



HAL
open science

Implants courts versus augmentation osseuse verticale à la mandibule postérieure

Julien Osenda

► **To cite this version:**

Julien Osenda. Implants courts versus augmentation osseuse verticale à la mandibule postérieure. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03718486

HAL Id: dumas-03718486

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03718486>

Submitted on 8 Jul 2022

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

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

UNIVERSITÉ COTE D'AZUR
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE
5, rue du 22^e BCA, 06300 Nice

IMPLANTS COURTS VERSUS AUGMENTATION OSSEUSE VERTICALE À LA MANDIBULE POSTÉRIEURE

Année 2021-2022

Thèse n°42 57 22 05

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue devant
la Faculté de Chirurgie Dentaire de Nice
Le 25 Mars 2022 par

Monsieur Julien OSENDA

Né le 16/10/1996 à Nice

Pour obtenir le grade de :

DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE (Diplôme d'État)

Examineurs :

Madame le Professeur

Monsieur le Docteur

Monsieur le Docteur

Madame le Docteur

Monsieur le Docteur

Laurence Lupi

Patrice COCHAIS

Éric LEFORESTIER

Sarah ABID

Franck AFOTA

Président du jury

Directeur de thèse

Assesseur

Assesseur

Membre invité

CORPS ENSEIGNANT

56ème section : DEVELOPPEMENT, CROISSANCE ET PREVENTION

Sous-section 01: ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE ET ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Professeur des Universités :

Mme MULLER-BOLLA Michèle

Maître de Conférences des Universités

Mme JOSEPH Clara

Professeur des Universités Associée

Mme CHARAVET Carole

Maître de Conférences des Universités Associé

Mme OUEISS Arlette

Assistant Hospitalier Universitaire

Mme AIEM TORT-ALVAREZ Elodie (temps plein)

M. CAMIA Julien

Mme MASUCCI Caterina

Sous-section 02: PREVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LEGALE

Professeur des Universités :

Mme LUPI Laurence

Maître de Conférences des Universités

Mme MERIGO Elisabetta

Maître de Conférences des Universités Associé

Mme BORSA Leslie

Assistant Hospitalier Universitaire

Mme FRENDU Marie

57ème section : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Sous-section 01 : CHIRURGIE ORALE ; PARODONTOLOGIE ; BIOLOGIE ORALE

Professeur des Universités :

Mme DRIDI Sophie Myriam

Mme PRECHEUR-SABLAYROLLES Isabelle

Mme VINCENT-BUGNAS Séverine

Maître de Conférences des Universités :

M. BENHAMOU Yordan

M. COCHAIS Patrice (temps partiel)

Mme RAYBAUD Hélène

Mme VOHA Christine

Assistant Hospitalier Universitaire :

Mme FISTES Elene-Maria

M. GAUDARD Mathias

Mme NAMAN Eve

58ème section : REHABILITATION ORALE

Sous-section 01 : DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTION-DYSFONCTION, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Professeur des Universités

Mme BERTRAND Marie-France

M. BOLLA Marc

Mme BRULAT-BOUCHARD Nathalie

Mme LASSAUZAY Claire

Professeur des Universités Associé

M. DOUGHAN Bassel

Professeur des Universités Emérite :

M. ROCCA Jean-Paul

Maître de Conférences des Universités

M. CEINOS Romain

Mme EHRMANN Elodie

M. LAPLANCHE Olivier (temps partiel)

M. LEFORESTIER Eric (temps partiel)

Mme POUYSSEUR-ROUGIER Valérie (temps partiel)

Assistant Hospitalier Universitaire :

Mme ABID Sarah

Mme BECQUART Mathilde

M. BONNET Nicolas

M. CEPPA Franck

M. DUBROMEZ Julien

M. GIRODENGOU Alexandre

Mme GROSSI Vanina

M. LAMBERT Gary

Mme DUBOIS Margaux (temps plein)

REMERCIEMENTS

À Madame le Professeur Laurence LUPI

*Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Professeur des Universités, Praticien Hospitalier
Sous-section Santé Publique
Doyen de la faculté d'odontologie de Nice*

Vous me faites un grand honneur d'avoir accepté de présider ce Jury de Thèse. Votre bienveillance et votre bonne humeur nous ont apporté beaucoup de soutien durant nos études. Je vous remercie pour tout cela. Veuillez trouver ici le témoignage de mes sincères remerciements et de ma sympathie.

À Monsieur le Docteur Patrice COCHAIS

*Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Maître de conférences des Universités, Praticien Hospitalier
Sous-section Chirurgie Orale*

Je suis très honoré de votre présence au sein de ce Jury de Thèse. Je vous remercie pour vos conseils et votre bienveillance apportés durant ces études et lors de nos vacances cliniques. Vous êtes un exemple et une source de savoir immense. Veuillez trouver mon grand respect et ma reconnaissance.

À Monsieur le Docteur Éric LEFORESTIER

*Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Maître de conférences des Universités, Praticien Hospitalier
Sous-section Biomatériaux*

C'est un immense plaisir de vous compter dans ce Jury de Thèse. Votre disponibilité et votre implication m'ont beaucoup apporté dans ma formation clinique. Je vous remercie pour tout. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

À Madame le Docteur Sarah ABID

*Docteur en Chirurgie Dentaire, Docteur de l'Université de Nice Sophia Antipolis
Assistant Hospitalier Universitaire*

Je vous remercie d'avoir accepté mon invitation à siéger dans ce Jury de Thèse. Votre gentillesse, votre implication et votre disponibilité ont fait de vous un pilier dans nos débuts en clinique. Je vous en remercie. Veuillez trouver ici le témoignage de ma reconnaissance.

À Monsieur le Docteur Franck AFOTA

Spécialiste qualifié en Chirurgie Orale

Exercice libéral, Clinique Saint George, Nice

Praticien Hospitalier à temps partiel dans le service de Chirurgie Orale et Maxillo-faciale, Institut

Universitaire de la Face et du Cou, CHU de Nice

Ancien interne et assistant des hôpitaux de Nice

Je vous remercie de m'avoir transmis votre passion pour la chirurgie lors de mon stage à l'Institut Universitaire de la Face et du Cou dont je garde un très bon souvenir. Merci d'avoir accepté de diriger ma Thèse et de vous être rendu disponible. Ce fut un honneur pour moi. J'espère que ce travail ne sera que le début d'un long chemin. Veuillez trouver ici l'expression de ma profonde considération.

TABLE DES MATIÈRES

I-	Généralités	Page 5
1.	Rappels anatomiques	Page 5
2.	Classifications	Page 10
2.1.	Classifications anatomiques.....	Page 10
2.2.	Classification des implants.....	Page 13
II-	Greffes osseuses verticales à la mandibule postérieure	Page 16
1.	Les différentes techniques de greffe	Page 16
1.1.	Les greffes d'apposition par bloc autogène.....	Page 16
1.2.	Les greffes d'apposition par bloc allogénique.....	Page 22
1.3.	Régénération osseuse guidée.....	Page 23
1.4.	Les ostéotomies segmentaires.....	Page 31
1.5.	Distraction osseuse.....	Page 33
1.6.	Latéralisation du nerf alvéolaire.....	Page 35
2.	Suites opératoires et complications des greffes osseuses	Page 37
2.1.	Les suites post-opératoires communes à toutes les techniques.....	Page 37
2.2.	Les complications communes à toutes les techniques.....	Page 37
III-	Les implants « courts »	Page 39
1.	Indications des implants courts	Page 39
2.	Succès des implants courts	Page 40
IV-	Revue de la littérature : Comparaison taux de succès et taux de survie des implants courts versus greffes et implants standards	Page 41
1.	Sélection des articles.....	Page 41
2.	Critères d'inclusion.....	Page 41
3.	Critères d'exclusion.....	Page 41
4.	Analyse des méthodes.....	Page 42
5.	Résultats.....	Page 44
6.	Discussion.....	Page 54
V-	Conclusion	Page 57
VI-	Bibliographie	Page 60

I- Généralités

1. Rappels anatomiques

- Anatomie osseuse :

L'os mandibulaire est un os impair qui se compose d'un corps et de deux ramus. Le corps et le ramus se rejoignent pour former l'angle mandibulaire. Chaque ramus se divise en un processus coronoïde et un condyle mandibulaire. Le corps de la mandibule est composé d'un os basal et d'un os alvéolaire séparés par la ligne oblique.

