d'enseignant, vos grandes connaissances et votre passion pour la chirurgie maxillo-faciale nous ont fait aimer cette spécialité. Votre rigueur et votre précision chirurgicale sont pour nous un exemple. Nous sommes fier d'être de vos élèves.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Tulasne,

C'est un honneur d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse pour lequel votre investissement a été constant.

Nous avons eu le privilège d'apprécier durant un semestre votre rigueur intellectuelle et la sûreté de votre geste chirurgical.

Vos qualités professionnelles et humaines sont reconnues de tous et vous occupez une place particulière dans notre estime.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de notre gratitude et de notre plus profonde considération.

A Monsieur le Pr Breton,

Vous nous faites l'honneur de siéger dans notre jury. Nous sommes très reconnaissant d'avoir accepté de juger notre travail.

Mon premier stage en chirurgie maxillo-faciale était durant notre externat dans votre service. Vous avez su nous faire découvrir et aimer notre spécialité.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profonde estime.

A Monsieur le Pr Ferri,

Vous nous faites l'honneur de siéger dans notre jury. Nous sommes très reconnaissant d'avoir si spontanément accepté de juger notre travail. Votre expérience et votre savoir font de vous une référence dans notre domaine. Votre place dans notre jury nous est très chère.

Soyez assuré de notre gratitude et de notre profond respect.

A Monsieur le Dr Sauvigné,

Vous nous faites l'honneur de siéger dans notre jury. Notre première approche de la stomatologie, nous la devons à votre accueil lors de nos multiples visites dans votre service depuis le début de nos études de médecine. Avec vous, tout est simple, surtout les choses compliquées.

Trouvez ici l'expression de nos remerciements et de notre profond attachement.

A Monsieur le Pr Schendel,

Vous nous faites l'immense honneur de siéger dans notre jury.
Vos qualités chirurgicales sont immenses et l'importance de vos travaux marque profondément notre spécialité au niveau international.

Vous avez eu la gentillesse de nous accueillir à Stanford et à Los Angeles avec toujours la même simplicité.

Soyez assuré de notre reconnaissance et de notre profonde admiration.

Table des matières

1. Introduction	12
2. Les différentes techniques de reconstruction mandibulaire postérieure	15
2.1 Ostéotomie d'expansion immédiate : la méthode « sandwich », ou greffe en "inlay"	15
2.2 Greffes osseuses d'apposition ou greffes en "onlay"	20
2.3 La distraction alvéolaire	24
2.4 La régénération osseuse guidée.....	27
2.5 L'ostéotomie d'expansion transversale	30
3. Les alternatives à la reconstruction mandibulaire postérieure	32
3.1 Latéralisation du nerf alvéolaire inférieur	32
3.2 Implants courts	35
3.3 Implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur	37
4. Etude de 172 cas de greffes d'apposition mandibulaires postérieures :	40
4.1 Introduction	40
4.2 Patients et méthodes.....	40
4.3 Résultats	50
4.4 Discussion	57
5. Conclusion.....	60



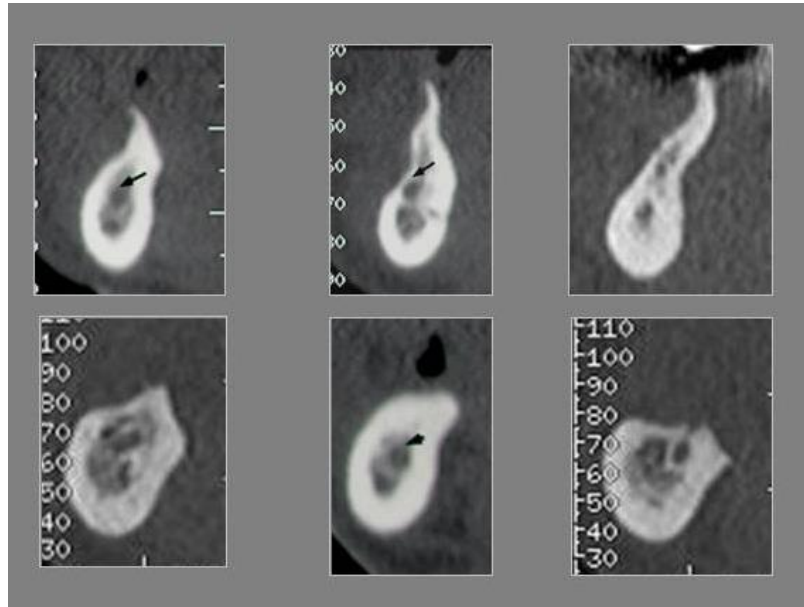
1. Introduction

La mise en place d'implants dans les secteurs mandibulaires postérieurs nécessite un volume osseux suffisant au-dessus du canal dentaire inférieur. Dans un premier temps, l'utilisation d'implants courts ou d'implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur doit être étudiée. Si ces techniques ne sont pas possibles ou si elles sont incompatibles avec le plan de traitement, une reconstruction osseuse ou une latéralisation du nerf doit être envisagée.

L'hypoplasie peut être horizontale, dans ce cas la résorption osseuse empêche la mise en place des implants par insuffisance de largeur de la crête alvéolaire. La chirurgie vise donc à augmenter cette largeur. Elle est alors plus aisée que dans les cas de résorption verticale. En effet, l'augmentation verticale du volume osseux est techniquement plus difficile.

La chirurgie de reconstruction alvéolaire, qu'elle soit maxillaire ou mandibulaire, est soumise à des exigences particulières bien connues des chirurgiens. La région mandibulaire postérieure présente de surcroît des difficultés qui sont liées à plusieurs facteurs :

- moindre visibilité due au siège postérieur de la zone à greffer et à la présence des dents antérieures, - gêne occasionnée par la présence de la langue et la tension de la joue qui limitent l'accès à la région molaire, - morphologie de l'os alvéolaire : surface de greffe peu étendue avec un relief inégal et souvent variable d'avant vers l'arrière : crête mince, dos d'âne et méplat molaire se succédant sur moins de 4 centimètres,
- présence du nerf mentonnier et du canal dentaire inférieur plus ou moins superficiel,
- minceur et fragilité de la muqueuse linguale.



Différents types de résorption mandibulaire

L'examen pré-opératoire évalue plus particulièrement :

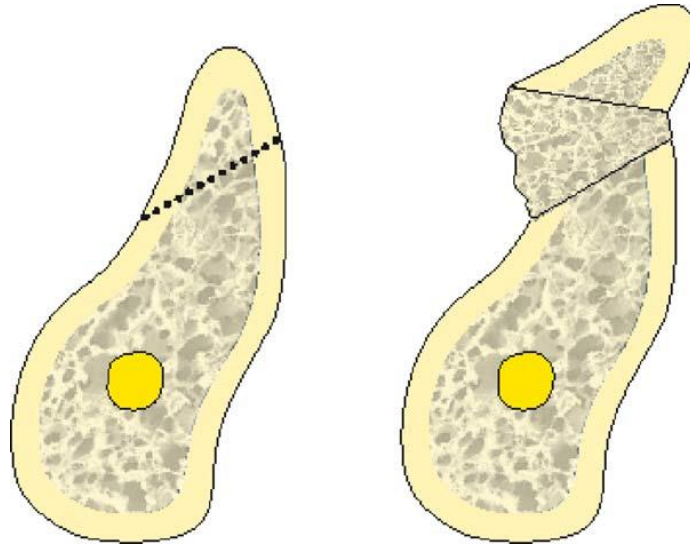
- le degré d'ouverture buccale,
- l'état gingivo-dentaire, en particulier le degré d'ostéolyse autour de la ou des dents bordant le secteur édenté,
- l'espace occlusal dans le secteur à greffer et le degré d'égression éventuelle des dents maxillaires,
- la morphologie mandibulaire et la position du canal dentaire inférieur objectivées par un examen tomodensitométrique,
- l'évaluation du site de prélèvement osseux.

Plusieurs techniques peuvent être envisagées selon la morphologie de l'os résiduel : ostéotomie d'expansion soit immédiate (avec interposition d'os autogène ou d'un biomatériau), soit progressive par distraction, greffe osseuse d'apposition utilisant soit des particules enrobées dans une membrane, soit des blocs osseux. D'autres alternatives à la reconstruction peuvent être envisagée en fonction des cas : l'utilisation d'implants courts, l'implantation en passant en lingual du canal dentaire ou le dégagement du nerf alvéolaire inférieur.

Ces différentes techniques seront décrites avec leurs avantages et leurs inconvénients, l'expansion alvéolaire immédiate par ostéotomie étant celle que l'on retrouve le plus souvent dans la littérature. Nous présenterons ensuite l'expérience d'un seul chirurgien sur la technique de greffe osseuse d'apposition par blocs autogènes qu'il pratique depuis 1997. Nous décrirons cette technique en détail avec des résultats portant sur 172 sites reconstruits. Les greffons ont été prélevés sur la voûte crânienne.

2. Les différentes techniques de reconstruction mandibulaire postérieure

2.1 Ostéotomie d'expansion immédiate : la méthode « sandwich », ou greffe en "inlay"



La technique «sandwich»[1]

Il s'agit d'une méthode décrite par Shettler en 1974 [2] et largement documentée depuis [1,3-14]. Cette méthode semble être la plus utilisée eu égard aux nombres de cas publiés (210 cas sur 15 articles). Elle représente la majeure partie des publications sur les reconstructions mandibulaires postérieures.

Indications : elle concerne les atrophies mandibulaires postérieures verticales avec augmentation de la dimension verticale d'occlusion ne permettant pas la mise en place d'implants dans de bonnes conditions. La même technique s'applique aux résorptions horizontales en réalisant une ostéotomie verticale, elle est décrite dans la partie 2.5 Ostéotomie d'expansion transversale.

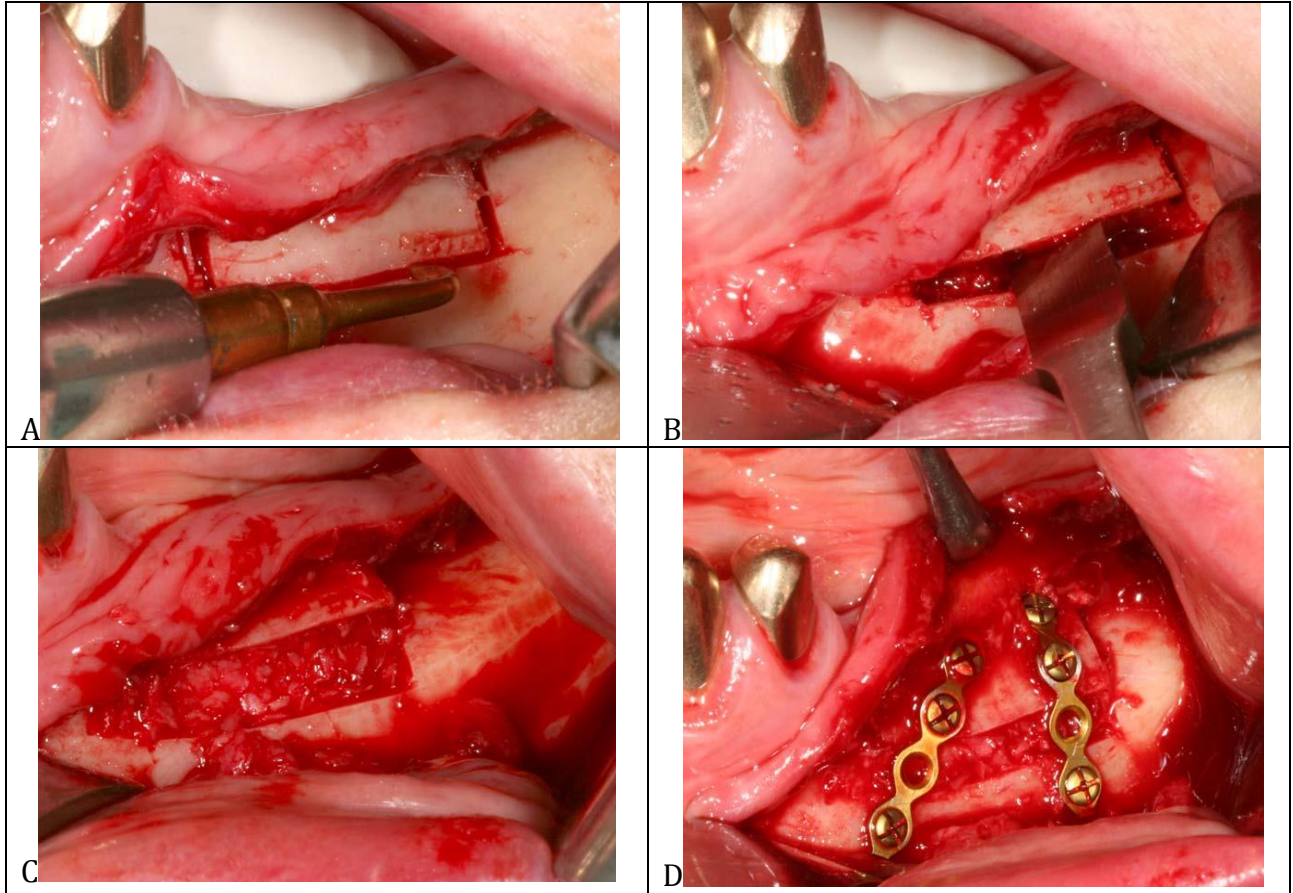
Contre-indications : cette technique concerne les cas de résorptions verticales sans résorption horizontale puisqu'elle nécessite d'avoir au minimum 3 mm de largeur de crête alvéolaire. Par ailleurs, la distance entre la corticale supérieure mandibulaire et le bord supérieur du canal mandibulaire doit être supérieure à 5 mm ce qui ne permet pas de traiter les cas de résorption trop avancée. Cette valeur est variable en fonction des auteurs puisque Marchetti [15] exige une distance supérieure ou égale à 6 mm et Bormann [1] retient une distance de 4mm.

Bilan pré-opératoire : scanner mandibulaire de la zone à greffer étendu éventuellement à la zone à prélever (branche montante de la mandibule).

Technique opératoire : Cette intervention peut être réalisée sous anesthésie locale ou générale. L'incision est faite dans la muqueuse vestibulaire libre. Le décollement sous périoste expose le site à greffer mais respecte le versant lingual et cristaux de l'attache mucopériostée. L'ostéotomie est ensuite faite au piezotome ou à la fraise rotative avec 2 traits verticaux et un trait horizontal allant jusqu'à l'os spongieux (A). La « up-fracture » (fracture du fragment lingual) est réalisée à l'aide d'un ciseau ou d'un ostéotome (B). Durant ces temps opératoires, il est important de protéger la muqueuse linguale de tout traumatisme. Le fragment est mobilisé et élevé. La greffe est mise en place entre les deux fragments osseux (C) et le montage est fixé par des mini vis ou des mini plaques vissées (D). Une membrane est parfois utilisée pour couvrir le site opératoire. La suture est faite en un ou deux plans.

Types d'os greffés : greffons autologues (ramiques et iliaques le plus souvent), greffons hétérologues, biomatériaux en particules ou en blocs.

Résultats : ils varient selon les auteurs. Ils décrivent une augmentation osseuse verticale de 9,8 mm [16] 5,3 mm [17] 4,25 mm [18] 4,61 mm [1] 5,6 mm [19] 7 mm [15] 6 mm [20]. D'après ces études, la moyenne de l'augmentation osseuse verticale est de 5,35 mm.



Différents temps opératoires d'une greffe en "inlay"[1]



Radiographie post-opératoire d'une greffe en "inlay" bilatérale[1]

Avantages : la mise en place d'un greffon entre deux fragments corticospongieux vascularisés représente le grand avantage de cette technique opératoire en apportant une vascularisation rapide de la greffe. La moindre résorption des greffons est aussi un avantage majeur comme le montre Canzona et al [21] même si certains auteurs ne semblent pas retrouver cet avantage [9,22]. Il s'agit aussi d'une technique nécessitant un temps opératoire de greffe précédant la mise en place des implants. La possibilité d'utilisation des biomatériaux permet d'éliminer la problématique du site donneur, même s'ils sont rarement utilisés exclusivement.