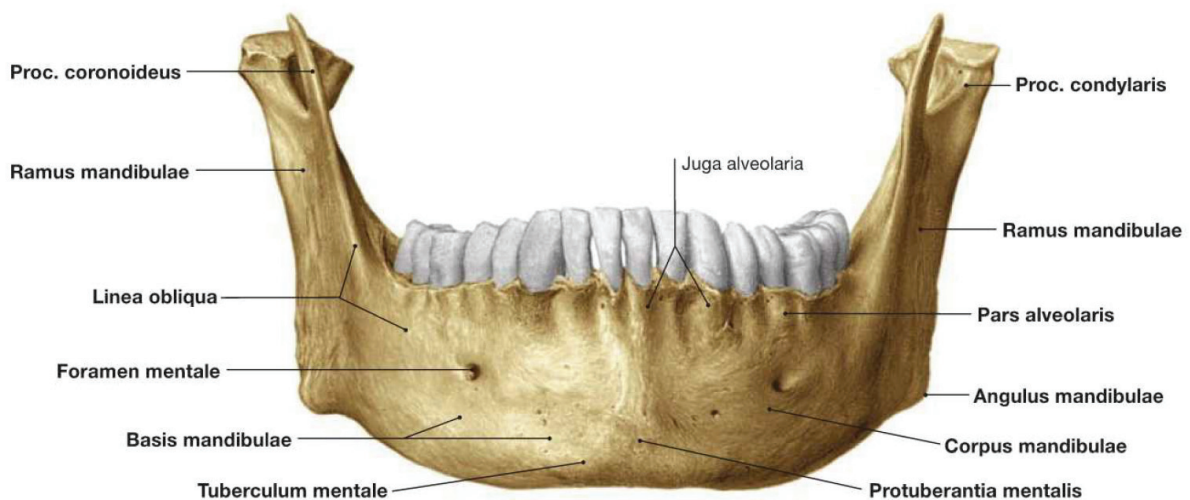


Figure 1 : Mandibule en vue frontale (1)

La perte des dents engendre une résorption de l'os alvéolaire qui rapproche le bord supérieur de la mandibule du nerf dentaire inférieur et du foramen mentonnier. Elle est dite « centrifuge » à la mandibule, ce qui peut engendrer des problèmes occluso-prothétiques lors des réhabilitations futures.

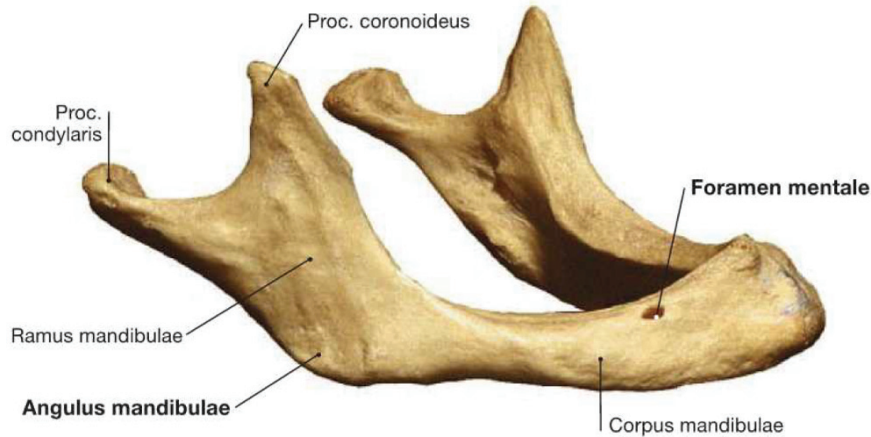


Figure 2 : Mandibule édentée (1)

- Anatomie des nerfs:

La région postérieure mandibulaire, limitée en arrière par la branche montante de la mandibule et en avant par le foramen mentonnier, est caractérisée par le passage du nerf alvéolaire inférieur et du nerf lingual ayant tous deux une proximité particulière avec les 2^{èmes} et notamment 3^{èmes} molaires. Le nerf alvéolaire inférieur, principal obstacle de cette région, pénètre en postérieur par le foramen mandibulaire puis émerge au niveau du foramen mentonnier dans la zone prémolaire. Le nerf lingual chemine entre la glande sous mandibulaire et la glande sub-linguale et sous le canal excréteur sous mandibulaire en direction de la langue. (1)

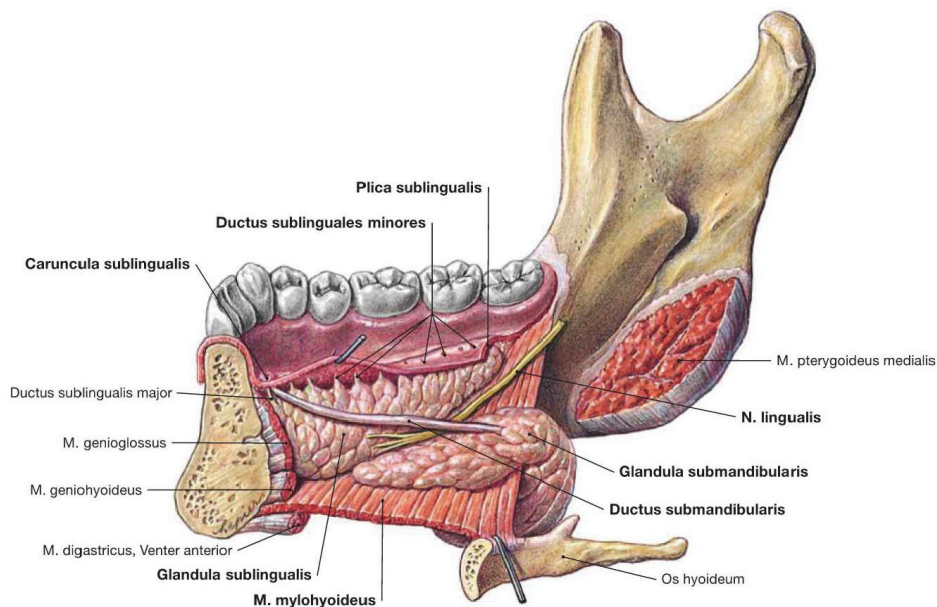


Figure 3 : Vue médiale de la mandibule (1)

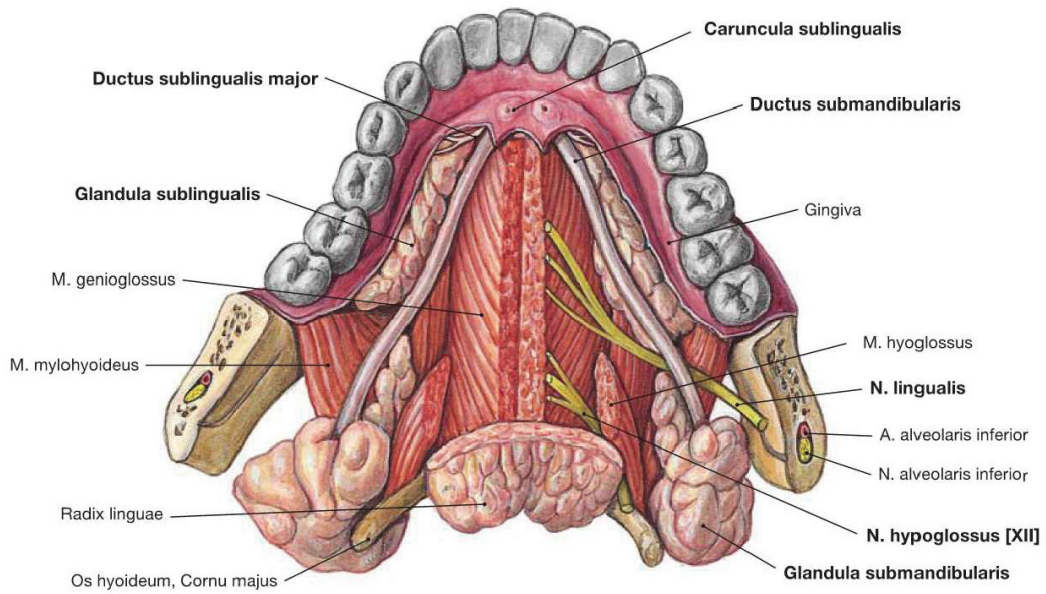


Figure 4 : Vue supérieure de la mandibule (1)

Le nerf buccal, plus à distance du site chirurgical nous intéressant, chemine quant à lui sur la face latérale du muscle buccinateur ou il se ramifie en de nombreuses branches.

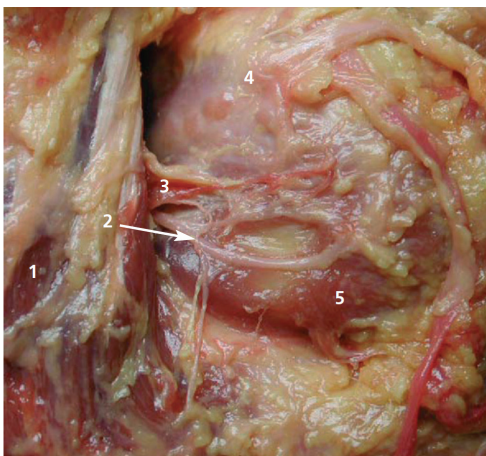


Figure 5 : Vue latérale de la région molaire mandibulaire (2)

1.Muscle masséter, 2. Nerf buccal, 5.Muscle buccinateur

- Anatomie des artères et veines :

L'artère alvéolaire inférieure suit le chemin du nerf dentaire inférieur et forment ensemble le pédicule mandibulaire.

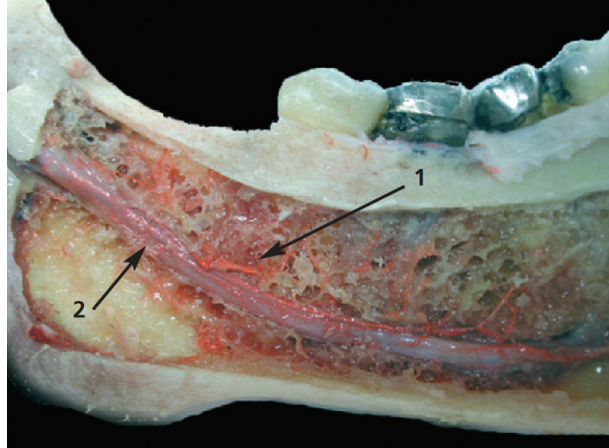


Figure 6 : Vue médiale d'une mandibule (2)

1.Artère alvéolaire inférieure, 2.Nerf alvéolaire inférieur

De plus, en vue latérale de la région molaire mandibulaire, cheminent l'artère et la veine faciale qui contournent le bord inférieur de la mandibule pour devenir superficielles et reposent sur la face latérale du muscle buccinateur. (2)



Figure 7 : Vue antérolatérale de la région molaire mandibulaire (2)

1.Muscle masséter, 2.Veine faciale, 3.Artère faciale, 4.Muscle buccinateur.

- Anatomie des muscles :

La région molaire est aussi le siège d'insertions musculaires :

Sur la face latérale, le faisceau mandibulaire du muscle buccinateur se fixe au niveau d'une crête mousse appelée crête buccinatrice. (2)

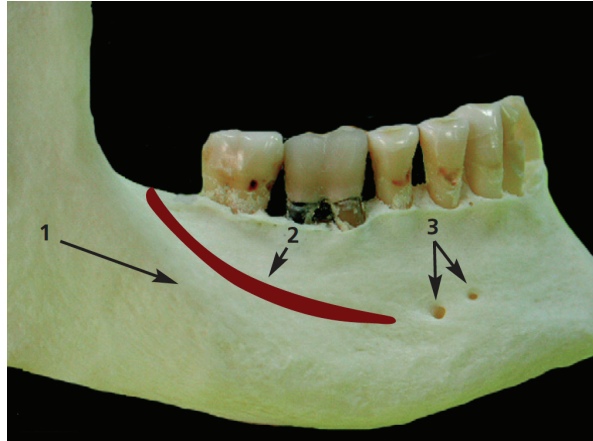


Figure 8 : Face latérale du corps de la mandibule (2)

1.Crête buccinatrice, 2.Muscle buccinateur, 3. Foramen mentonnier et foramen accessoire.

Sur la face médiale, le muscle mylohyoïdien s'insère au niveau de la crête mylohyoïdienne qui sépare les régions du plancher buccal (le creux sublingual au-dessus et la région sus-hyoïdienne latérale au-dessous). (2)

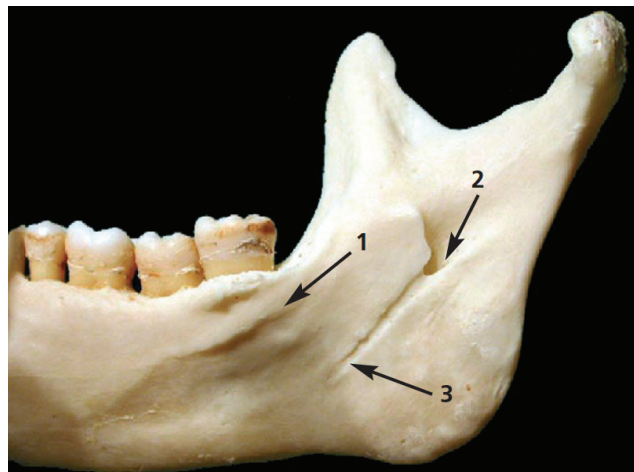


Figure 9 : Face médiale du corps de la mandibule (2)

1.Crête mylohyoïdienne , 2.Foramen mandibulaire, 3.Sillon mylohyoïdien.

Tous ces éléments anatomiques seront les limites et les éléments à ne pas léser et vont donc constituer les obstacles lors des chirurgie implantaires et des chirurgies d'augmentation osseuse. De plus, les muscles exercent des contraintes rendant la chirurgie complexe dans cette région.

2. Classifications

Les classifications ont pour but d'apporter un référentiel commun et de faciliter la communication entre les cliniciens . Deux classifications sont incontournables en implantologie : la classification de Cawood 1988 et la classification de Lekholm et Zarb 1985.

De plus, il est important de statuer sur la définition des implants courts afin de pouvoir en discuter et les étudier.

2.1. CLASSIFICATIONS ANATOMIQUES :

- **CAWOOD 1988 : (3)**

Cette classification permet de simplifier la description de la crête résiduelle. Elle aide à la sélection de la technique chirurgicale et prothétique. Elle offre une base de référence objective à partir de laquelle on peut évaluer et comparer différentes méthodes de traitement. Une prise de conscience de la résorption qui a lieu dans les différentes parties de la mâchoire édentée permet aux cliniciens d'anticiper et d'éviter les futurs problèmes. (3)

Une étude transversale randomisée de la collection Greig a été réalisée au Collège Royal des chirurgiens d'Édimbourg, qui comprend 300 crânes séchés et a permis de développer une classification des mâchoires édentées (3) :

POSTERIOR MANDIBLE

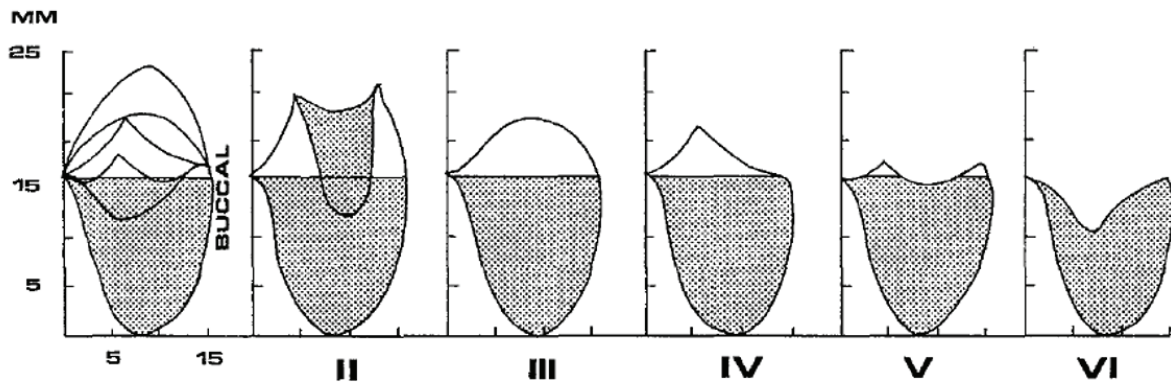


Figure 10 : Schématisation des classes de CAWOOD (3)

Classe I - Denté.

Classe II - Immédiatement après l'extraction.

Classe III - Forme de crête bien arrondie, adéquate en hauteur et largeur.

Classe IV - Crête en forme de couteau, adéquate en hauteur et inadéquate en largeur.

Classe V - Forme de crête plate, inadéquate en hauteur et en largeur.

Classe VI - Forme de crête déprimée, avec une certaine perte basale évidente.

Notre travail portera donc sur la classification **CAWOOD V** avec une perte osseuse en hauteur induisant une distance sommet de la crête – nerf dentaire inférieur incompatible avec la pose d'implants de longueur conventionnelle.

- **LEKHOLM et ZARB 1985 :**

La classification radiographique de la qualité et de la quantité d'os de Lekholm et Zarb (4) est souvent utilisée pour l'évaluation préliminaire des sites implantables (5). La densité osseuse est généralement classée dans les quatre types suivants sur la base de la quantité d'os cortical et d'os trabéculaire évaluée par radiographie.

Type 1 : Os compact entièrement homogène

Type 2 : Couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os spongieux dense.

Type 3 : Fine couche d'os compact entourant un noyau d'os spongieux dense.

Type 4 : Fine couche d'os compact entourant un noyau d'os spongieux de faible densité.

Cette classification permet de comprendre certains échecs précoces des traitements implantaires ainsi que la stabilité primaire implantaire. De plus, une corrélation significative a été trouvée entre l'évaluation subjective de la résistance au forage et la classification de Lekholm et Zarb, telle qu'évaluée tomographiquement. (5)(6)(7)

Une récente étude systémique (8) et de nombreux essais cliniques (9)(10)(11) ont confirmé que la pose d'implants dans des sites osseux de moins bonne qualité et/ou manquant de volume osseux adéquat selon cette classification peut augmenter de manière significative le taux d'échec.

A l'examen des images 3D, diverses combinaisons d'os compact et trabéculaire sont fréquemment rencontrées. L'épaisseur et la densité variables de l'os compact et de l'os trabéculaire dans un même site peuvent entraîner une variabilité dans la classification. De ce fait, les résultats de différentes études peuvent être difficiles à comparer et à extrapoler aux différentes situations cliniques. (12)

Compte tenu des limites des classifications des types d'os dans la littérature actuelle, une nouvelle étude (13) propose une classification Lekholm et Zarb révisée qui prend en compte toutes les combinaisons possibles d'os compact et trabéculaire pour une utilisation et une reproductibilité accrue de la classification.