Limites : cette technique nécessite une hauteur osseuse importante au dessus du canal dentaire inférieur (4 à 6 mm) limitant les indications. De même, elle n'est pas utilisable en cas de résorptions horizontales ou mixtes. Par ailleurs, l'attachement du fragment supérieur à la muqueuse linguale en limite l'élévation, ce qui diminue les amplitudes de reconstruction et augmente la tension de la muqueuse vestibulaire lors de la fermeture.

Complications : la complication la plus fréquente est l'hypo voire l'anesthésie du nerf alvéolaire inférieur qui est retrouvé dans 40 % des cas selon Felice [8], 44 % des cas selon Bormann et al [13], 100 % des cas selon Jensen [20], 0% des cas selon Marchetti [15]. L'exposition des greffons est une complication fréquente qui peut mettre en péril la greffe mais il est difficile de quantifier sa fréquence d'après la littérature.

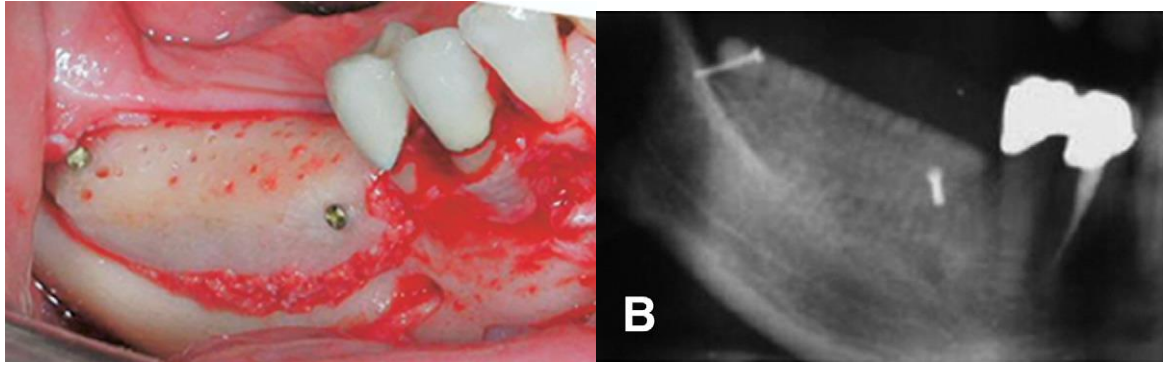
2.2 Greffes osseuses d'apposition ou greffes en "onlay"

Cette technique consiste à placer des greffons, le plus souvent autogènes, sur la corticale mandibulaire. Il s'agit d'une technique peu publiée dans la littérature scientifique puisque seuls 7 articles ont été publiés avec 125 cas recensés [8,20,23-27].

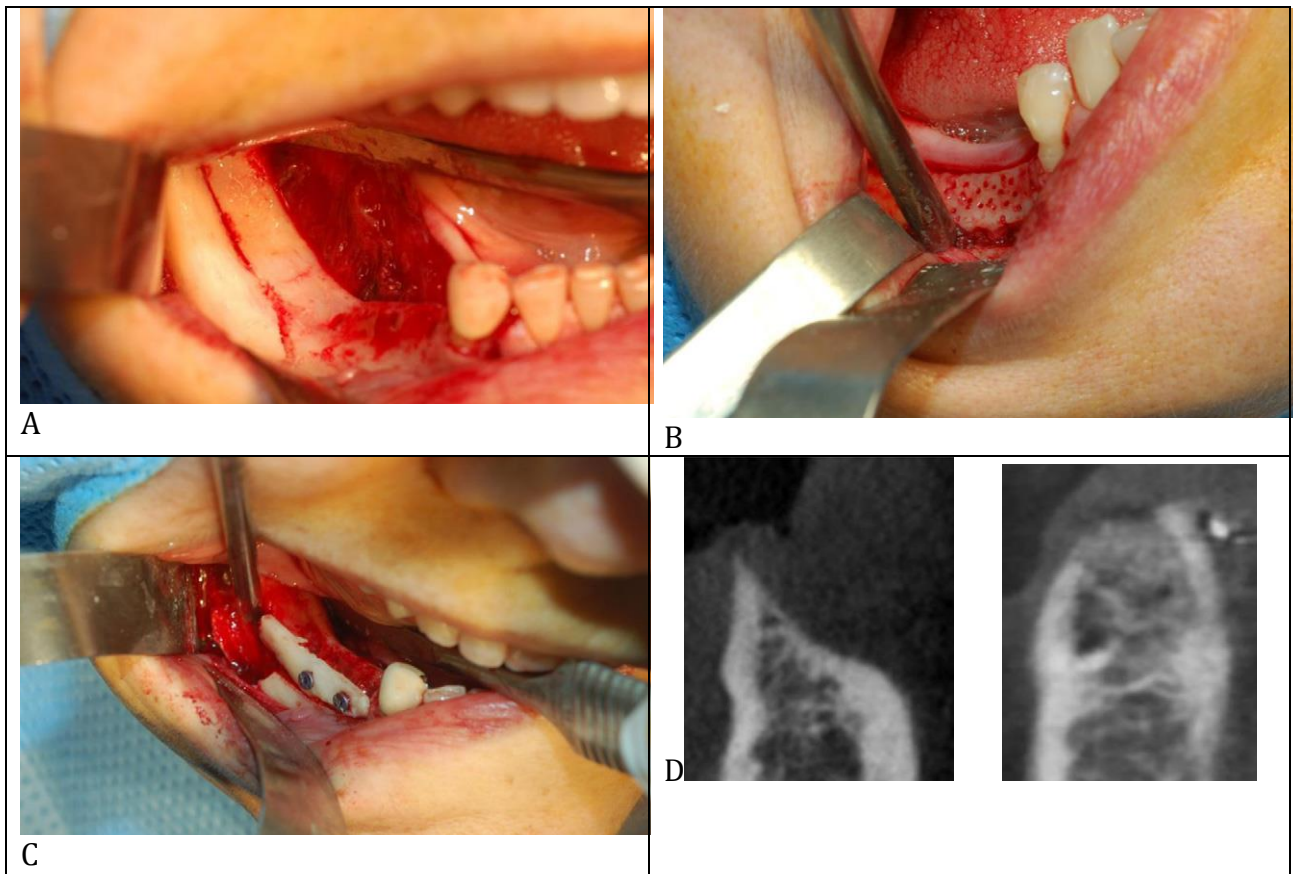
Indications et contre-indications : Il n'y a aucune contre-indication à cette technique en dehors des rares cas de réduction de l'espace inter-arcade. En effet, quand la dimension verticale d'occlusion est faible, l'ajout d'une greffe la diminue et peut empêcher la mise en place d'une prothèse. Cette technique permet de traiter tous les cas de figures, y compris les plus extrêmes. Elle s'applique aux résorptions verticales, horizontales et mixtes avec cependant des modalités opératoires différentes.

Bilan pré-opératoire : scanner mandibulaire de la région à greffer et en fonction du site à prélever : scanner de la voûte du crâne, scanner mandibulaire.

Technique opératoire : nous décrivons en détail les techniques opératoires utilisées pour traiter notre série et notamment la technique du coffrage. Les techniques décrites dans la littérature consistent en l'apposition et l'ostéosynthèse des greffons sur la corticale mandibulaire. Un ou plusieurs greffons peuvent être nécessaires. L'ostéosynthèse est réalisée avec des vis ou des plaques vissées.



Ostéosynthèses à l'aide de vis d'une greffe iliaque [28]



Une technique de coffrage est utilisée par Sauvigné et al [25] dans le cadre des résorptions horizontales. Ils utilisent un fragment osseux ramique prélevé en arrière du site greffé et affiné au moulin à os (figure A). Après avoir effectué de multiples perforations, ils creusent une tranchée dans la corticale vestibulaire

(figure B). Le greffon est enclavé dans la partie externe de la mandibule pour faire un mur cortical vestibulaire (figure C). Ce fragment est maintenu à distance de la crête linguale. Des copeaux d'os remplissent l'espace entre le greffon et la crête linguale de la mandibule. Selon les auteurs, cette technique permet de diminuer l'épaisseur du greffon ce qui améliore sa vascularisation et diminue donc sa résorption. Elle permet une augmentation osseuse illustrée par ces scanners pré (à gauche figure D) et postopératoires (à droite figure D).

Type d'os greffé : seul l'os autologue est utilisable. Il peut provenir de la calvaria, du ramus, de la symphyse mandibulaire ou de la crête iliaque. Aucun article n'illustre cette technique avec des greffes hétérologues ou des biomatériaux.

Résultats : peu de publications permettent d'établir l'efficacité de cette technique, notamment en terme d'augmentation osseuse. Felice [8] compare la technique « sandwich » à la technique en onlay avec 10 cas de chaque technique reconstruits avec des greffons iliaques. Il conclut à une augmentation finale verticale de 4 mm identique pour les deux groupes, avec une moindre résorption pour la technique "sandwich". Chiapasco [24] compare la technique en onlay à la distraction avec respectivement 8 et 9 cas traités. Dans le groupe onlay, l'augmentation osseuse verticale moyenne est de 4,6 mm, tandis que dans le groupe distraction le gain osseux vertical est de 5,3 mm. Cordaro [26] retrouve sur les 6 cas de greffes en onlay (prélèvement symphysaire) une augmentation osseuse de 1,4 mm verticalement et de 4,7 mm horizontalement. Nos résultats très favorables sont présentés dans l'étude de notre série.

Avantages : il s'agit d'une intervention possible dans les cas extrêmes et face à tout types de résorptions. L'augmentation osseuse peut être importante. Il s'agit aussi d'une technique nécessitant un temps opératoire de greffe précédant la mise en place des implants. La survenue d'hypoesthésie labio-mentonnière est moins fréquente que pour les autres techniques.

Limites : les difficultés techniques sont importantes dans ce type d'intervention. L'opérateur doit être expérimenté. La prise de greffe est une étape indispensable qui nécessite en cas de prélèvement crânien une formation neurochirurgicale. L'anesthésie locale est possible en cas de prélèvement intra-buccal. L'anesthésie générale est indispensable pour le prélèvement crânien ainsi qu'en cas de reconstructions importantes aux vues des multiples contraintes liées au site d'intervention ainsi que pour le confort du patient et du praticien.

Complications : Felice [8] dans une série de 10 patients relève 20 % d'hypoesthésies labio-mentonnières post-opératoires, 30 % d'expositions des greffons et 10 % de fontes des greffons. Chiapasco et al [24] dans une série de 8 patients relève 25 % d'hypoesthésies post-opératoires, un cas d'exposition des greffons avec perte partielle de la greffe. Sauvigné et al [25] montrent sur 100 cas 4 % d'échecs (impossibilité de mettre en place des implants), 7 % de désunions aboutissant à une fonte plus ou moins partielle des greffons, aucune hypoesthésie labio-mentonnière. Les complications possibles sont donc : la fonte des greffons, l'infection du site greffé, l'hypo- voir l'anesthésie labio-mentonnière, l'oedème ou l'ecchymose faciale ainsi que les complications propres au site donneur.

2.3 La distraction alvéolaire

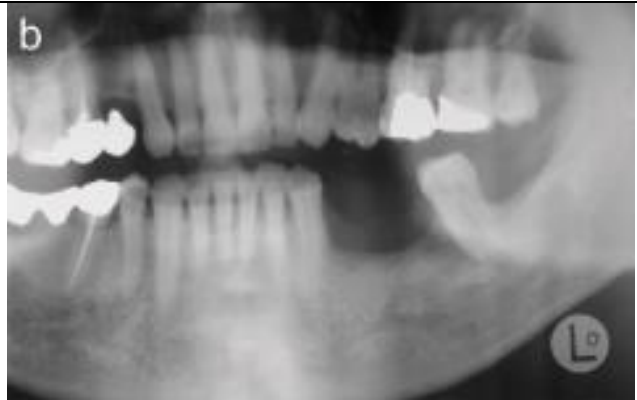
Indications : La distraction ostéogénique est réalisée selon les principes d'Ilizarov [29]. Elle permet de réaliser une expansion progressive par déplacement supérieur du couvercle cortico-spongieux à l'aide d'une vis sans fin reliée à deux plaques vissées, l'une sur le couvercle, l'autre sur l'os basal. Cette technique concerne uniquement les résorptions osseuses verticales avec espace inter-arcade augmenté.

Contre indications : les résorptions horizontales et/ou mixtes ne peuvent être traités par cette méthode [9]. La distance corticale supérieure canal mandibulaire doit être supérieure à 5mm d'après Bianchi [9] afin d'éviter toute atteinte nerveuse.

Technique opératoire : cette technique met en œuvre les principes de néoformation osseuse par distraction. Après une incision située en gencive libre dans le vestibule mandibulaire et une rugination sous périostée remontant jusqu'à la crête osseuse, l'ostéotomie du fragment céphalique est faite à la fraise rotative, à la scie oscillante ou au piezzotome. Le distracteur est ensuite fixé sur l'os basal et sur le fragment mobile. L'activation du distracteur est faite afin d'évaluer le vecteur de distraction et la liberté du fragment. Enfin, ce dernier est remis en position initiale et la gencive est suturée, laissant apparaître le distracteur. Après une courte période, le distracteur est activé d'un millimètre par jour jusqu'à la hauteur souhaitée.



Secteur mandibulaire postérieur édenté : vue clinique préopératoire



Secteur mandibulaire postérieur édenté : radiographie panoramique préopératoire



Mise en place du distracteur : vue clinique peropératoire



Mise en place du distracteur : radiographie panoramique postopératoire



Vue clinique après la mise en place des prothèses



Cliché rétro-alvéolaire après la mise en charge des implants

Cas clinique illustrant la distraction osseuse alvéolaire mandibulaire postérieure [24]

Résultats : une augmentation osseuse verticale de 5,3 mm est relevée par Chiapasco et al[24] et de 8,6 mm par Bianchi [9].

Avantages : l'absence de site de prélèvement, la néoformation d'os autologue et l'expansion muco-gingivale sont les atouts majeurs de cette technique. La résorption osseuse semble être moindre comme le montre Chiapasco et al[24]. Cette intervention peut être réalisée sous anesthésie locale.

Limites : la durée et la pénibilité de ce traitement en limite les indications. De plus, cette technique est cantonnée aux cas de résorptions verticales pures avec une hauteur d'os entre la corticale supérieure et le nerf alvéolaire inférieur qui doit être assez importante pour réaliser l'ostéotomie et la fixation du distracteur. L'anesthésie générale ou la sédation intra-veineuse sont fréquemment utilisées d'après les cas présentés dans la littérature. Le port de la prothèse est presque impossible étant donné l'emplacement du distracteur, ce dernier représentant une gêne considérable. Il s'agit d'une technique très peu publiée car seulement deux publications [9,24], faisant état de 13 cas, existent.