Cette classification revisitée classe l'os cortical en fonction de son épaisseur (épais ou mince) et l'os trabéculaire en fonction de sa densité (dense, de densité moyenne ou de faible densité). Pour prendre en compte toutes les combinaisons possibles d'os compact et d'os trabéculaire, trois nouvelles classes (type 2b, type 2c et type 3b) ont été ajoutées à la classification précédente. Ces nouvelles classes ont été désignées comme des sous-classes des types d'os 2 et 3, comme suit :

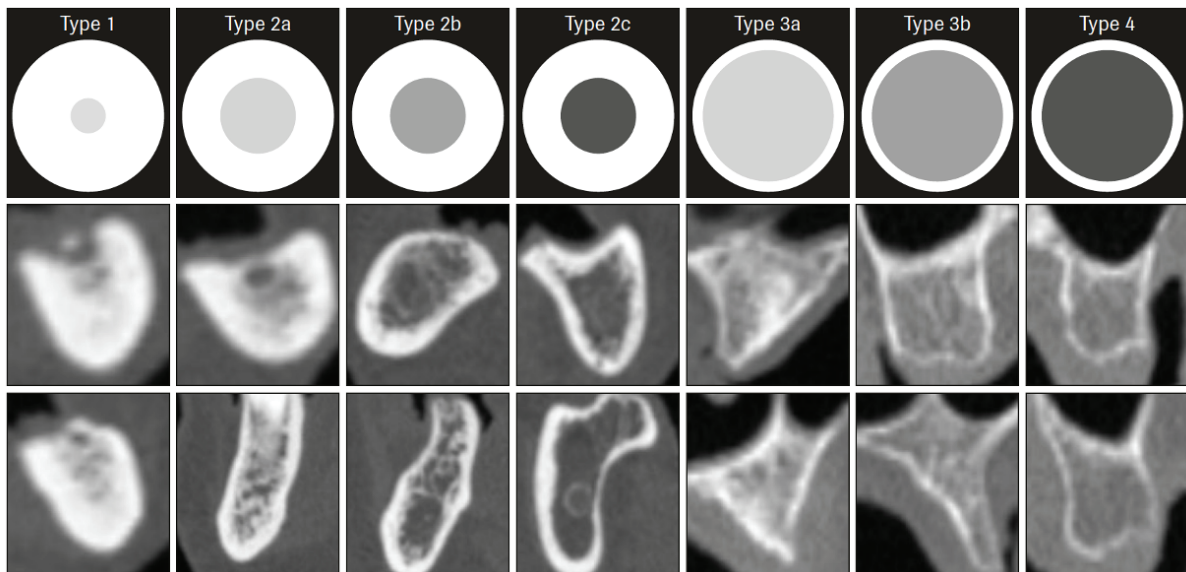


Figure 11 : Diagramme de l'épaisseur d'os cortical et de la densité d'os trabéculaire avec des exemples radiographiques. (13)

- Type 1 : Os compact entièrement homogène.
- Type 2a : Couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os spongieux dense.
- Type 2b : Couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os spongieux de densité moyenne.
- Type 2c : Couche épaisse d'os compact entourant un noyau d'os spongieux de faible densité.
- Type 3a : Couche mince d'os compact entourant un noyau d'os spongieux dense.
- Type 3b : Couche mince d'os compact entourant un noyau d'os spongieux de densité moyenne.
- Type 4 : Couche mince d'os compact entourant un noyau d'os spongieux de faible densité.

2.2. CLASSIFICATION DES IMPLANTS :

- **PLANIFICATION IMPLANTAIRE**

Les implants sont, avec les prothèses amovibles, les solutions de réhabilitation des secteurs édentés lorsqu'un bridge conventionnel dento-porté n'est pas indiqué.

A l'analyse du Cone Beam pré-implantaire, un implant de longueur classique (8mm minimum) doit se situer à 2mm des structures anatomiques nobles (nerf dentaire inférieur par exemple). Ainsi, le

volume osseux disponible est délimité par les éléments anatomiques dans les 3 plans de l'espace. Il est la base de notre planification implantaire.

Dans le sens transversal, une épaisseur d'os de 7 mm minimum est requise si l'on considère un implant de diamètre moyen de 4mm. De fait, au moins 2 mm d'os vestibulaire et 1 mm d'os lingual sont nécessaires. (14)

- **DEFINITION DES IMPLANTS**

Avec l'utilisation croissante des implants dentaire, des implants de différentes dimensions ont été fabriqués en fonction de la situation clinique.

Il existe plus de 220 marques d'implants dentaires dans le monde. (15) Chaque système d'implant a ses propres diamètres et longueurs qui ne coïncident pas nécessairement avec les autres systèmes. Il n'y a pas d'accord entre les fabricants en termes de définition et de catégorisation. Cette confusion dans la description des diamètres et des longueurs s'est transférée dans la littérature scientifique. Par exemple, Renouard et Nisand (16) ont défini les implants larges comme étant ceux dont le diamètre est égal ou supérieur à 4,5 mm. Mijiritsky et al (17) les ont définis comme étant ceux supérieurs à 5 mm, et Jackson (18) a fixé le seuil à 4,7mm. Balaji et al (19) ont utilisé le terme "mini" pour les implants d'une largeur de 2,4 mm, alors que Christensen (20) a décrit les mêmes implants comme étant "de petit diamètre". Al-Nawas et al (21) ont utilisé le terme "petit" pour les implants d'un diamètre de 3,3 mm, qui était considéré comme "standard" dans une autre étude. (20)

Dans certains articles il est même utilisé deux termes différents pour décrire la même taille d'implant par le même auteur.(22)(23)(24) Ces résultats montrent un manque de consensus sur la définition des dimensions d'un implant.

Dans ce travail nous garderont les valeurs suivantes :

- **Les implants sont qualifiés de courts si leur longueur intra-osseuse mesure 8 mm ou moins avec un diamètre supérieur ou égal à 3,75 mm.**
- **Les implants standards sont ceux dont les longueurs sont supérieures à 8 mm et des diamètres supérieur ou égal à 3,75 mm.**
- **Et les implants "ultra-courts" sont ceux dont la longueur est inférieure à 6 mm. (25)**

Lorsque la distance entre le sommet de la crête alvéolaire et le nerf dentaire inférieur n'est plus assez importante pour le placement d'un implant de longueur « standard », se pose la question de l'utilisation d'implants plus courts.

De ce que nous avons vu jusqu'ici découle le problème de la réhabilitation fixe future. La pose d'implants dits de longueur « standard » n'est pas toujours possible. En découle donc 2 solutions : l'augmentation osseuse pour permettre la pose d'implants « standards » ou la pose d'implants de longueur plus faible.

Tout cela nous emmène donc à la problématique qui fera l'objet de ce travail :

A la mandibule postérieure, les implants courts sont-ils une alternative équivalente aux greffes osseuses verticales (suivies d'implants de longueur conventionnelle) en termes de succès ?

II- Greffes osseuses verticales à la mandibule postérieure

Les augmentations osseuses verticales à la mandibule postérieure sont indiquées lorsque le volume osseux vertical entre le sommet de la crête et le canal mandibulaire n'est pas suffisant pour permettre la pose d'implants de longueur standard.

Ces augmentations peuvent être regroupées en 4 catégories :

- Par apport de blocs osseux (qu'il soit autogène ou allogène)
- Par régénération osseuse guidée (membrane résorbable, non résorbable et grille titane)
- Les ostéotomies segmentaires
- Les techniques d'aménagements moins répandus que sont la distraction osseuse et la latéralisation du nerf alvéolaire.

1. Les différentes techniques de greffe

1.1. Les greffes d'apposition par bloc autogène

Les greffes autogènes peuvent être de deux types : corticales ou spongieuses.

Les greffes d'os cortical, qui est un os très dense, qui se résorbe moins et qui offre un meilleur ancrage aux futurs implants, sera indiquée pour la restauration des reliefs osseux.

L'os cortical est prélevé essentiellement à la mandibule où les os sont d'origine membranaire, ce qui leur confère un taux de survie cellulaire plus important, une concentration plus forte de certains facteurs de croissance et une homologie embryologique entre greffon et site receveur.

Les prélèvements pariétaux et iliaque sont réservés aux défauts osseux plus larges nécessitant un site donneur plus important.

Les zones de prélèvements intra-oraux se distinguent en deux régions différentes :

- **En zone antérieure ou zone symphysaire :**

L'abord chirurgical se fait soit par abord sulculaire, plus spontanée mais qui présente l'inconvénient d'être très étendue. Soit par abord en muqueuse labiale avec une incision en V inversée.

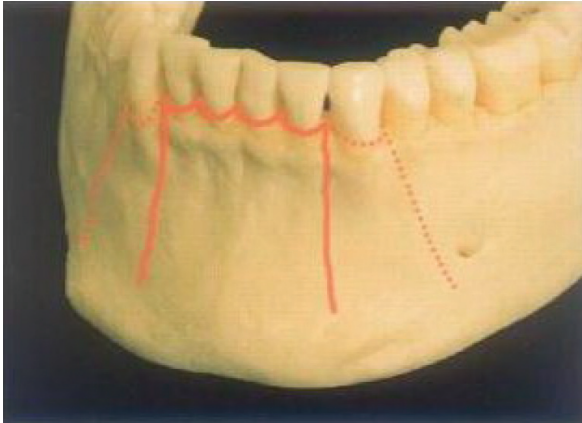


Figure 12 : Voie d'abord sulculaire.



Figure 13 : Voie par abord en muqueuse labiale.

Source : Tulasne « Les Greffes Osseuses en Implantologie », 2005

Le prélèvement est compris entre les foramens mentonniers, les racines dentaires et le bord basilaire dont il faut préserver la partie centrale la plus proéminente pour ne pas altérer la forme du menton. Il faut se limiter à la corticale antérieure pour éviter toute complication hémorragique du plancher buccal.

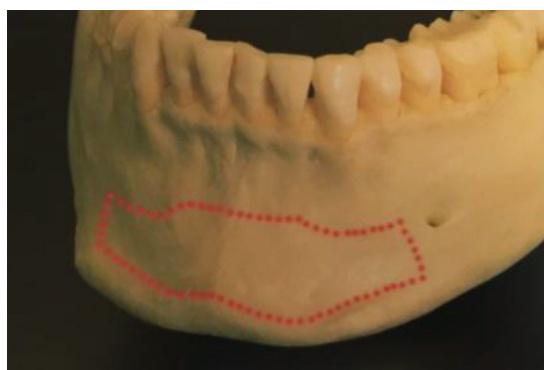
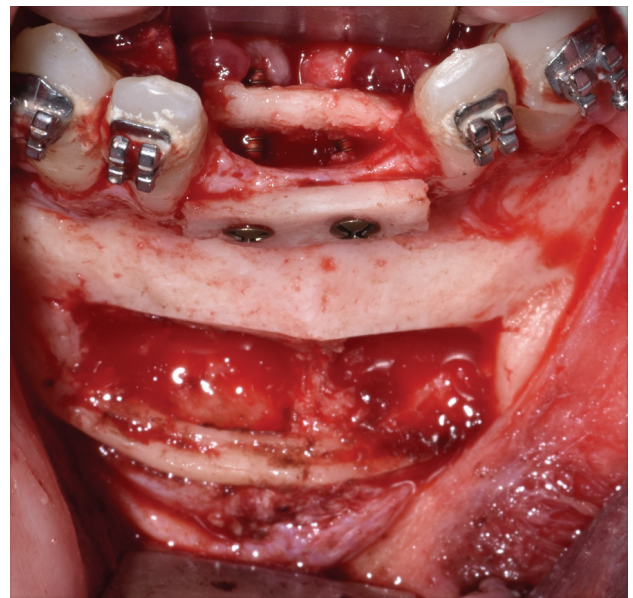
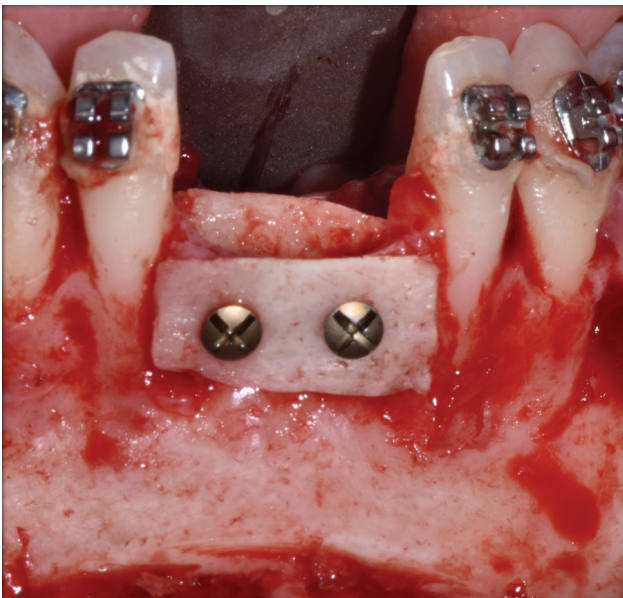
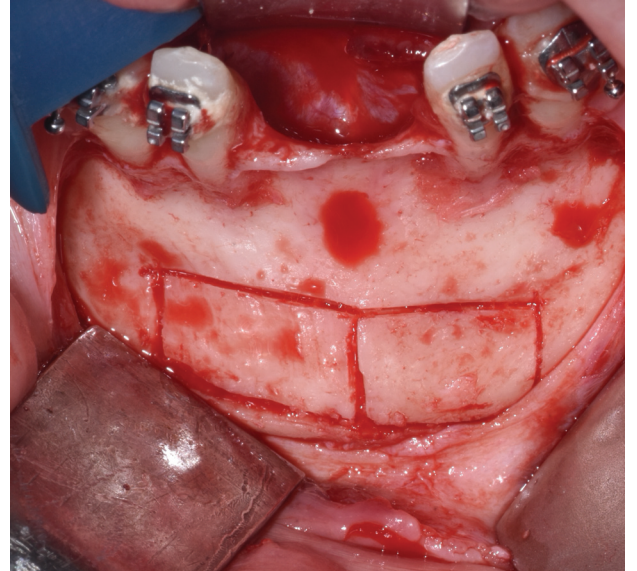
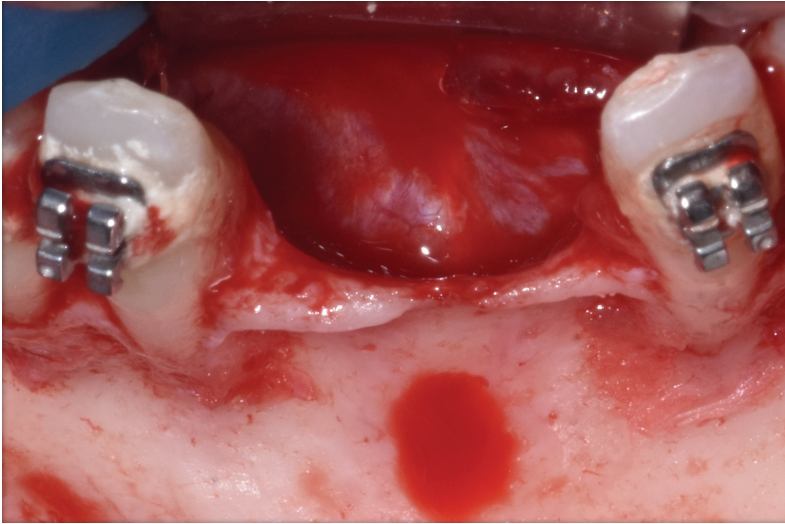


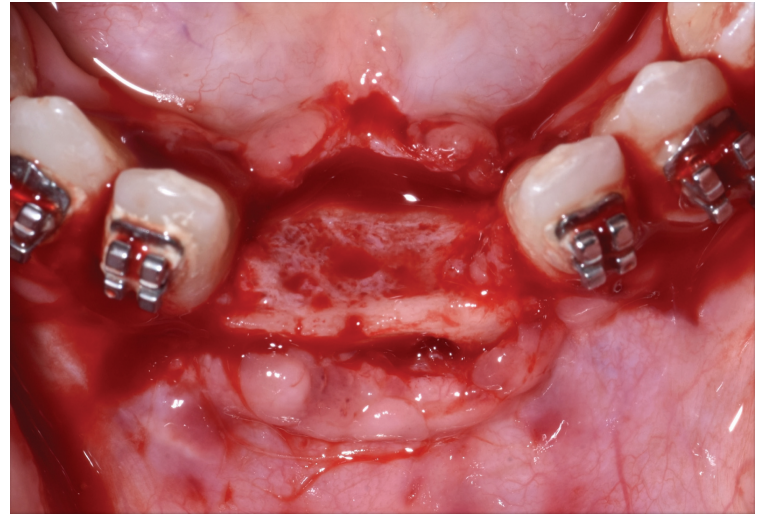
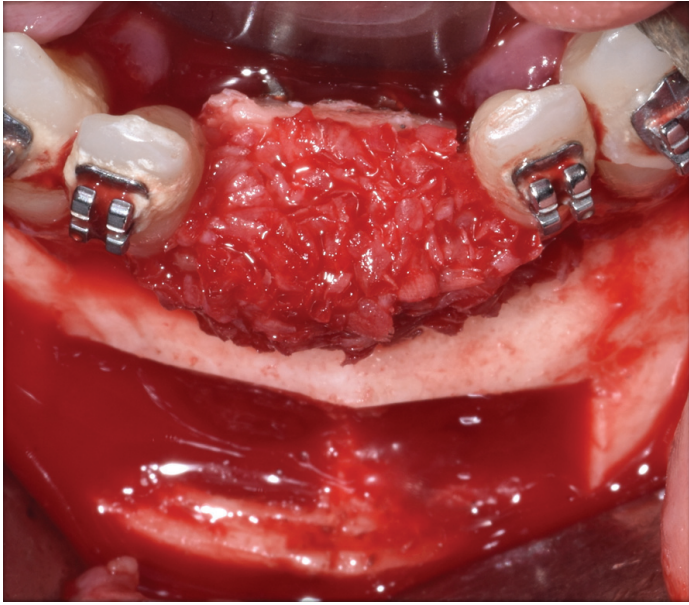
Figure 14 : Limites extrêmes de l'ostéotomie

Source : Tulasne « Les Greffes Osseuses en Implantologie », 2005



Figures 15, 16, 17 et 18 : Décollement, ostéotomie, prélèvement mentonnier à l'aide de la piézochirurgie et fixation des greffons au site receveur avec des vis d'ostéosynthèse.