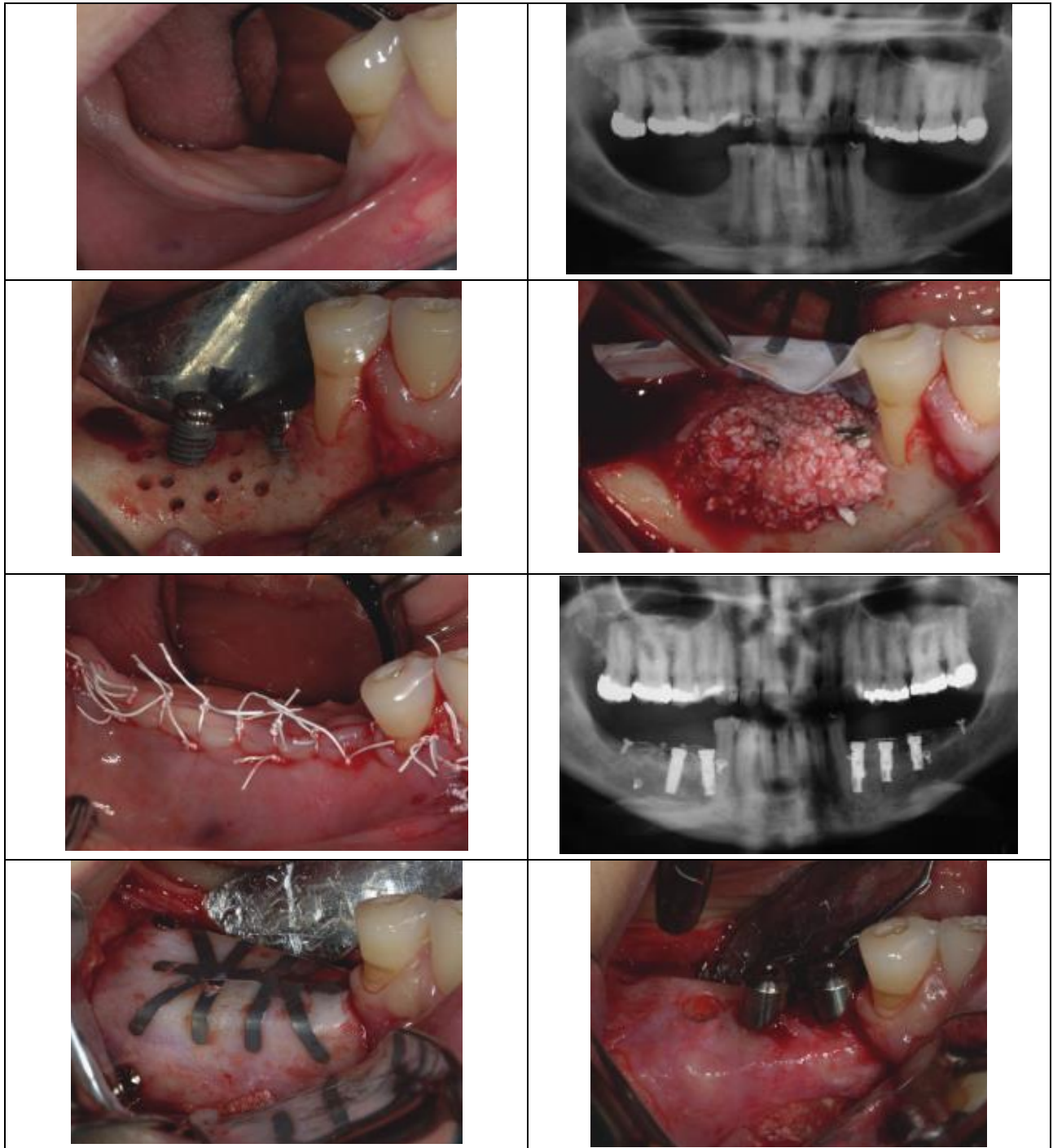
Complications : des atteintes du nerf alvéolaire inférieur peuvent avoir lieu. De plus, Chiapasco [24] montre que sur 9 cas, 3 ont évolué défavorablement. Dans un cas le distracteur n'a pu être activé et dans les deux autres cas, l'inclinaison du fragment distracté était mauvaise. De même, Bianchi [9] montre que sur 5 cas, seulement 2 sont indemnes de complications car deux cas ont donné lieu à une inclinaison en lingual du fragment et un cas a été le siège d'une infection.

2.4 La régénération osseuse guidée

Indications : Cette technique concerne les cas de résorptions osseuses verticales, horizontales ou mixtes de faibles et moyennes importances.

Techniques opératoires : Deux techniques sont possibles. L'approche « simultanée » consiste à réaliser la mise en place des implants et de les recouvrir avec une greffe osseuse [30]. L'autre technique consiste à réaliser la greffe dans un premier temps avant de mettre en place les implants une fois la cicatrisation osseuse obtenue. L'intervention est le plus souvent réalisée sous anesthésie locale parfois assortie d'une sédation. Sa particularité consiste à couvrir d'une membrane en polytétrafluoroéthylène expansé type Gore-tex® des particules d'os bovin et d'os autogène à prédominance corticale (menton, ramus) placées au contact de l'os mandibulaire. L'incision est faite sur la crête mandibulaire et un large décollement sous-périoste est réalisé. La corticale mandibulaire est perforée en de multiples endroits. La membrane est conformée, mise en place et fixée. Parfois, un prélèvement osseux (tubérositaire, ramique ou symphysaire) est réalisé. Les particules osseuses (autologues et/ou hétérologues) sont placées sous la membrane et enfin une suture soignée est réalisée.

Résultats : L'augmentation osseuse est modeste puisque sur 10 cas Simion retrouve une augmentation osseuse verticale moyenne de 3,3 mm.



Cas clinique illustrant la régénération osseuse guidée associée à la mise en place des implants dans le même temps opératoire. La couverture est réalisée à l'aide d'une membrane de titane [30]

Avantages : il s'agit d'une technique peu invasive réalisable sous anesthésie locale qui est souvent associée à l'utilisation de biomatériaux. Il n'y a pas ou peu de risque d'hypoesthésie labio-mentonnaire.

Limites : cette technique est réservée aux cas de résorptions peu importantes. Le port d'une prothèse adjointe partielle est contre-indiquée durant une grande période. L'utilisation des membranes expose au risque classique d'exposition. La localisation mandibulaire postérieure ainsi que la technique opératoire imposent à l'opérateur une grande expérience.

Complications : C'est une technique d'exécution délicate, avec un risque infectieux lié à la présence de la membrane (10% d'expositions sont rapportées par Simion [30] et 66 % selon Louis [31]). Malgré la présence de lamelles de titane renforçant la membrane, la masse osseuse a tendance à s'affaisser pendant les 6 mois nécessaires à l'ossification de ce mélange d'autogreffe et de xélogreffe, et ce malgré l'absence de mise en charge par une prothèse adjointe pendant toute cette période.

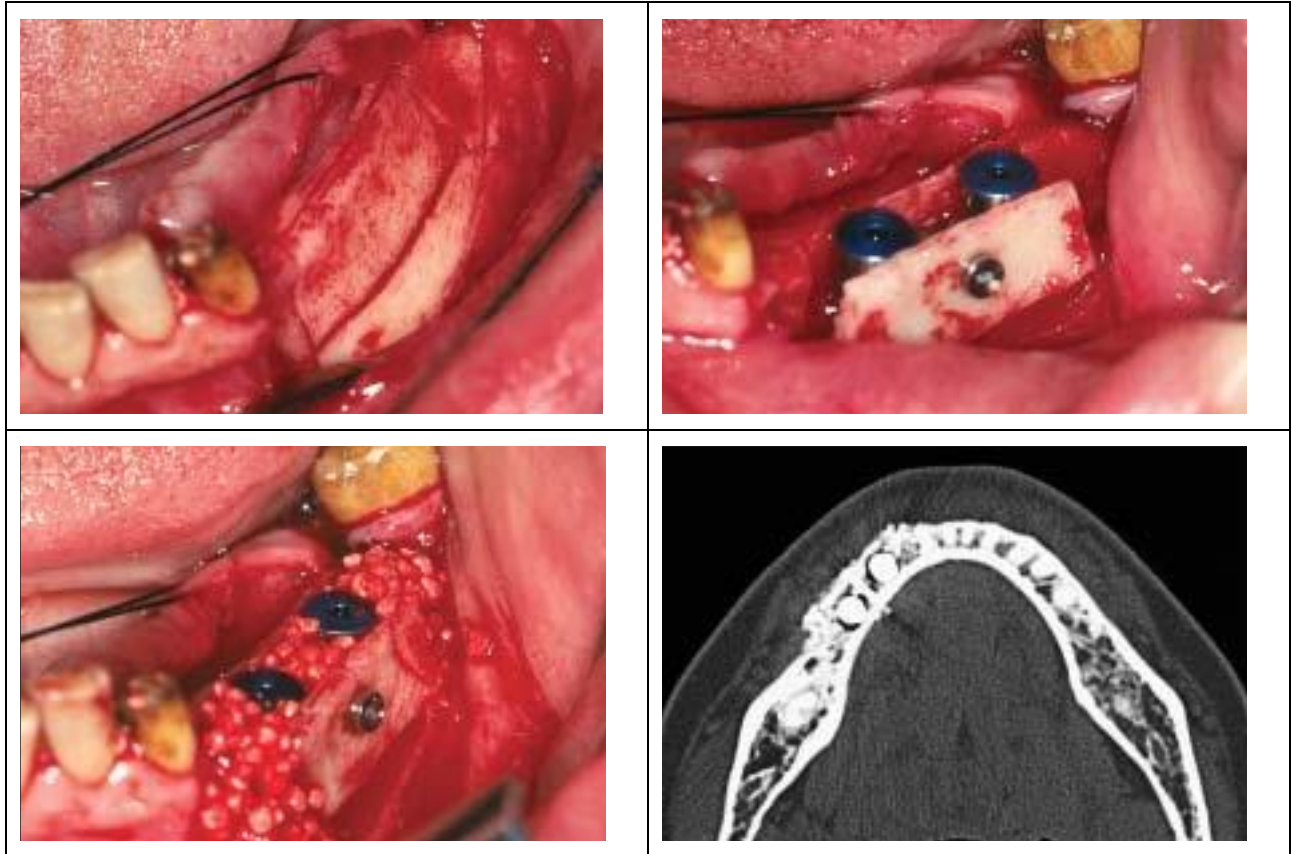
Conclusion : Cette technique intéressante, mais d'exécution délicate, est donc indiquée en principe pour des résorptions peu importantes. L'utilisation de prothèses d'expansion pour augmenter les tissus mous avant de greffer est décrite notamment par Zeiter [32] ; il n'y a pas de résultat décrit dans la littérature et cette technique semble peu utilisée (contraintes et pénibilité, résultats discutables).

2.5 L'ostéotomie d'expansion transversale :

Indication : Il s'agit d'une technique permettant de corriger les résorptions horizontales modérées. Seul deux articles [18,33] traitent de cette technique en localisation mandibulaire postérieure.

Technique opératoire : Elle consiste en une ostéotomie verticale et sagittale sur la crête osseuse. Elle est prolongée par une ostéotomie verticale en mésial et en distal sur le versant vestibulaire de façon à réaliser un volet à charnière inférieure horizontale. Une fracture en bois vert est réalisée à l'ostéotome afin d'écarter le fragment et d'élargir ainsi la crête alvéolaire. L'espace créé entre les fragments lingual et vestibulaire est comblé avec des particules de biomatériaux. Une ou deux vis peuvent stabiliser le fragment déplacé. Si les conditions locales et l'ancrage le permettent, la mise en place des implants est faite dans le même temps. Holtzclaw dans sa technique réalise une ostéotomie corticale externe inférieure du fragment afin de le mobiliser sans effectuer de fracture en bois vert. Dans ce cas, la mise en place des implants n'est pas possible en un temps mais après 14 semaines de cicatrisation.

Résultats : Holtzclaw [18]obtient une augmentation moyenne de largeur de crête de 4,03 mm sur 17 secteurs reconstruits.



Cas clinique illustrant une ostéotomie d'expansion transversale mandibulaire postérieure avec mise en place des implants dans le même temps [33]

Avantages : Les avantages de cette expansion immédiate en font une technique de choix dans le traitement des résorptions osseuses horizontales modérées. Peu d'effets indésirables sont décrits puisque Basa [33] sur 30 patients ne relève pas d'hypoesthésie labio-mentonnaire, aucune infection et aucun échec. De même pour Holtzclaw sur 13 patients. Il manque cependant des études à long terme sur le taux de succès des implants.

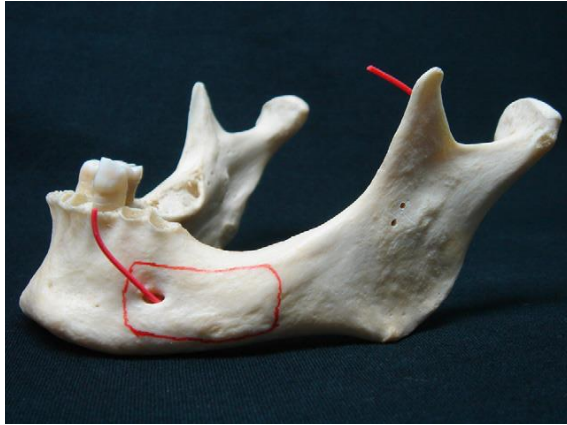
3. Les alternatives à la reconstruction mandibulaire postérieure

3.1 Latéralisation du nerf alvéolaire inférieur

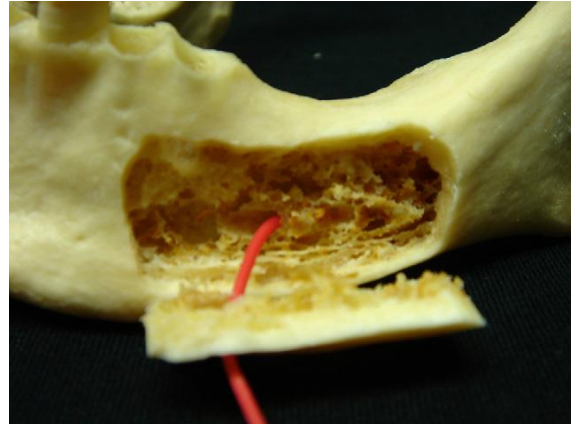
Indications : les résorptions osseuses verticales avec diminution de la dimension verticale d'occlusion constituent une indication de choix. Cette technique est cependant fréquemment utilisée avec un espace inter-arcade augmenté.

Technique opératoire : Elle a été décrite initialement par Alling en 1977 [34]. De nombreuses techniques sont décrites depuis. L'intervention se déroule sous anesthésie locale ou générale. La technique classique "a retro" commence par la réalisation d'une fenêtre osseuse au niveau du trou mentonnier. Le nerf est ensuite extériorisé d'avant en arrière en prolongeant la fenêtre osseuse tout le long de son trajet. Tao et al [35] décrivent une technique chirurgicale d'ostéotomie de la corticale externe du corps de la mandibule afin de latéraliser le nerf en évitant tout traumatisme de ce dernier. La latéralisation complète du nerf du foramen mentonnier au foramen mandibulaire a été décrite par Chossegros [36] mais semble plus indiquée dans le cas de tumeurs bénignes des branches montantes qu'en implantologie.

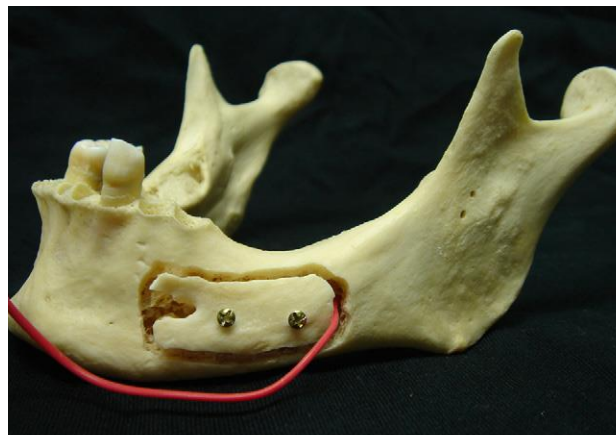
Une fois le nerf latéralisé, il est parfois possible de mettre les implants dans le même temps.



Réalisation d'une fenêtre corticale externe



Latéralisation du nerf "a retro"



Remise en place du fragment osseux par ostéosynthèse

Illustrations montrant la technique de latéralisation du nerf selon Tao et al [35]

Avantages : l'absence de site de prélèvement osseux et l'implantation immédiate constituent les grands avantages de cette technique. De plus, elle peut être réalisée sous anesthésie locale. Les implants peuvent être bicorticaux dans la mandibule, même si cette technique d'implantation n'apporte pas d'avantage. Limites : l'augmentation du ratio hauteur coronaire / longueur d'implant représente un risque bio-mécanique qui compromet à long terme l'avenir du système implant-couronne même si certains auteurs mettent en doute cette théorie [37]. L'hypo voire l'anesthésie quasi-systématique représente un effet indésirable important.

Complications : l'anesthésie labio-mentonnière dure en moyenne 2 à 3 semaines [38] et l'hypoesthésie 6 à 7 mois [35,39,40]. Par ailleurs, le volet osseux cortical nécessaire à l'abord du tronc nerveux et les forages pratiqués pour placer les implants fragilisent la mandibule ; en l'absence de calage postérieur et chez un sujet bruxomane, le risque de fracture secondaire est réel. Nous en avons observé un cas survenu à la quatrième semaine chez un patient opéré par un confrère expérimenté et Kan en relève un cas [41].

3.2 Implants courts

Indications : Les implants courts sont indiqués lorsque la hauteur osseuse est insuffisante pour permettre le placement des implants de diamètre standard. Cependant, une hauteur d'os suffisante est nécessaire à la réalisation de l'intervention sans engendrer de lésion du nerf alvéolaire inférieur.

Avantages : aucune chirurgie préalable à la mise en place des implants n'est nécessaire.

Limites : une hauteur d'os est cependant nécessaire afin de permettre la mise en place des implants. Il faut donc un minimum 6-8 mm de hauteur au dessus du nerf. Par ailleurs, les résorptions osseuses horizontales contre-indiquent cette technique.

Complications : les complications sont celles que l'on peut retrouver en implantologie classique : fracture d'implant, absence d'ostéointégration, résorptions osseuses péri-implantaires. Elles étaient plus fréquentes dans des articles plus anciens [42] et sont depuis corrigées par : l'utilisation d'implants plus adaptés, la sélection du site d'implantation dans un os de bonne qualité et enfin par la meilleure formation des praticiens. Une étude prospective comparative réalisée par Felice [19] compare 30 patients ayant des implants courts et 30 patients ayant des implants de tailles standards associés à une augmentation verticale par la technique sandwich dans la région mandibulaire postérieure. Ce travail montre que

pour des hauteurs résiduelles au dessus du nerf de 8 mm, il est préférable de placer des implants courts sans réaliser d'augmentation osseuse verticale. Une méta-analyse réalisée par Atieh [43] en 2012 étudie la survie des implants courts (taille inférieure ou égale à 8,5 mm) placés dans les régions maxillaires et mandibulaires postérieures. 1820 implants ont été recensés à la mandibule et le taux de succès était comparable aux implants de taille supérieure. Cependant, il est difficile de faire ressortir le taux de succès des implants très courts (5-6,5mm) qui pourraient être indiqués en cas de résorption mandibulaire postérieure en alternative à la greffe osseuse. L'étude de Slotte [44] étudie 100 implants de 4 mm en position mandibulaire postérieure. Le taux de survie est de 92,3 % à 2 ans. En ce qui concerne les implants de 5 mm, l'étude d'Esposito [14] sur 60 implants mandibulaires et maxillaires postérieurs montre un taux de 98,3 % mais le suivi n'est que de un an. Les implants de 6 mm ont d'après la revue de la littérature faite par Srinivasan [45] ont un taux de réussite de 92,2 % à 98,5 % sur une période de 1 à 8 ans. Enfin, toujours selon Srinivasan, les implants de 7 mm ont un taux de survie de 96,2 % à 100 % sur une durée dépassant 9 ans.

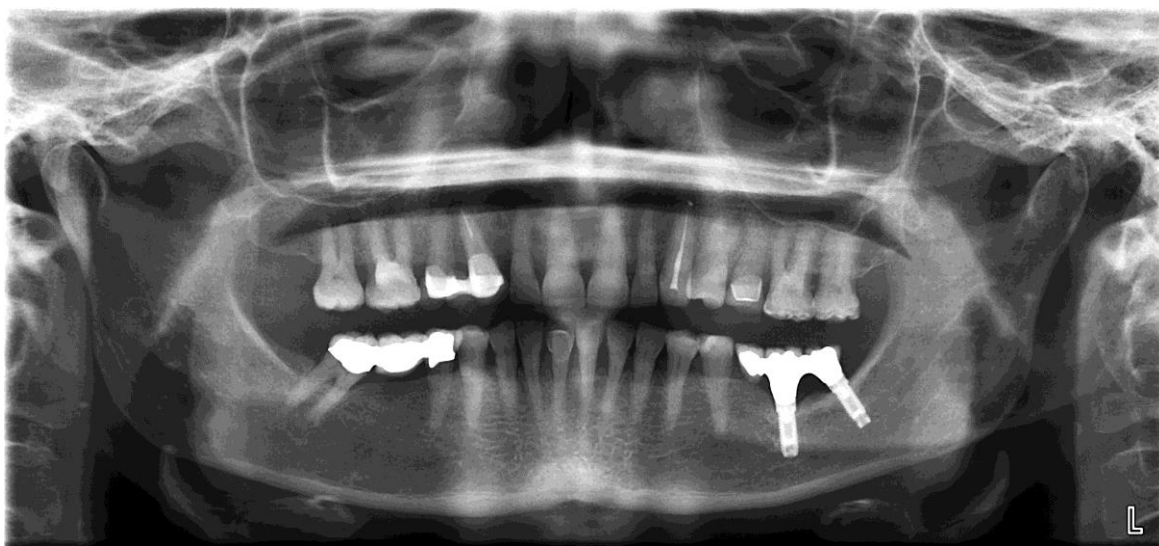
Les implants courts sont donc une alternative à la réalisation de reconstructions mandibulaires postérieures. Cependant, les indications sont restreintes et ne concernent que les cas de résorptions verticales avec une hauteur d'os au moins supérieure à 6-8 mm au dessus du nerf alvéolaire inférieur.

3.3 Implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur

Indications : lorsque le volume osseux est insuffisant au dessus du nerf alvéolaire inférieure mais qu'il est suffisant en lingual de ce dernier, une implantation est possible comme décrite par Tulasne [46], Jensen [47] et Pancko [48].



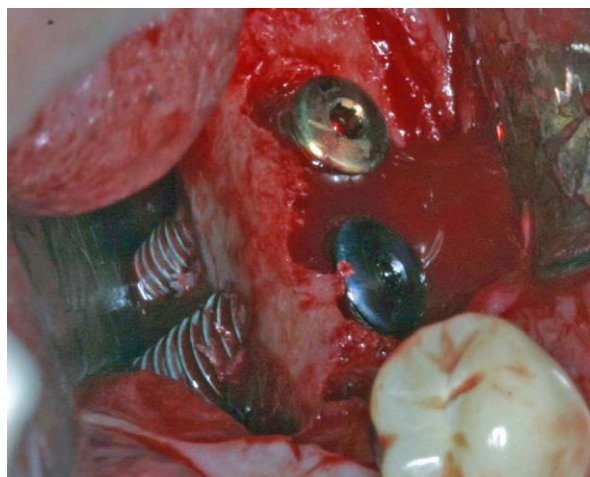
Cas de deux implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur : coupe scanner passant par un implant 3 mois après sa mise en place.



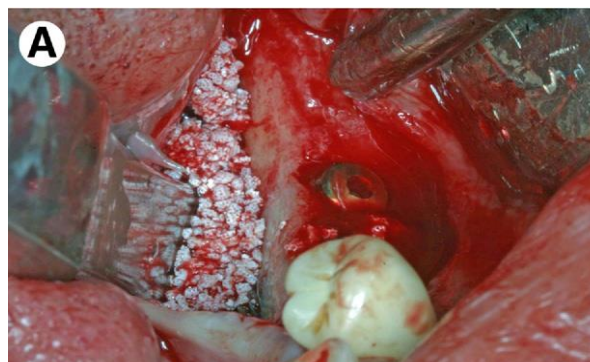
Cas de deux implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur : radiographie panoramique à 25 ans [46].

Avantages : aucune intervention préalable à l'implantation n'est nécessaire.

Limites : uniquement de rares cas permettent ce type d'implantation. Le geste technique nécessite une certaine expérience pour l'opérateur. L'usage d'un guide chirurgical peut être utile. Dans 25 % des cas, l'implant traverse la corticale linguale et dépasse de quelques millimètres. Cette situation est corrigée par Pancko par la mise en place de biomatériaux.



Implantation en lingual du nerf alvéolaire inférieur [48]



Mise en place de bio-matériaux pour corriger le déficit osseux lingual [48]

Complications : Il existe un risque d'hypoesthésie du nerf alvéolaire (12 patients sur 64 dans la série de Pancko dont la durée est inférieure à 2 semaines) ou de fenestration de la corticale interne en cas de mauvaise angulation de l'implant. Le risque d'hématome du plancher buccal est théorique et aucun cas n'a été publié. Le risque de perte d'implant ne semble pas augmenté. Pancko en relève 2 sur les 194 implants posés. L'utilisation de piliers angulés est fréquente.

4. Etude de 172 cas de greffes d'apposition mandibulaires postérieures :

4.1 Introduction

Cette étude concerne l'activité libérale d'un seul chirurgien sur une période de 15 ans. Elle illustre la technique des greffes osseuses apposées en onlays selon des techniques variables en fonction du type de résorption. L'originalité de la technique concerne les reconstructions verticales dans lesquelles une technique de coffrage a été utilisée. Cette étude implique plus de 100 praticiens : dentistes, stomatologistes, implantologistes ou prothésistes, ce qui explique que certains documents n'aient pu être retrouvés.

4.2 Patients et méthodes

Nous avons étudié les dossiers de 110 patients (84 femmes et 26 hommes) opérés entre 1997 et 2012. Sur ces 110 patients, 62 ont été greffés simultanément (sauf une patiente) des deux côtés, ce qui représente un total de 172 secteurs greffés. 83 patients (75,5 % des patients) étaient opérés en même temps d'une greffe osseuse maxillaire, ce qui augmente considérablement la quantité d'os nécessaire pour les reconstructions.

L'indication d'une greffe osseuse a été posée lorsque le scanner montrait soit une hauteur d'os alvéolaire inférieure aux implants les plus courts (hypoplasie *verticale*) avec impossibilité d'implanter en passant en lingual du canal dentaire, soit une crête alvéolaire de bonne hauteur mais trop mince pour pouvoir implanter (hypoplasie *horizontale*). L'hypoplasie était assez souvent *mixte* avec pour résultat une crête mince en mésial, puis arrondie pour finir aplatie en distal.

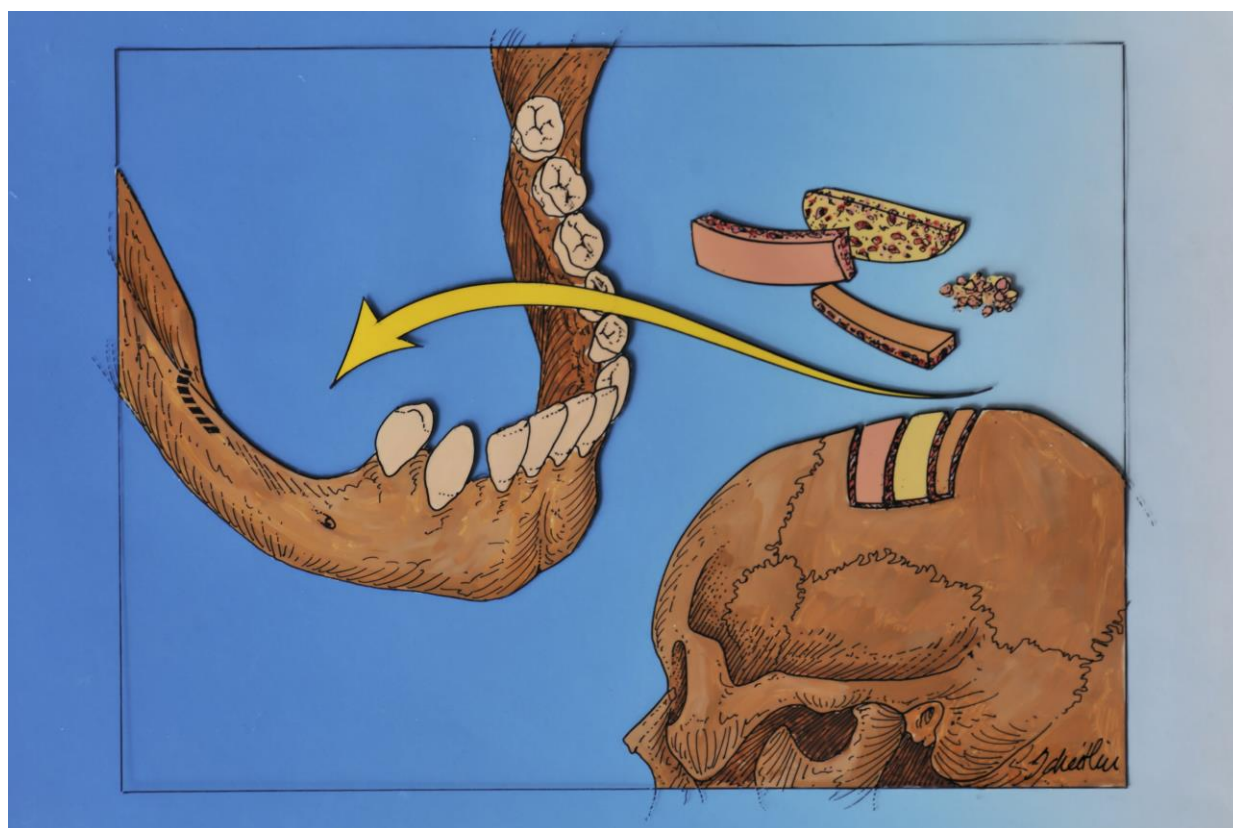
Chaque patient a été reconvoqué et invité à passer un examen radiologique (radiographies rétro-alvéolaires et/ou panoramique). La principale difficulté a été de récupérer les scanners postopératoires ainsi que les informations concernant les dates de mise en place des implants et des prothèses. Ainsi, plusieurs de ces éléments manquent à cette étude malgré des recherches poussées.

Compte tenu des difficultés liées au site opératoire, l'intervention est souvent longue et l'**anesthésie générale** paraît préférable, sinon indispensable pour faire une reconstruction complète dans de bonnes conditions de confort pour le patient et le chirurgien. Elle est de toute façon nécessaire pour le prélèvement crânien. Seuls les cas très simples avec prélèvement intra-oral peuvent être traités sous anesthésie locale. L'intubation doit être nasotrachéale, à la fois pour travailler plus facilement en bouche et pour contrôler l'espace occlusal pendant une construction verticale.

L'**incision muqueuse** est crestale, allant jusqu'au contact de la ou des dents adjacentes, prolongée obliquement vers le vestibule en mésial et en distal. Côté lingual, elle suit le collet des dents adjacentes pour prévenir une déchirure verticale

de la muqueuse lors du décollement. La dissection est sous-périostée, au contact de l'os pour garder aux lambeaux leur maximum d'épaisseur. Elle expose le trou et le nerf mentonniers, habituellement sans aller plus bas, alors qu'elle descend en lingual jusqu'au bord inférieur de la mandibule.

La zone à greffer étant entièrement exposée, on découpe dans un carton stérile autant de patrons qu'il y a de greffons à prélever pour la reconstruction.