Source : Dr Franck AFOTA



*Figure 19 et 20 : Comblement des espaces à l'aide de particules d'os bovin (Bio-Oss®).
Puis réouverture du site à 4 mois post-opératoire.*

Les suites opératoires sont généralement **simples, sans œdème grâce au pansement compressif** bien que des dysesthésies des incisives et canines sont fréquentes lors de ce prélèvement.

- **En zone postérieure ou zone ramique :**

L'abord chirurgical se fait soit par incision sulculaire comme pour l'avulsion d'une 3^{ème} molaire soit par la voie muqueuse vestibulaire.

La zone de prélèvement est composée de la partie antérieure du ramus, pouvant s'étendre jusqu'au processus coronoïde et limité par la projection latérale de l'épine de spix et en avant jusqu'au foramen mentonnier.

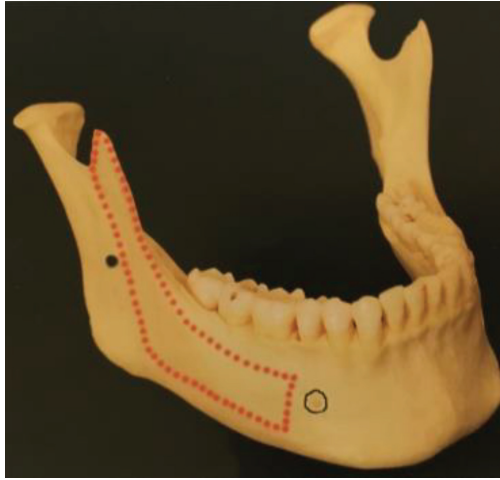
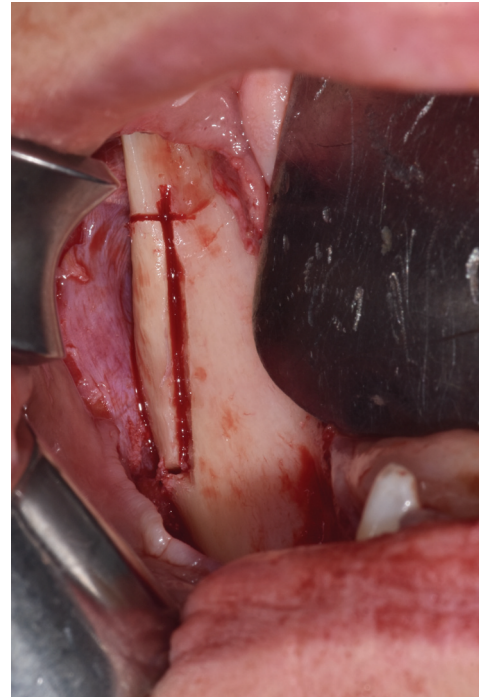
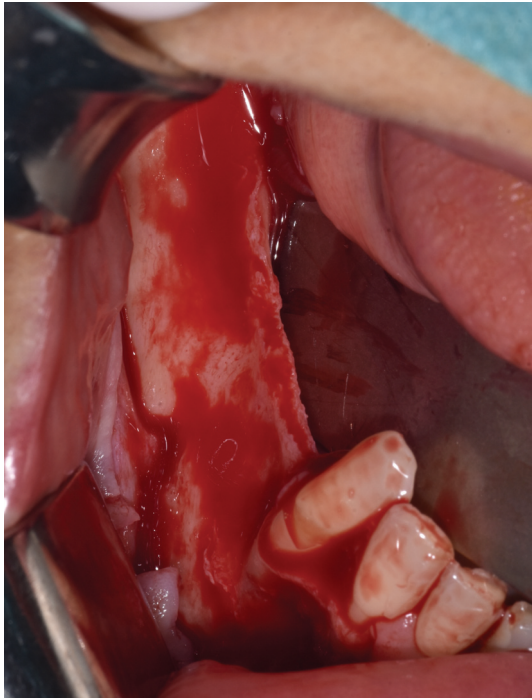


Figure 21 : Zone de prélèvement ramique.

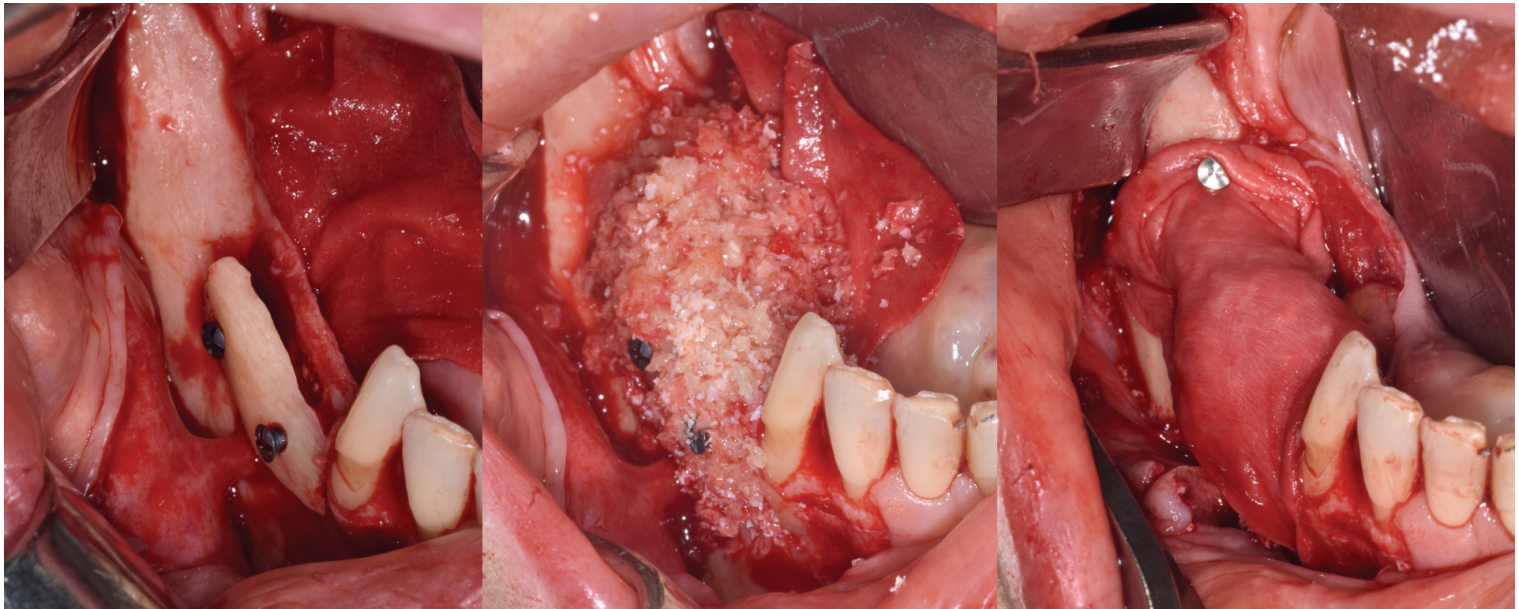
Source : Tulasne « Les Greffes Osseuses en Implantologie », 2005

Les éléments anatomiques à éviter sont **les racines des molaires, le nerf alvéolaire inférieur, le nerf lingual et le nerf buccal.**

Après le prélèvement osseux, a lieu la mise en place des greffons sur le site receveur préalablement préparé. Le site receveur est préparé avant puisqu'il est indispensable de limiter au maximum le temps extraoral du greffon. La voie d'abord doit être suffisamment étendue pour permettre d'exposer le site receveur et le lambeau doit avoir assez de laxité pour permettre de recouvrement des greffons sans tensions après leur mise en place. La dissection se fait au contact de l'os pour conserver l'épaisseur du lambeau qui emporte avec lui muscles, nerfs et artères. Aucun débris muqueux ou conjonctif ne doit persister et le site receveur doit être abrasé au décolleur voire perforé finement à la fraise dans l'objectif d'avoir un zone receveuse avec un apport sanguin.



Figures 22 et 23 : Préparation du site receveur et prélèvement ramique.



Figures 24, 25 et 26 : Fixation du greffon à l'aide de vis d'ostéosynthèse et comblement des espaces libres avec des particules d'os bovin (Bio-Oss®). Puis protection du site avec une membrane résorbable pinsée.

Source : Dr Franck AFOTA

Lors de la mise en place des greffons, deux conditions majeures doivent être remplies :

- **Adaptation parfaite du greffon au site receveur (absence d'espaces vides)**
- **Immobilisation stricte pendant la période de cicatrisation.**

Les greffes osseuses autogènes sont considérées comme la référence pour corriger les défauts osseux des maxillaires.(26) Elles imposent cependant une morbidité élevée avec deux sites opérés.