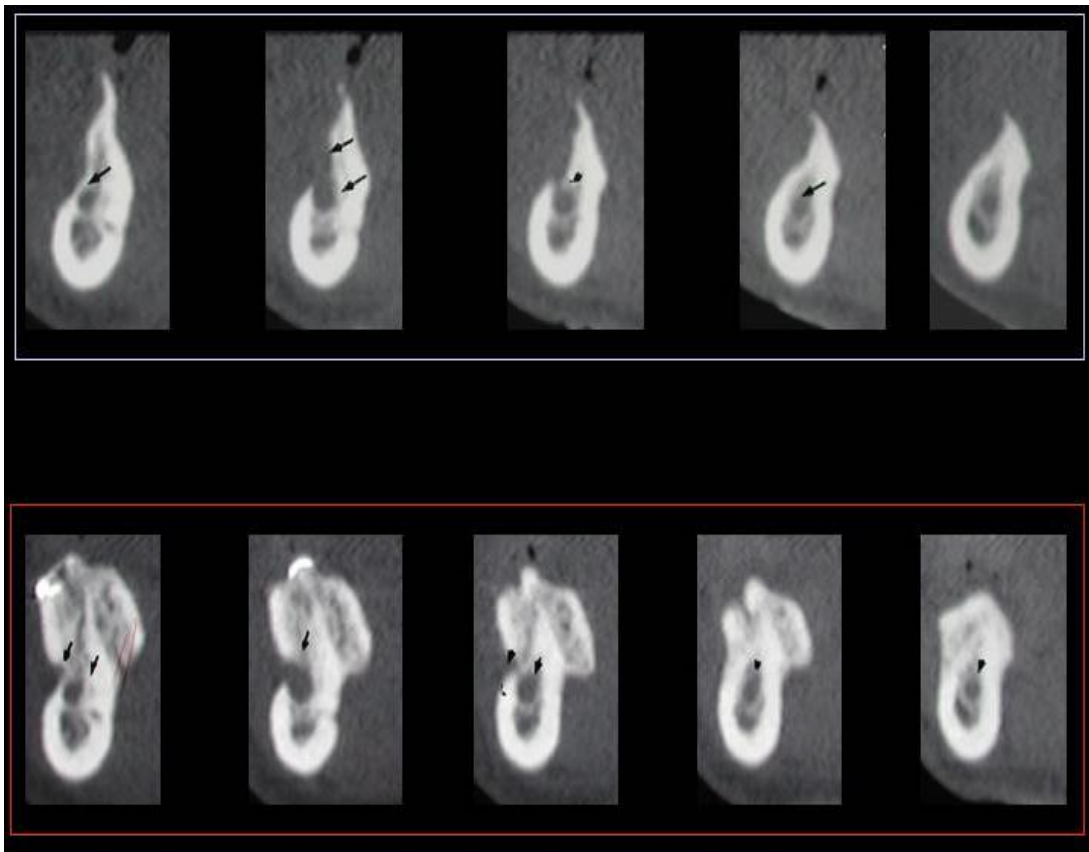


Le prélèvement crânien

Le **prélèvement crânien** est fait dans la région pariétale, préalablement explorée par scanner, selon la technique de "greffe osseuse crânienne clivée in situ" décrite par Tessier en 1982 et 2005[49-51]. Elle consiste à soulever la table externe au burin pour prendre des greffons cortico-spongieux selon les modèles découpés, puis quelques feuillets d'os spongieux dans l'épaisseur du diploé. Le site de prélèvement est ensuite comblé par une résine acrylique débordant sur les berges latérales, de sorte que la voûte ne présente ni dépression, ni fragilité [52-55].

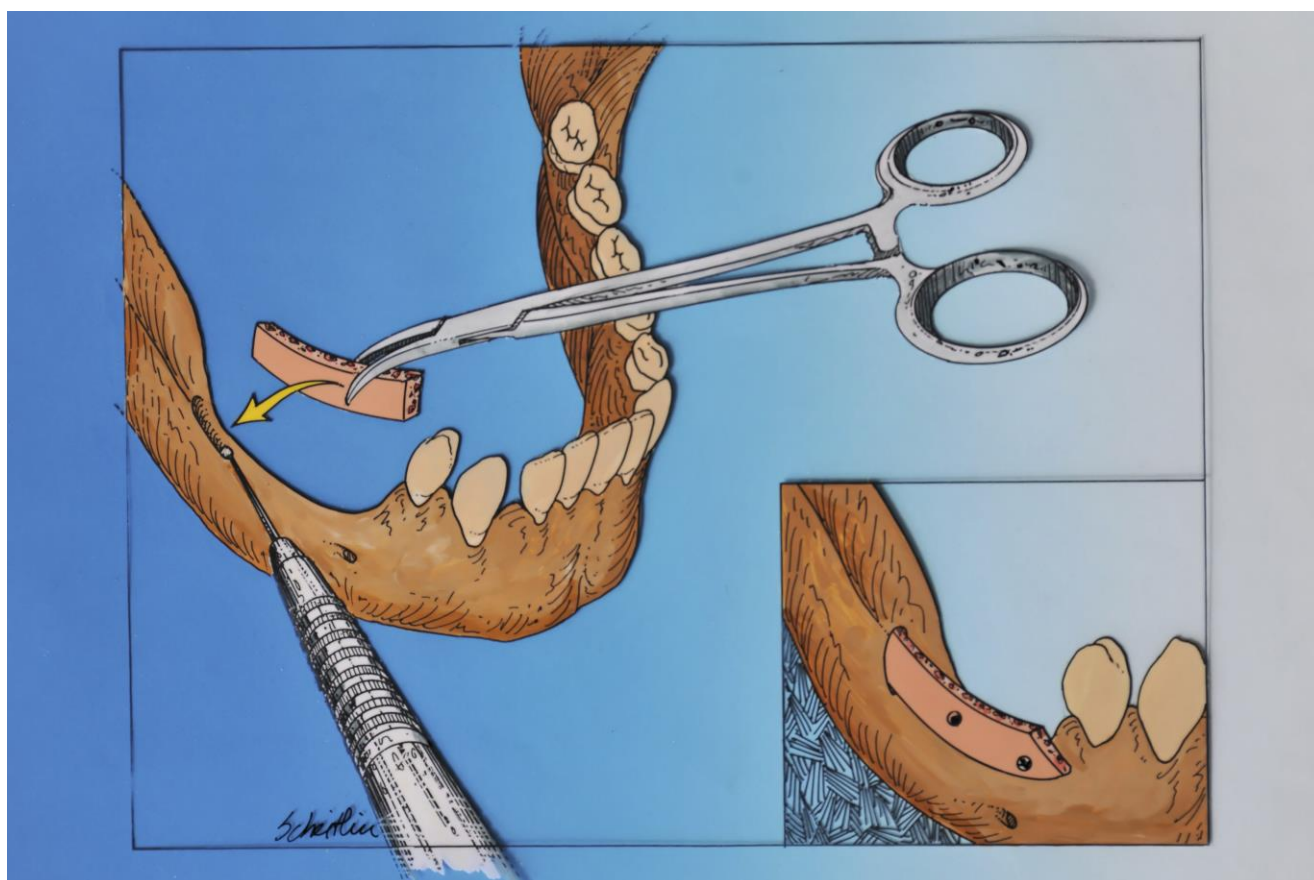
La **construction alvéolaire** est précédée d'une préparation de la zone à greffer qui doit être débarrassée de tout tissu fibreux par abrasion de l'os à la rugine ou à la fraise jusqu'à ce qu'il saigne, en complétant par de fines perforations de la corticale. Les autres conditions essentielles pour que la greffe réussisse sont une adaptation parfaite du greffon au site receveur et une immobilisation stricte par autoblocage et ostéosynthèse par vis ou fil d'acier. On veillera en outre à remplir les éventuels espaces morts avec de l'os spongieux.

Construction horizontale : les greffons sont appliqués sur la partie vestibulaire du mur alvéolaire qui est la partie la plus atteinte du fait de la résorption centripète. Ils peuvent être renforcés à leur face profonde par des feuillets d'os spongieux. Dans les formes extrêmes de crête "en lame de couteau", il est nécessaire de placer également des greffons côté lingual, greffons qui sont appliqués fortement sur la corticale interne par des vis traversant librement les greffons vestibulaires et le mur alvéolaire. Cette construction horizontale prenant la crête "en sandwich", utile même dans les formes modérées, garantit un volume osseux suffisant pour placer des implants.



Greffes en onlay sur la région mandibulaire postérieure avec résorption extrême en "lame de couteau"

Construction verticale : elle est souvent complexe et donne des résultats plus aléatoires car la surface de contact entre greffons et site récepteur est plus réduite. On peut placer horizontalement un greffon cortico-spongieux dont la face inférieure spongieuse concave crée avec la surface alvéolaire un espace que l'on remplit de feuillets d'os spongieux ou d'un deuxième greffon cortico-spongieux. Les meilleurs résultats sont obtenus par une reconstruction tridimensionnelle en réalisant un coffrage reposant sur la surface alvéolaire dont le relief a plus ou moins disparu.

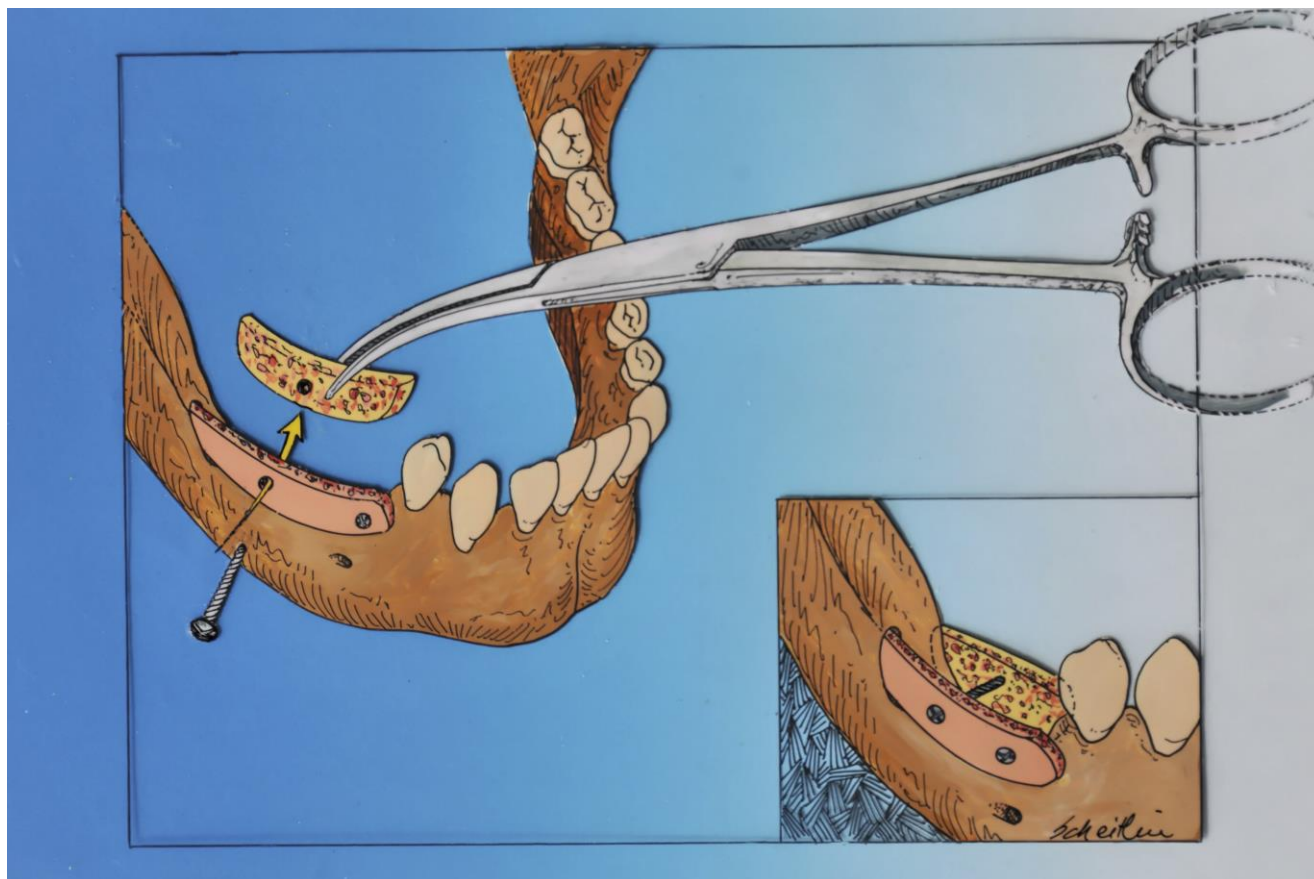


Mise en place d'un greffon vestibulaire vertical

La construction commence par la mise en place en position verticale d'un greffon vestibulaire reconstruisant une table externe, enclavé en arrière dans une tranchée creusée dans la ligne oblique externe et appliqué en avant à la corticale par

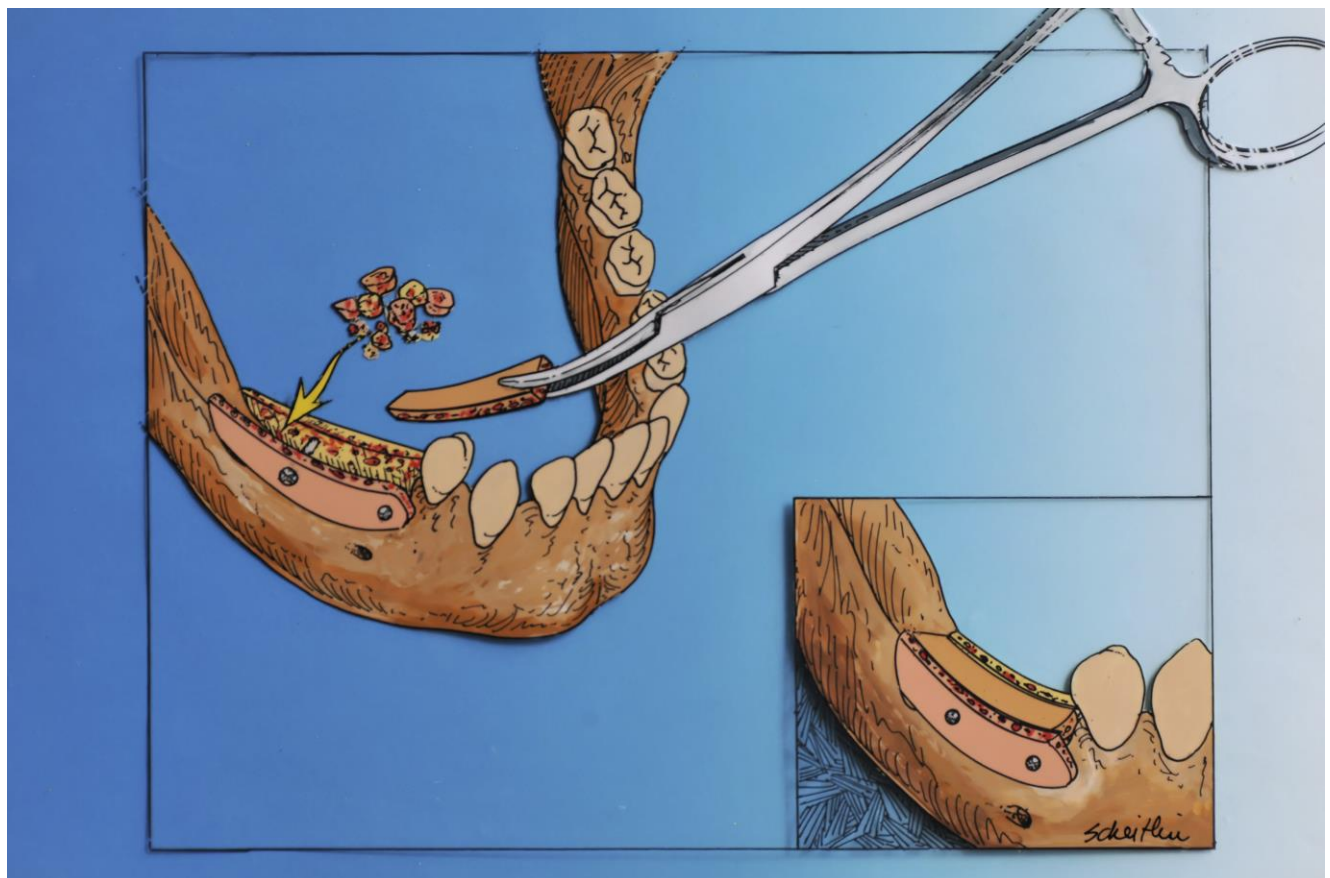
une vis très courte. Si nécessaire, le greffon est échancré à sa partie antéro-inférieure pour laisser libre le trou mentonnier. On vérifie alors, après avoir mis les arcades en occlusion, que le bord supérieur du greffon n'est pas trop proche des dents antagonistes (la hauteur du greffon est réduite au besoin de façon à conserver un espace occlusal de plusieurs millimètres).

On place ensuite un greffon lingual, également vertical parallèle au premier, dont le bord inférieur convexe est appliqué sur la corticale interne alvéolaire et dont la face spongieuse fait face à la face spongieuse du greffon vestibulaire. La fixation de ce greffon est assurée par une vis horizontale traversant le greffon vestibulaire.



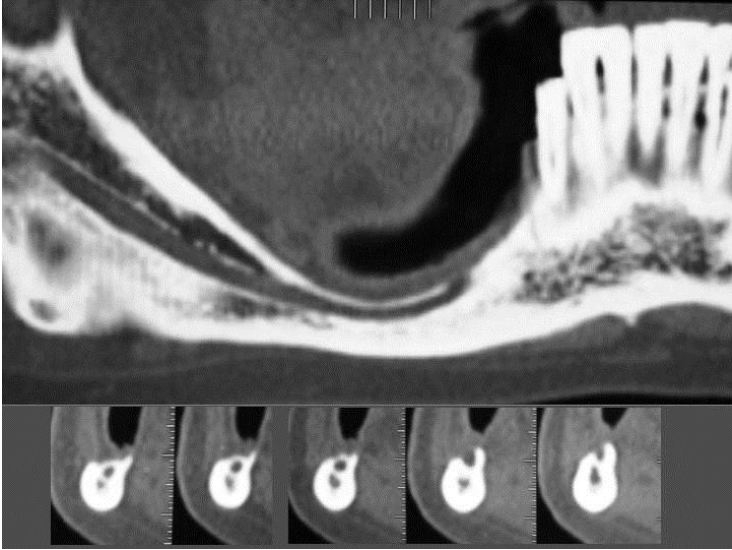
Mise en place d'un greffon lingual vertical

Après comblement de l'espace compris entre ces deux parois verticales par des particules d'os spongieux, un étroit couvercle cortico-spongieux bloqué entre les deux greffons vient terminer la construction.

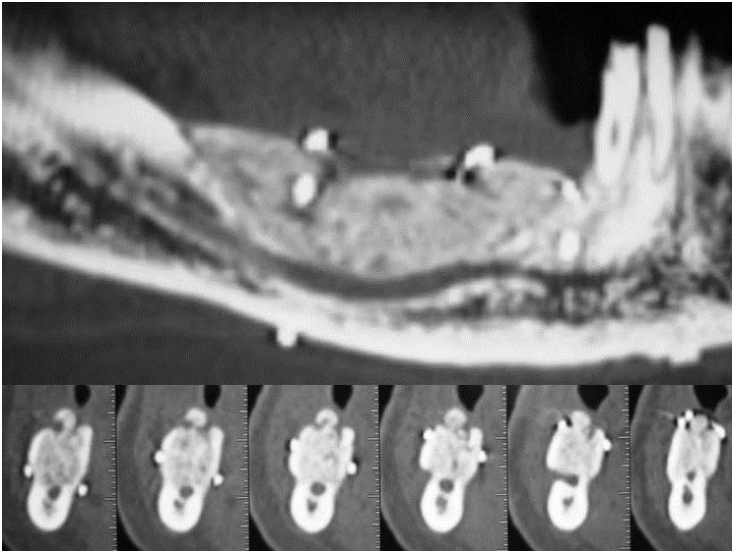


Comblement de l'espace entre les deux corticales et fermeture par un couvercle osseux

On peut ainsi reconstruire la totalité de l'os alvéolaire comme le montre ce cas clinique de résorption alvéolaire totale.

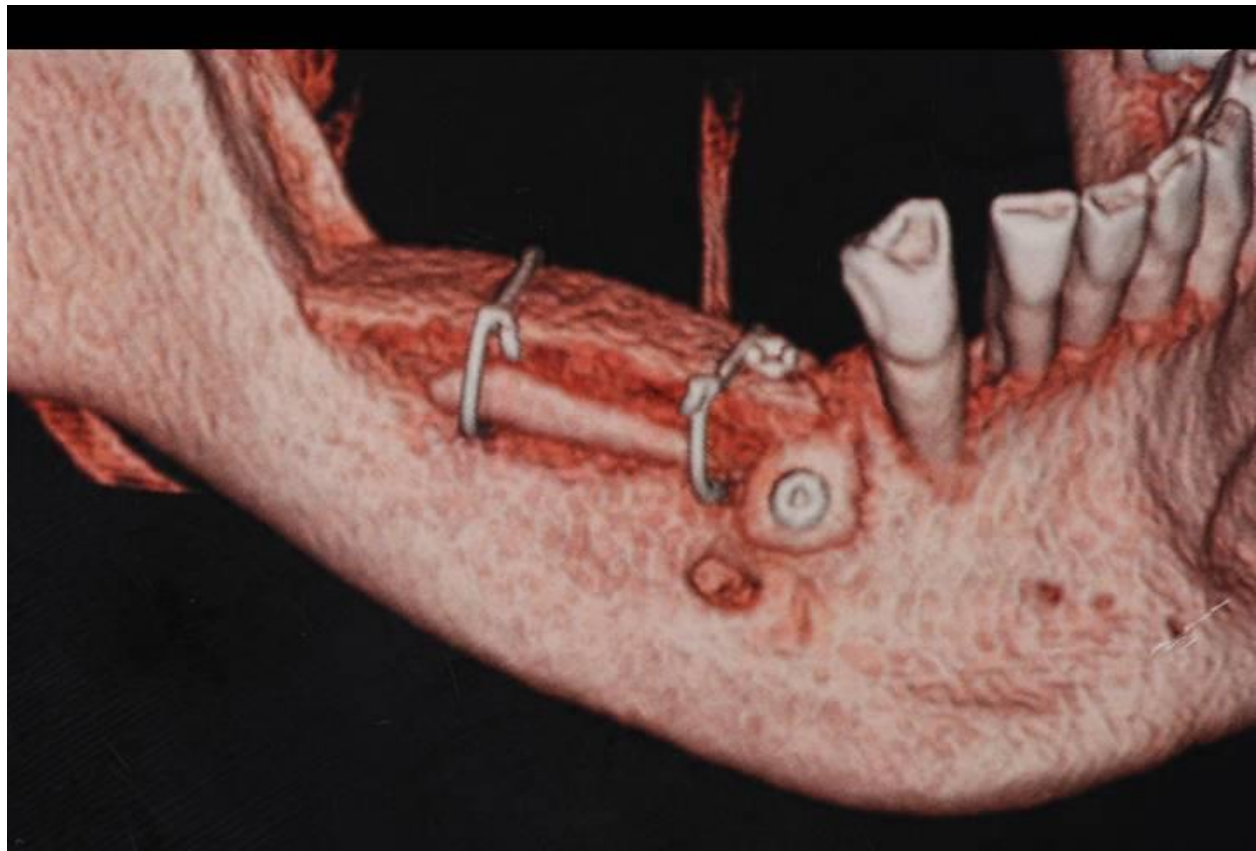


Cas clinique : résorption alvéolaire totale. Scanner préopératoire.



Cas clinique : résorption alvéolaire totale. Scanner postopératoire.

Une fixation par cerclage au fil d'acier peut être utile en fonction des conditions locales, les fils passant dans certains cas extrêmes sous le rebord mandibulaire.



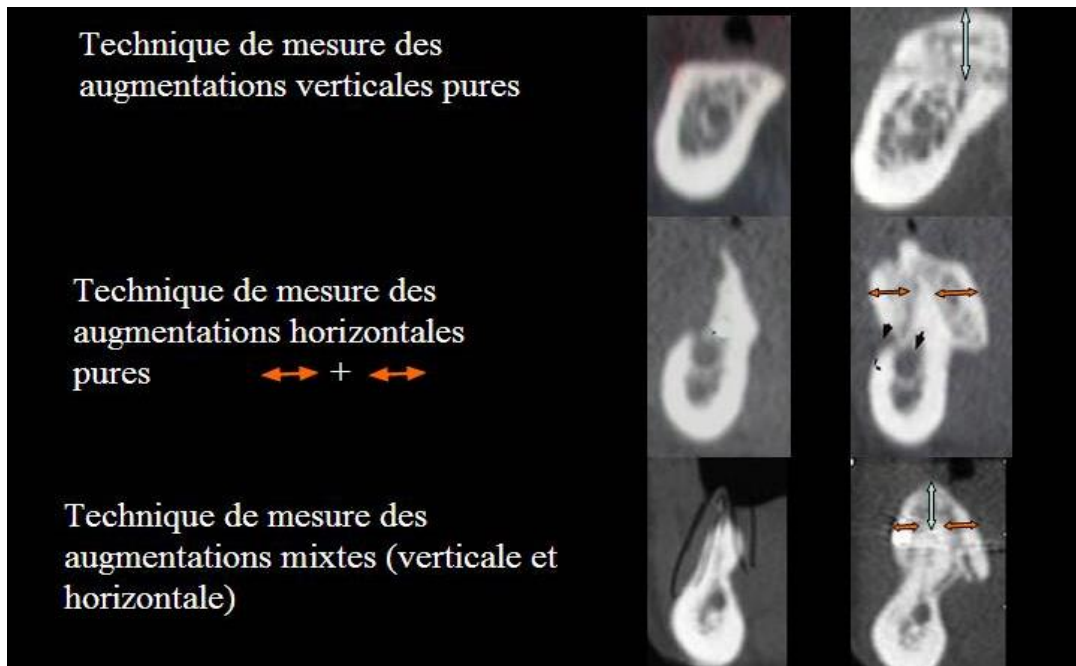
Ostéosynthèses au fil d'acier

La fermeture sans aucune tension est essentielle dans ce secteur où la muqueuse linguale est fine et fragile. Une dissection sous-périostée étendue et la section du périoste permettent de couvrir facilement les plus grandes constructions. Les sutures sont faites avec un fil résorbable très fin serti sur une aiguille ronde.

4.3 Résultats

Les patients ont été classés en trois groupes en fonction du type d'atrophie osseuse : 58 patients présentaient des résorptions osseuses verticales (53 % des patients), 27 présentaient des résorptions osseuses horizontales (24 % des patients) et 25 présentaient des résorptions osseuses mixtes (23 % des patients). La moyenne d'âge des patients le jour de l'intervention était de 53,9 années avec un minimum de 20 ans et un maximum de 78 ans (médiane : 55 ans). 29 patients avaient 60 ans ou plus lors de l'intervention (26,3 %). 16 patients étaient fumeurs (14,5 % des patients) et 10 étaient bruxomanes (9 % des patients).

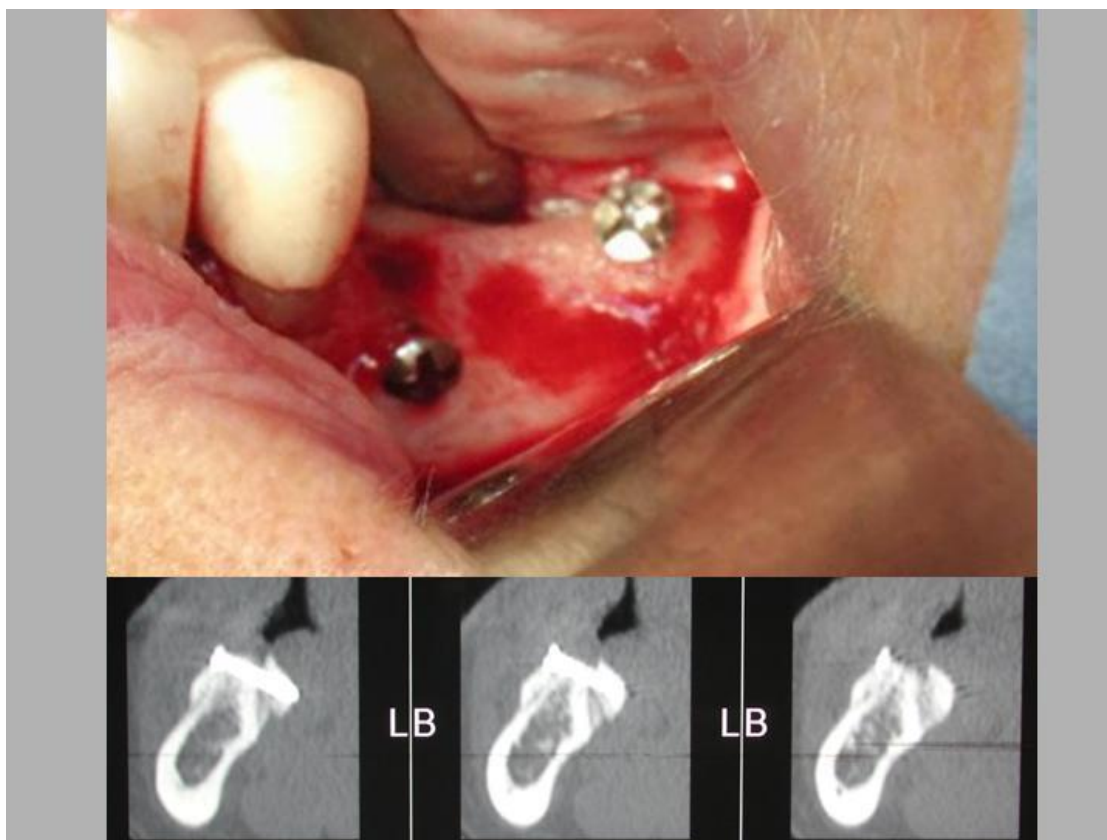
Un scanner a été réalisé systématiquement au minimum 3 mois après l'intervention, avant la mise en place des implants. 87 scanners ont pu être récupérés et étudiés (79 % des patients). Les images ont permis de mesurer l'augmentation osseuse (en millimètres) selon la méthode illustrée sur la figure ci-dessous. Toutes les mesures ont été faites en zone implantable (largeur minimale de crête d'environ 6 mm). Pour les cas de résorption verticale, seule l'augmentation verticale a été mesurée. Pour les cas de résorption horizontale, seule l'augmentation horizontale a été mesurée. Pour les cas de résorption mixte, les mesures ont été faites dans les deux dimensions.



Le nombre de patient chez lesquels la distance entre la corticale supérieure mandibulaire et le bord supérieur du canal mandibulaire était inférieure à 5 mm, donc impossibles à traiter par ostéotomie est de 43 sur les 87 dossiers étudiés ce qui représente 49,4 % des patients par extrapolation.

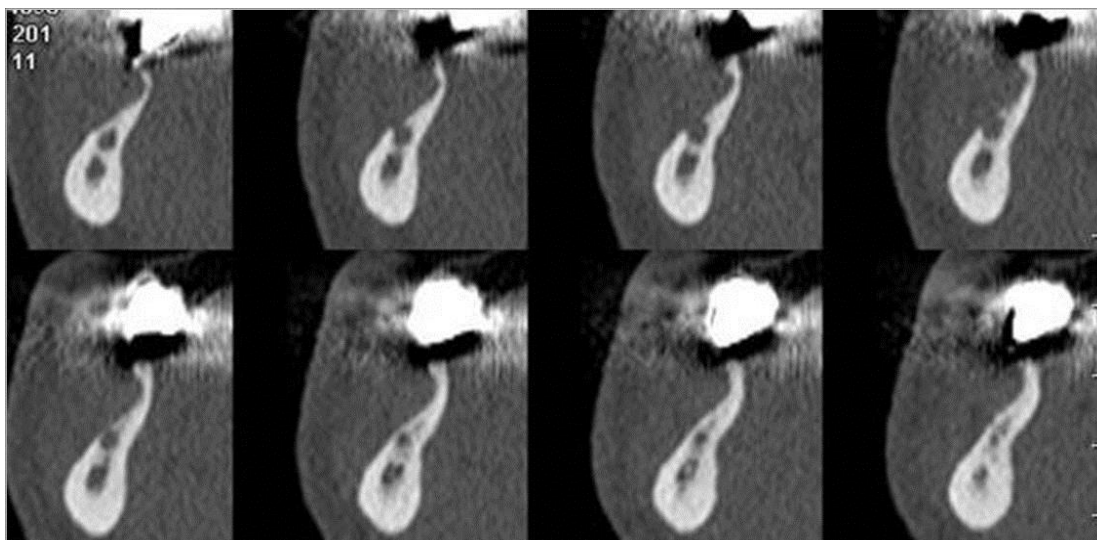
La moyenne de gain osseux dans les cas de résorption verticale était de 7,88 mm, avec un minimum de 4 mm et un maximum de 14 mm. La moyenne de gain osseux dans les cas de résorption horizontale était de 7,16 mm, avec un minimum de 2,5 mm et un maximum de 10,5 mm. La moyenne de gain osseux dans les cas de résorption mixte a été de 6,66 mm verticalement, avec un minimum de 1,5 mm et un maximum de 18,5 mm, et de 8,11 mm horizontalement, avec un minimum de 4 mm et un maximum de 13 mm.