Bien que les complications soient rares elles peuvent survenir comme dans tout acte chirurgical. Leur diagnostic précoce permet de mieux les contrôler. (27)

1.2. Les greffes d'apposition par bloc allogénique

Les blocs osseux allogéniques sont des fragments prélevés sur donneurs vivants ou cadavériques. Ils subissent différents traitements pour être rendus parfaitement inertes. (28)(29)

Dépourvus d'activité ostéoformatrice ces blocs servent de support de colonisation osseuse à partir des vaisseaux sanguins du site receveur et se comportent comme une matrice ostéoconductive.

(30)

Les blocs osseux peuvent être standards, de dimensions prédéfinies ou réalisés sur mesure en 3D pour une adaptation parfaite au site receveur sans étape de mise en forme préalable par l'opérateur.



Figure 27 : Plaques d'os cortico-spongieux.

Source : GlobalD®

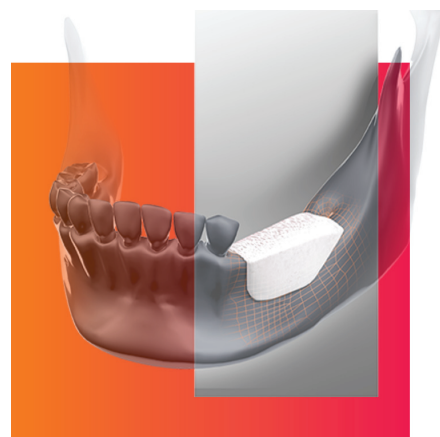


Figure 28 : Greffon cortico-spongieux sur mesure.

Source : GlobalD®

La procédure chirurgicale est la même que pour une greffe autogène avec l'avantage de ne pas avoir de site de prélèvement et donc de diminuer la morbidité du patient.

Peu de publications signalent des résultats reproductibles pour des greffons en blocs massifs. De ce fait, les techniques d'augmentation sont préférablement réalisées avec des blocs osseux autogènes.

(31)(32)

De plus, les greffes de blocs osseux allogénique ont tendance à présenter une plus grande résorption qu'un bloc osseux prélevé sur le patient. (33)

Elnayef et al ont réalisé une analyse de la littérature pour évaluer les greffes d'appositions sans différencier l'origine autogénique ou allogéniques du greffon. (34) Leurs résultats sont exposés ci-après.

Taux de succès et gain moyen :

- ***Le taux de succès des greffes d'apposition autogènes est évalué à 92% d'après Bahat et al. (35)***

- ***Le gain osseux vertical pour une greffe d'apposition est en moyenne de 3,47mm +/- 0,41mm d'après Elnayef et al. (34)***

- ***Elnayef et al ont évalué le taux de survie des implants à 98,9% et le taux de succès à 92,8%. (34)***

- ***La résorption osseuse verticale moyenne est de 1,21mm d'après Elnayef et al. (34)***

Le manque de données concernant les greffes en bloc allogénique nous empêche de d'évaluer le taux de succès de ces greffes. (36)

1.3. Régénération osseuse guidée (ROG)

La régénération osseuse guidée implique une membrane résorbable ou non résorbable qui va servir de barrière et de stabilisation de l'espace sous-jacent. (37) La membrane aura comme objectif de stabiliser le caillot sanguin (et éventuellement l'apport de particules réalisé) et d'empêcher la prolifération et la migration des cellules non ostéogénique (fibroblastes, cellules épithéliales) des tissus mous avoisinants qui ont une cinétique plus rapide que les cellules ostéogéniques (ostéoblastes et ostéocytes). Ainsi, ce principe d'exclusion cellulaire permet de protéger le site et de favoriser la formation osseuse. (38)

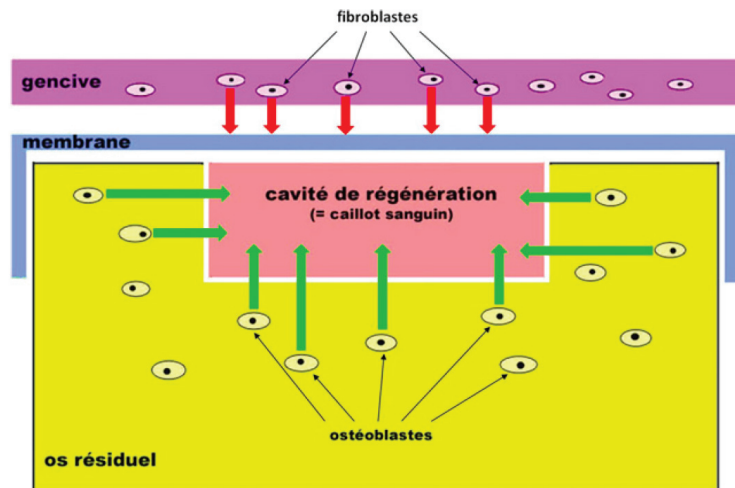


Figure 29 : Schématisation du principe d'exclusion cellulaire de la ROG.

Source : C.Meyer et al. « Les membranes en chirurgie pré-implantaires ». (39)

Pour reconstruire un défaut osseux vertical il est préférable de l'associer avec un apport de matériaux osseux, toujours sous forme particulière, qu'ils soient autogène, allogène (40), xenogène (41) (origine bovine : Bio-Oss® le plus souvent) ou synthétique (42). L'apport de matériaux va servir de base structurelle favorisant une nouvelle formation osseuse.

Quant à la membrane, elle peut être résorbable en collagène ou polymère d'acide polylactique ou être non résorbable en e-PTFE (polytétrafluoroéthylène expansé) et qui devra alors être déposée. Ces dernières offrent de meilleurs résultats par leur plus grande rigidité.



Figure 30 : Membrane collagène Geistlich Bio-Gide®

Source : Geistlich Pharma

En effet on trouve des membranes renforcées avec une armature en titane qui permettent de protéger l'espace sous-jacent et d'éviter au maximum les micromouvements responsables de la mauvaise maturation du tissu osseux. (37)

Cependant le risque d'exposition majorée de la membrane renforcée, étant la complication la plus fréquente (entraînant sa colonisation bactérienne pouvant amener jusqu'à un échec de la greffe), est à connaître pour mieux l'appréhender et la gérer. (43)(44)



Figure 31 : Membrane renforcée
Source : Geistlich Pharma

Présentation d'un cas clinique :