Les suites opératoires ont été simples dans 88 % des cas. Les complications post-opératoires étaient marquées par 7 cas d'hypoesthésies labio-mentonnières (6,4 % des patients) dont une au moins était persistante, 3 cas d'exposition des greffons (2,7 %), une infection dans un secteur greffé ayant entraîné chez une patiente une fonte progressive du greffon, des oedèmes avec ecchymoses faciales ont été notées chez 6 patients (5,4 % des patients). La fonte des greffons est considérée comme un échec de l'intervention et concernait 6 patients (5,4 % des patients) ce qui représente 9 secteurs greffés (5,2 % des secteurs greffés). Le taux de réussite de cette intervention était donc de 94,8 %.

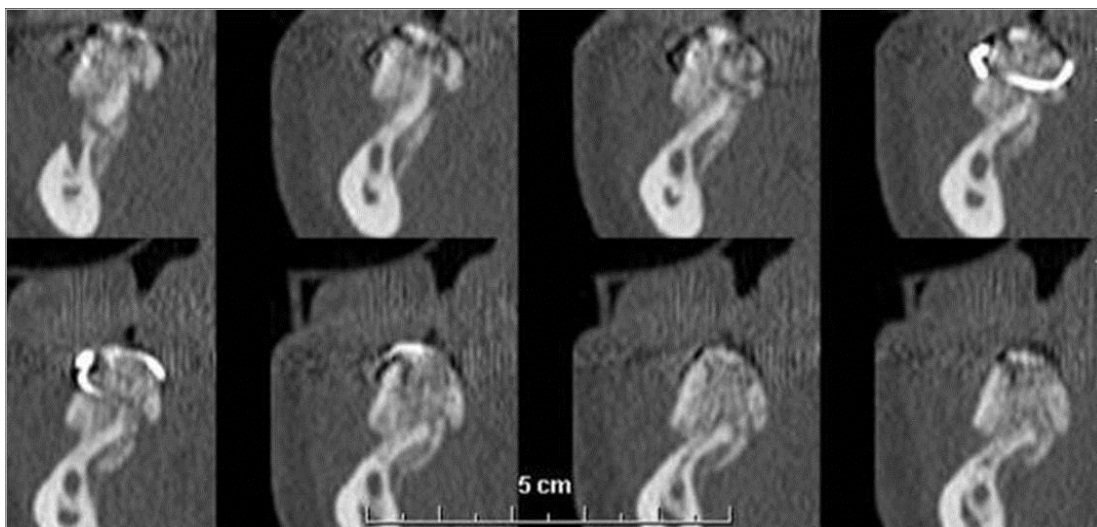


Cas de résorption des greffons survenue dans les 3 mois post-opératoires. Aspects cliniques et radiologiques.

La mise en place des implants était possible trois mois après la greffe. Une moyenne de 204 jours séparait la date de la greffe de la date de la chirurgie implantaire soit 6,8 mois. 395 implants ont été posés sur 147 sites implantés ce qui représentait une moyenne de 2,75 implants par secteur greffé.



Reconstruction des secteurs III et IV dans un cas extrême de résorption horizontale. Secteur III : scanner préopératoire



Reconstruction des secteurs III et IV dans un cas extrême de résorption horizontale. Secteur III : scanner à trois mois postopératoires

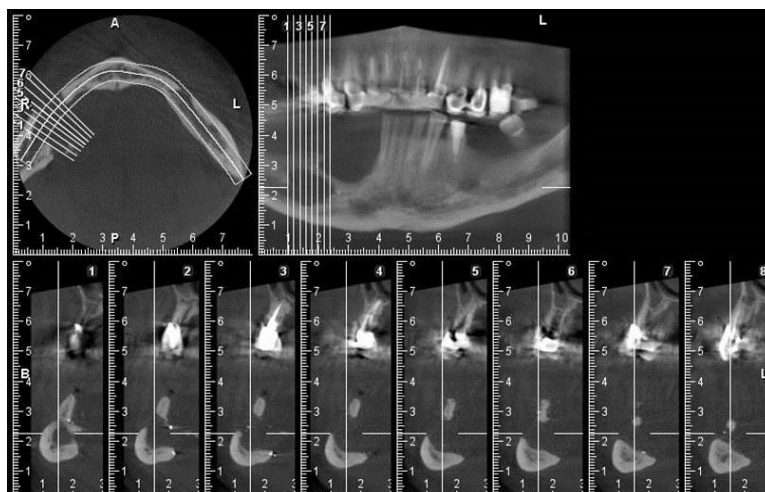


Reconstruction des secteurs III et IV dans un cas extrême de résorption horizontale. Radiographie panoramique avec implants et prothèse trois ans postopératoires

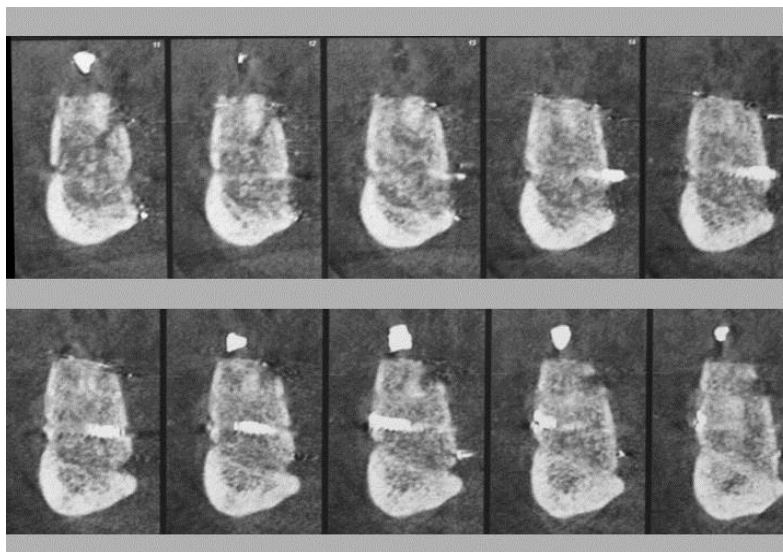
Les complications propres à la chirurgie implantaire étaient la perte à court, moyen ou long terme de 9 implants sur les 405 posés (2,22 %). Les résorptions péri-implantaires ont été calculées en nombre de spires exposées par implant. 329 implants ont été étudiés grâce à des radiographies. 70 implants présentaient des résorptions osseuses (21 % des implants) allant de 1 à 9 tours de spires avec une moyenne de 3 tours de spires par implant. Le taux de succès n'a pas pu être évalué selon les critères d'Albrektsson [56] (perte osseuse < 0,2 mm par an les années suivantes la première année de mise en fonction, immobilité testée cliniquement, absence de douleurs, de paresthésies ou d'infection). Nous référant à ces critères et à ceux de l'équipe de Branemark [57] une résorption péri-implantaire inférieure ou égale à 2 spires (ce qui représente une perte osseuse de 1,2 mm) plus d'un an après la mise en fonction de l'implant peut être considérée comme normale. Le taux de succès des implants dans notre étude était donc de 86,6 % tandis que le taux de survie des implants (implants toujours en place) est de 97,8 %.



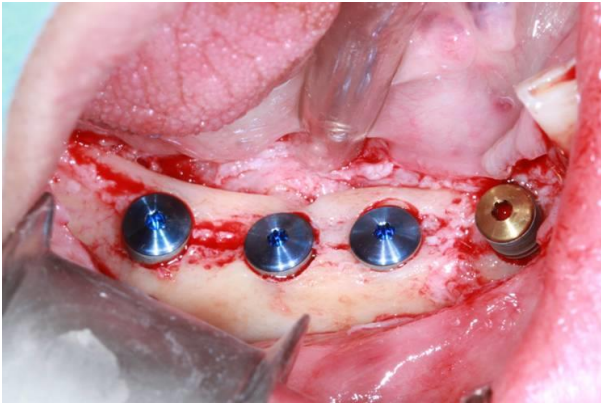
Cas clinique illustrant les capacités de cicatrisation de l'os crânien. Déficit mandibulaire majeur par traumatisme balistique. Scanner préopératoire



Scanner pré-opératoire



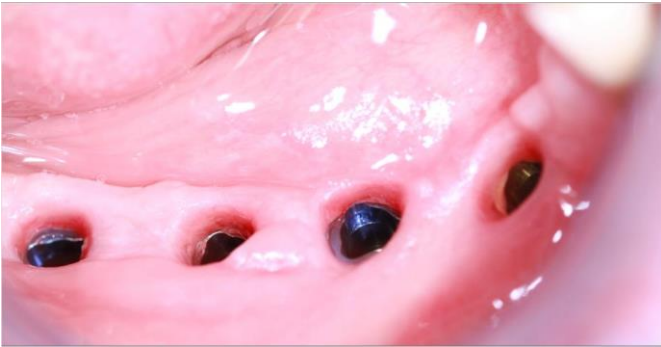
Scanner trois mois après la reconstruction



1 - Mise en place de quatre implants : vue opératoire



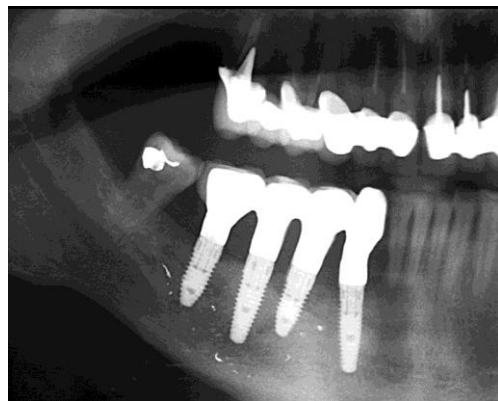
2 - A 10 jours, exposition des implants et de la greffe. De multiples perforations et la reprise des sutures ont permis un bourgeonnement conjonctif et une épithélialisation progressive de ce tissu (fond jaunâtre) en 3 semaines sans perte osseuse.



3 - Vue opératoire de la mise en place des piliers définitifs.



4 - Prothèse en place



Radiographie à un an

La mise en charge des implants par une prothèse provisoire ou définitive était réalisée en moyenne dans un délai de 13,3 mois après la greffe osseuse et dans un délai moyen de six mois et demi après la mise en place des implants. La moyenne de suivi radiographique (radiographies panoramiques ou rétro-alvéolaires) des patients était de 52 mois (soit 4,3 années), avec 87 % des suivis qui dépassent un an. Le taux de succès des bridges et des prothèses (conservation après leur mise en place) est de 98,8 %. Il n'y a pas de patient perdu de vue mais le suivi a parfois été interrompu.

4.4 Discussion

Parmi toutes les techniques proposées pour reconstruire le secteur mandibulaire postérieur, la greffe d'apposition est la seule applicable à toutes les situations cliniques, y compris les plus extrêmes. L'utilisation de blocs osseux permet une reconstruction stable, sans risque d'effondrement comme avec les particules enrobées d'une membrane, et avec un risque infectieux très faible (moins de 2% dans notre série). Le port d'une prothèse adjointe est possible dès la troisième semaine postopératoire. Le résultat est acquis en trois mois et les implants peuvent être posés immédiatement. Les augmentations osseuses verticales (7,88 mm) sont plus importantes que dans les autres techniques (5,35 mm pour la technique « inlay », 6,95 mm pour la distraction, 3,3 mm pour la régénération osseuse guidée). Il en est de même pour les augmentations osseuses horizontales (7,16 mm) qui ne sont possibles que dans les techniques de greffes en « onlay » ou dans les ostéotomies d'expansion transversales pour lesquelles le gain osseux est de 4,03 mm. Par ailleurs, les greffes en « onlay » sont les seules à pouvoir traiter les cas fréquents de résorptions mixtes.

Les complications sont moins fréquentes dans notre série de patients en comparaison aux autres techniques. Felice [8] compare la technique « sandwich » à la technique en onlay avec 10 cas de chaque technique reconstruits avec des greffons iliaques. Il ne note pas de différence significative en termes de complications (20 à 30 % d'expositions des greffons, 20 % de troubles sensitifs et 10 % de résorption osseuse péri-implantaire). Chiapasco [24] compare la technique en onlay à la distraction avec respectivement 8 et 9 cas traités. Dans le groupe onlay, il relève 3 cas d'hypoesthésies immédiates (40 %) dont une définitive, 12,5 % d'exposition des greffons, tandis que dans le groupe distraction il a obtenu le même gain osseux vertical (5,3 mm), mais avec 30 % de complications (bascule ou blocage du fragment distracté). Cordaro [26] sur les 6 cas de greffes en onlay (prélèvement symphysaire) ne retrouve aucune infection, aucune exposition des greffons ni hypoesthésie.

Dans notre série, la fréquence des hypoesthésies labio-mentonnières est faible (6,4 % des patients) ainsi que le nombre de résorptions et d'infections des greffons (5,4 % des patients). L'exposition des greffes est rare (2,7 % des patients) car un soin particulier est accordé à la technique de fermeture. En effet, l'anesthésie générale permet un important décollement péri-mandibulaire et des incisions périostées associées à des tractions réalisées en profondeur.

Notre série de patients est marquée par un nombre important de cas extrêmes. En effet, 49,4 % des patients avaient une hauteur entre la corticale supérieure mandibulaire et le bord supérieur du canal mandibulaire inférieure à 5 mm. De plus, 24,3 % des patients présentaient une résorption horizontale. Ces deux types de résorptions imposent l'utilisation de greffes en onlays. Nous pouvons donc dire que 74 % des patients de notre série présentaient une contre-indication à la technique sandwich.

Les bons résultats obtenus sont en grande partie liés à l'utilisation de greffons corticaux dont la densité est déterminante pour limiter la résorption. Celle-ci a été mesurée à 16 % à 6 mois et 19,2 % à un an postopératoire d'après Smolka [22] tandis que Iizuka [58] retrouve moins de 1 mm de résorption à un an sur ses 13 cas de greffes osseuses crâniennes. Rappelons que les greffons iliaques qui sont à prédominance spongieuse ont une résorption pouvant atteindre 59 % en un an à la mandibule d'après Sbordone [59] et 50 % d'après Donovan [60]. Carinci [23] dans son étude comparative retrouve sur 68 cas une hauteur résiduelle à 10 mois de 83 % pour l'os crânien et de 61 % pour l'os iliaque.

Le prélèvement des greffons sur la voûte crânienne a notamment comme avantage des suites opératoires confortables pour le patient : absence d'oedème, de douleurs et de cicatrice visible. De tous les sites donateurs, le crâne est le seul à réunir autant d'avantages : qualité et quantité d'os disponible (sauf très rares cas), simplicité du prélèvement (pour un opérateur entraîné) et confort des suites opératoires. La dépression et la diminution de résistance de la voûte crânienne sont totalement corrigées par comblement du déficit par un ciment acrylique. Le prélèvement crânien implique une formation chirurgicale spécifique et impose d'intervenir sous anesthésie générale.

5. Conclusion

L'analyse de la littérature montre que les reconstructions mandibulaires postérieures ont fait l'objet de peu de publications hormis la technique d'expansion verticale immédiate, communément décrite sous l'appellation "inlay graft" ou "sandwich osteotomy". La greffe osseuse d'apposition par greffons crâniens donne de bons résultats en termes de gain osseux avec peu de complications. Elle peut s'appliquer à la quasi-totalité des formes anatomiques, y compris les cas de résorption extrême. La distraction alvéolaire est une technique séduisante en théorie mais qui n'a peu d'application en pratique. La régénération osseuse guidée apporte de bons résultats dans les reconstructions de faibles volumes en prévision ou lors de la mise en place des implants. L'ostéotomie d'expansion transversale montre de bons résultats avec peu de complications mais est réservée aux cas de résorptions horizontales de faibles volumes. Les alternatives aux reconstructions mandibulaires postérieures (latéralisation du nerf, implants courts ou placés en lingual) doivent être connues des praticiens afin de proposer aux patients la technique la plus adaptée.

Le tableau ci-dessous résume les avantages et les inconvénients des différents procédés, les indications étant à poser en fonction de chaque situation clinique, des demandes du patient et de l'expérience du chirurgien.

	ONLAY	ROG	OSTEOTOMIE VERTICALE D'EXPANSION	OSTEOTOMIE HORIZONTALE D'EXPANSION	DISTRACTION	TRANSPOSITION DU NAI
INDICATIONS	- tous types de résorptions	- déficits osseux de faible importance	- résorptions verticales modérées	- résorptions horizontales modérées	- résorptions verticales pures modérées	- résorptions verticales avec faible espace occlusal
CONTRE INDICATIONS	- espace inter-arcade insuffisant	- déficits osseux importants	- Distance corticale-NAI < 5 mm - Crête mince	- crête en « lame de couteau » - résorptions mixtes et verticales	- Distance corticale-NAI < 5 mm - résorptions horizontales - déficits mixtes	- relative : atrophie extrême de la mandibule - os très dense
OS GREFFE	- os autologue	- os autologue et/ou hétérologue ++	- os autologue, homologue ou hétérologue (bloc et/ou particules)	- os hétérologue (particule)	AUCUN	AUCUN
RESULTATS	D'après notre étude sur 172 secteurs greffés : - gain vertical : 7,88 mm - gain horizontal : 7,16 mm - résorptions mixtes : gain vertical 6,7 mm et gain horizontal 8,11 mm	- gain vertical de 3,3 mm	- gain vertical de 5,35 mm	- aucune valeur	- gain vertical de 5,3 mm à 10 mm	AUCUNE AUGMENTATION
INCONVENIENTS et RISQUES	- anesthésies NAI - exposition des greffons - infection - fonte des greffons - prélèvement osseux - difficultés techniques - anesthésie générale	- anesthésies NAI - exposition de membrane +++ - infections ++ - réservé au déficits mineurs - technicité - port de prothèse impossible (~6 mois)	- anesthésies NAI ++ - exposition du greffon - infection - indications limitées - attachement à la muqueuse linguale = frein à l'élévation	- indications limitées - anesthésies NAI - exposition du greffon - infection	- anesthésies NAI ++ - pénibilité ++ (matériel endo-buccal) - échec de la distraction - déplacement du fragment distracté - indications limitées - port de prothèse impossible	- anesthésies NAI ++ - section du NAI - fracture de mandibule
AVANTAGES	- augmentations osseuses importantes - aucune contre-indication	- anesthésie locale - absence de prélèvement osseux	- vascularisation du greffon - utilisation de biomatériaux - moindre résorption (controversé) - anesthésie locale	- anesthésie locale - utilisation de biomatériaux - implantation immédiate - vascularisation du greffon - moindre résorption	- augmentation osseuse autologue - absence de prélèvement osseux - moindre résorption - distraction des tissus mous	- anesthésie locale - pas de prélèvement osseux - implantation immédiate

TABLEAU COMPARATIF DES DIFFERENTES METHODES DE RECONSTRUCTION MANDIBULAIRE POSTERIEURE

REFERENCES

- [1] Bormann KH, Suarez-Cunqueiro MM, See von C, Kokemüller H, Schumann P, Gellrich NC. Sandwich osteotomy for vertical and transversal augmentation of the posterior mandible. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 2010;39:554–60.
- [2] Schettler D, Holtermann W. Clinical and experimental results of a sandwich-technique for mandibular alveolar ridge augmentation. *J Maxillofac Surg* 1977;5:199–202.
- [3] Block MS, Haggerty CJ. Interpositional Osteotomy for Posterior Mandible Ridge Augmentation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2009;67:31–9.
- [4] Stoelinga PJ, Tideman H, Berger JS, de Koomen HA. Interpositional bone graft augmentation of the atrophic mandible: a preliminary report. *J Oral Surg* 1978;36:30–2.
- [5] Vanassche BJ, Stoelinga PJ, de Koomen HA, Blijdorp PA, Schoenaers JH. Reconstruction of the severely resorbed mandible with interposed bone grafts and hydroxylapatite. A 2-3 year follow-up. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 1988;17:157–60.
- [6] Felice P, Piana L, Checchi L, Corvino V, Nannmark U, Piattelli M. Vertical ridge augmentation of an atrophic posterior mandible with an inlay technique and cancellous equine bone block: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:159–66.
- [7] Stellingsma C, Raghoobar GM, Meijer HJ, Batenburg RH. Reconstruction of the extremely resorbed mandible with interposed bone grafts and placement of endosseous implants. A preliminary report on outcome of treatment and patients' satisfaction. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998;36:290–5.
- [8] Felice P, Pistilli R, Lizio G, Pellegrino G, Nisii A, Marchetti C. Inlay versus onlay iliac bone grafting in atrophic posterior mandible: a prospective controlled clinical trial for the comparison of two techniques. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009;11 Suppl 1:e69–82.
- [9] Bianchi A, Felice P, Lizio G, Marchetti C. Alveolar distraction osteogenesis versus inlay bone grafting in posterior mandibular atrophy: a prospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:282–92.
- [10] Felice P, Lizio G, Marchetti C, Checchi L, Scarano A. Magnesium-substituted hydroxyapatite grafting using the vertical inlay technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013;33:355–63.
- [11] Felice P, Pistilli R, Marchetti C, Piana L, Checchi V, Nisii A, et al. Reconstruction of atrophied anterior mandible with an inlay technique and resorbable miniplates: a case report. *Implant Dent* 2011;20:262–6.
- [12] Felice P, Iezzi G, Lizio G, Piattelli A, Marchetti C. Reconstruction of Atrophied Posterior Mandible With Inlay Technique and Mandibular Ramus Block Graft for Implant Prosthetic Rehabilitation. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2009;67:372–80.
- [13] Bormann KH, Suarez-Cunqueiro MM, See von C, Tavassol F, Dissmann JP, Ruecker M, et al. Forty Sandwich Osteotomies in Atrophic Mandibles: A Retrospective Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2011;69:1562–70.

- [14] Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2011;4:21–30.
- [15] Marchetti C, Trasarti S, Corinaldesi G, Felice P. Interpositional bone grafts in the posterior mandibular region: a report on six patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:547–55.
- [16] Choi B-H, Lee S-HR, Huh J-Y, Han S-G. Use of the sandwich osteotomy plus an interpositional allograft for vertical augmentation of the alveolar ridge. *J Craniomaxillofac Surg* 2004;32:51–4.
- [17] Lopez-Cedrun JL. Implant rehabilitation of the edentulous posterior atrophic mandible: the sandwich osteotomy revisited. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:195–202.
- [18] Holtzclaw DJ, Toscano NJ, Rosen PS. Reconstruction of posterior mandibular alveolar ridge deficiencies with the piezoelectric hinge-assisted ridge split technique: a retrospective observational report. *J Periodontol* 2010;81:1580–6.
- [19] Felice P, Pellegrino G, Checchi L, Pistilli R, Esposito M. Vertical augmentation with interpositional blocks of anorganic bovine bone vs. 7-mm-long implants in posterior mandibles: 1-year results of a randomized clinical trial. *Clinical Oral Implants Research* 2010;21:1394–403.
- [20] Jensen OT. Alveolar segmental “sandwich” osteotomies for posterior edentulous mandibular sites for dental implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2006;64:471–5.
- [21] Canzona JE, Grand NG, Waterhouse JP, Laskin DM. Autogenous bone grafts in augmentation of the edentulous canine mandible. *J Oral Surg* 1976;34:879–86.
- [22] Smolka W, Eggensperger N, Carollo V, Ozdoba C, Iizuka T. Changes in the volume and density of calvarial split bone grafts after alveolar ridge augmentation. *Clinical Oral Implants Research* 2006;17:149–55.
- [23] Carinci F, Farina A, Zanetti U, Vinci R, Negrini S, Calura G, et al. Alveolar ridge augmentation: a comparative longitudinal study between calvaria and iliac crest bone grafts. *J Oral Implantol* 2005;31:39–45.
- [24] Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clinical Oral Implants Research* 2007;18:432–40.
- [25] Pierrefeu A, Sauvigné T, Cresseaux P, Jeanniot PY, Breton P. Technique du coffrage en greffe osseuse préimplantaire mandibulaire postérieure : entre apposition et régénération. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2012;113:322–6.
- [26] Cordaro L, Amadé DS, Cordaro M. Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clinical Oral Implants Research* 2002;13:103–11.
- [27] Khoury F, Antoun H, Missika P. Bone augmentation in oral implantology. *Quintessence*. n.d.
- [28] Polini F, Robiony M, Sembronio S, Costa F, Politi M. Bifunctional Sculpturing of the Bone Graft for 3-Dimensional Augmentation of the Atrophic Posterior Mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*

- 2009;67:174–7.
- [29] Ilizarov GA. The Tension-Stress Effect on the Genesis and Growth of Tissues: Part I. The Influence of Stability of Fixation and Soft-Tissue Preservation. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1989;238:249.
- [30] Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clinical Oral Implants Research* 2007;18:620–9.
- [31] Louis P. Bone Grafting the Mandible. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of NA* 2011;23:209–27.
- [32] Zeiter DJ, Ries WL, Weir TL, Mishkin DJ, Sanders JJ. The use of a soft tissue expander in an alveolar bone ridge augmentation for implant placement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:403–9.
- [33] Basa S, Varol A, Turker N. Alternative bone expansion technique for immediate placement of implants in the edentulous posterior mandibular ridge: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:554–8.
- [34] Alling CC. Lateral repositioning of inferior alveolar neurovascular bundle. *J Oral Surg* 1977;35:419.
- [35] Tao W, Borghgraef K, Wiss A, Ferri J. Lateral repositioning of the inferior alveolar nerve before dental implant surgery: a simplified technique. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2008;109:237–40.
- [36] Chossegros C, Cheynet F, Aldegheri A, Blanc JL. Complete lateralization of the inferior alveolar nerve. A preliminary study, apropos of a case. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 1995;96:171–4.
- [37] Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. *Clinical Oral Implants Research* 2009;20 Suppl 4:67–72.
- [38] Friberg B, Ivanoff CJ, Lekholm U. Inferior alveolar nerve transposition in combination with Brånemark implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:440–9.
- [39] Vasconcelos J de A, Avila GB, Ribeiro JC, Dias SC, Pereira LJ. Inferior alveolar nerve transposition with involvement of the mental foramen for implant placement. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2008;13:E722–5.
- [40] Chrcanovic BR, Custódio ALN. Inferior alveolar nerve lateral transposition. *Oral Maxillofac Surg* 2009;13:213–9.
- [41] Kan JY, Lozada JL, Boyne PJ. Mandibular fracture a... [Int J Oral Maxillofac Implants. 1997 Sep-Oct] - PubMed - NCBI. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:655–9.
- [42] Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clinical Oral Implants Research* 2006;17 Suppl 2:35–51.
- [43] Atieh MA, Zadeh H, Stanford CM, Cooper LF. Survival of short dental implants for treatment of posterior partial edentulism: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1323–31.
- [44] Slotte C, Grønningsaeter A, Halmøy A-M, Öhrnell L-O, Stroh G, Isaksson S, et al. Four-millimeter implants supporting fixed partial dental prostheses in the severely resorbed posterior mandible: two-

- year results. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14 Suppl 1:e46–58.
- [45] Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belser UC. Efficacy and predictability of short dental implants (. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;27:1429–37.
- [46] Tulasne J-F, Albrektsson T, Zarb G. The Brånemark osseointegrated implant. 1989 ed. Chicago: Quintessence; n.d.
- [47] Jensen O, Cottam J, Adams M, Adams S. Buccal to lingual transalveolar implant placement for all on four immediate function in posterior mandible: report of 10 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:1919–22.
- [48] Pancko F, Dyer J, Weisglass S, Kraut RA. Use of Tilted Implants in Treatment of the Atrophic Posterior Mandible: A Preliminary Report of a Novel Approach. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010;68:407–13.
- [49] Tessier P. Autogenous bone grafts taken from the calvarium for facial and cranial applications. *Clinics in Plastic Surgery* 1982;9:531–8.
- [50] Tessier P, Kawamoto H, Posnick J, Raulo Y, Tulasne J-F, Wolfe SA. Taking calvarial grafts, either split in situ or splitting of the parietal bone flap ex vivo—Tools and techniques: V. A 9650-case experience in craniofacial and maxillofacial surgery. *Plast Reconstr Surg* 2005;116:54S–71S.
- [51] Tulasne J-F. Le prélèvement pariétal crânien. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2003;104:159–61.
- [52] Da Costa G, Goga D, Sury F, Laure B. Reconstruction des sites donneurs calvariaux par biomatériau. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2012;113:91–5.
- [53] Touzet S, Ferri J, Wojcik T, Raoul G. Complications of calvarial bone harvesting for maxillofacial reconstructions. *J Craniofac Surg* 2011;22:178–81.
- [54] Marchac D, Greensmith A. Long-term experience with methylmethacrylate cranioplasty in craniofacial surgery. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery* 2008;61:744–52.
- [55] Neovius E, Engstrand T. Craniofacial reconstruction with bone and biomaterials: Review over the last 11 years. *British Journal of Plastic Surgery* 2010;63:1615–23.
- [56] Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1:11–25.
- [57] Branemark, Zarb, Albrektsson. *Prothèses ostéo-intégrées*. Editions CdP. Paris: 1987.
- [58] Iizuka T, Smolka W, Hallermann W, Mericske-Stern R. Extensive augmentation of the alveolar ridge using autogenous calvarial split bone grafts for dental rehabilitation. *Clinical Oral Implants Research* 2004;15:607–15.
- [59] Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris GB, Sbordone C, Piombino P, Guidetti F. Volume changes of autogenous bone grafts after alveolar ridge augmentation of atrophic maxillae and mandibles. *International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 2009;38:1059–65.
- [60] Donovan MG, Dickerson NC, Hellstein JW, Hanson LJ. Autologous calvarial and iliac onlay bone grafts in miniature swine. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 1993;51:898–903.

Nom : GUIOL

Prénom: Julien

Les reconstructions mandibulaires postérieures

RESUME

La mise en place d'implants dentaires dans le secteur mandibulaire postérieur nécessite un volume osseux suffisant au-dessus du canal dentaire inférieur. Dans un premier temps, l'utilisation d'implants courts ou d'implants placés en lingual du nerf alvéolaire inférieur doit être étudiée. Si ces techniques ne sont pas possibles ou si elles sont incompatibles avec le plan de traitement, une reconstruction osseuse ou une latéralisation du nerf doit être envisagée. Une revue de ces différentes techniques est exposée ainsi que l'étude de 172 secteurs reconstruits par des greffes osseuses crâniennes d'appositions et notamment par la technique du coffrage.

MOTS CLES

Chirurgie pré-implantaire

Atrophie mandibulaire

Greffes osseuses

Os autologue

Implants dentaires

Prélèvement osseux crânien