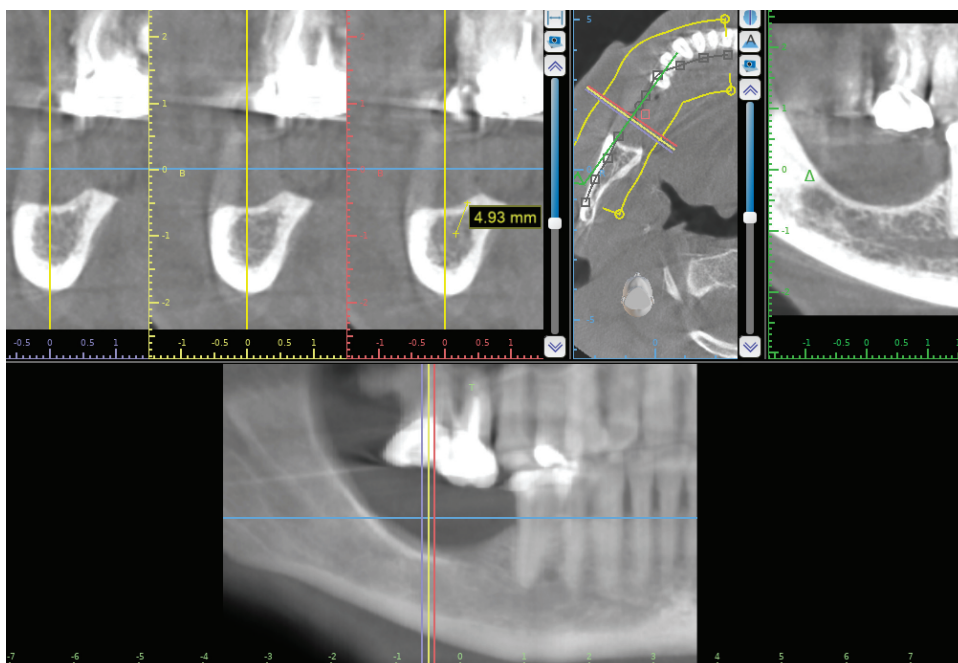
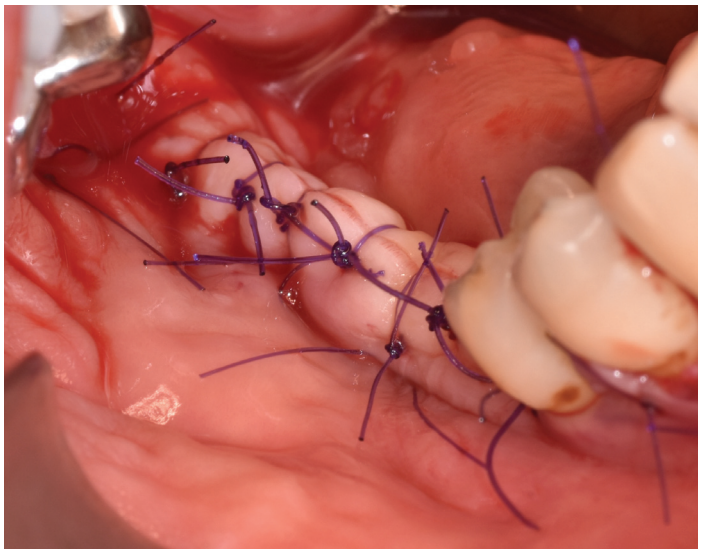
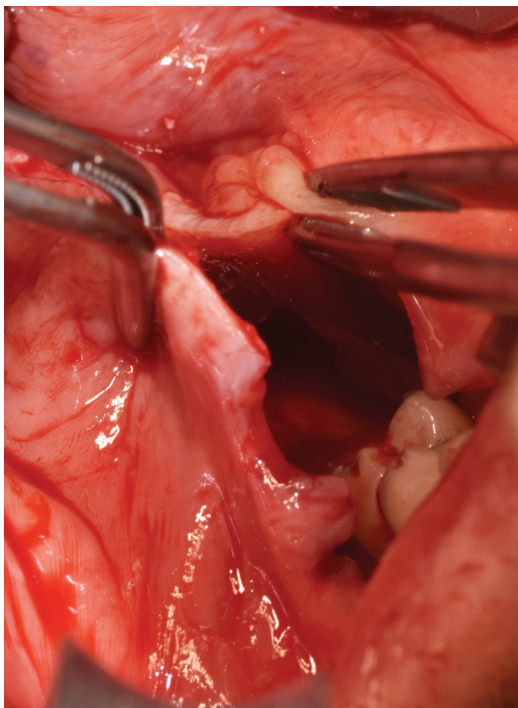
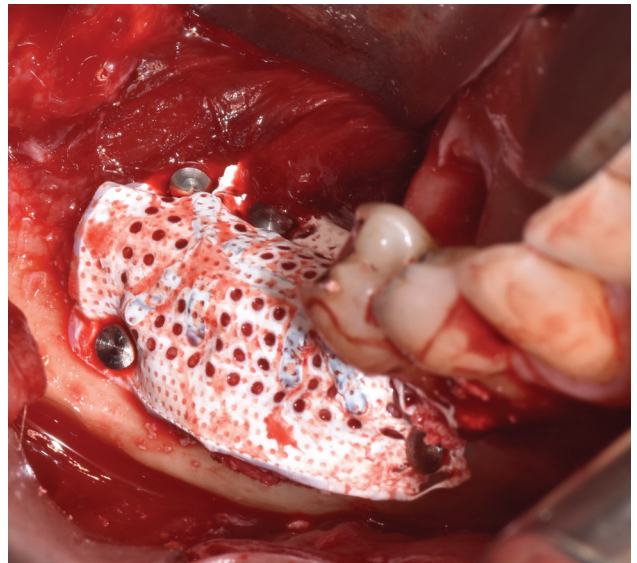


Figure 32 : CBCT préopératoire et mise en évidence du défaut osseux vertical (Cawood V) ne permettant pas la pose d'implants conventionnels.
Source : Dr Franck AFOTA



Figures 33, 34, 35 et 36 : Décollement, perforation afin de stimuler l'apport sanguin du site receveur. Conformation et fixation d'une membrane PTFE armée titane fixée sur le site à l'aide de pins. Laxité des lambeaux mise en évidence et fermeture du site sans tensions.

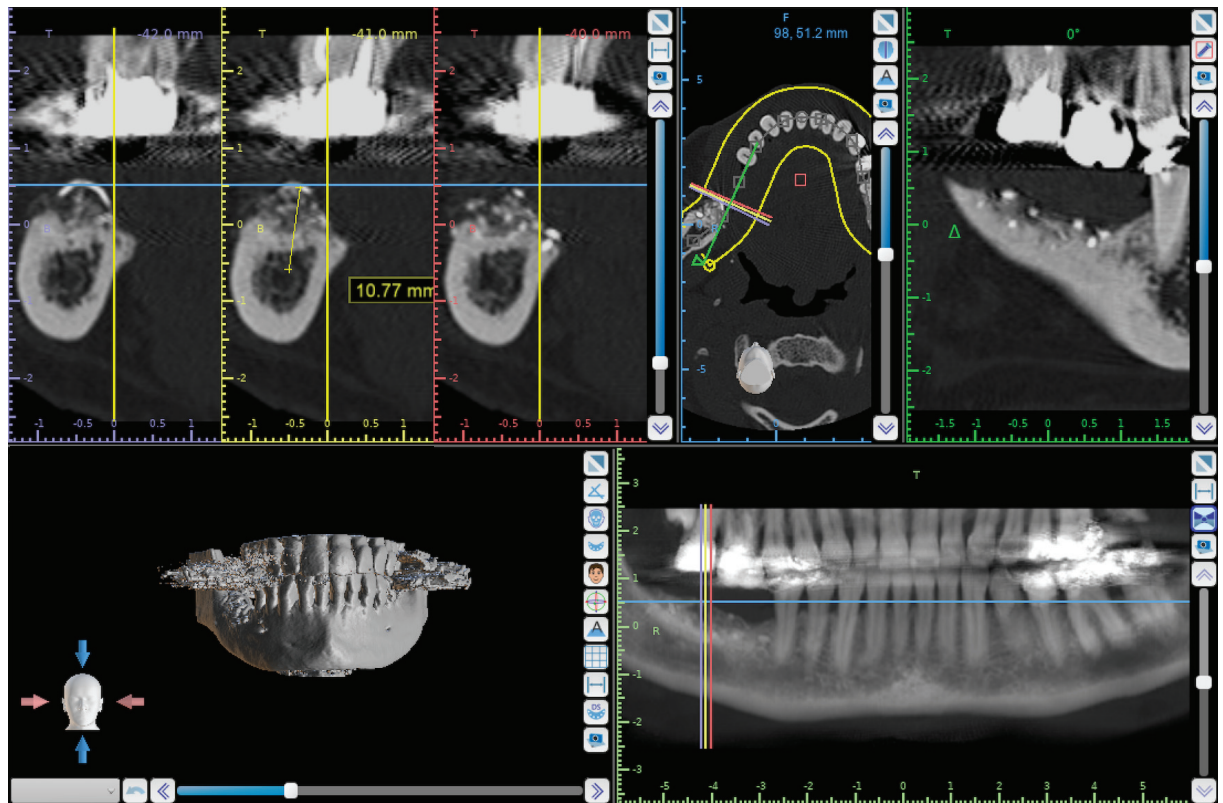


Figure 37 : CBCT post-opératoire à 4 mois de cicatrisation et mise en évidence du gain osseux de plus de 5 mm.

Une autre technique de régénération osseuse guidée est réalisée grâce à l'utilisation de vis d'ostéosynthèse pour créer un effet de piquet de tente (« Tenting Screw ») permettant de maintenir ainsi l'espace sous-jacent et dont l'objectif est toujours de minimiser au maximum les pressions extérieures. Pour les cas les plus sévères une chaînette en titane est fixée entre les vis d'ostéosynthèse, aussi appelé « Fast System ».

Présentation d'un cas clinique :

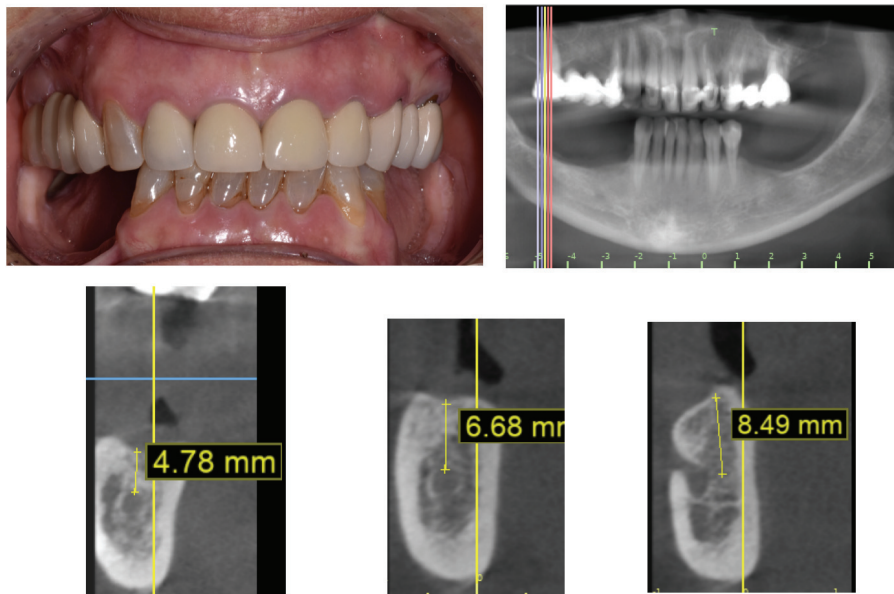


Figure 38 : CBCT préopératoire et mise en évidence de la faible hauteur d'os disponible.

Source : Dr Franck AFOTA

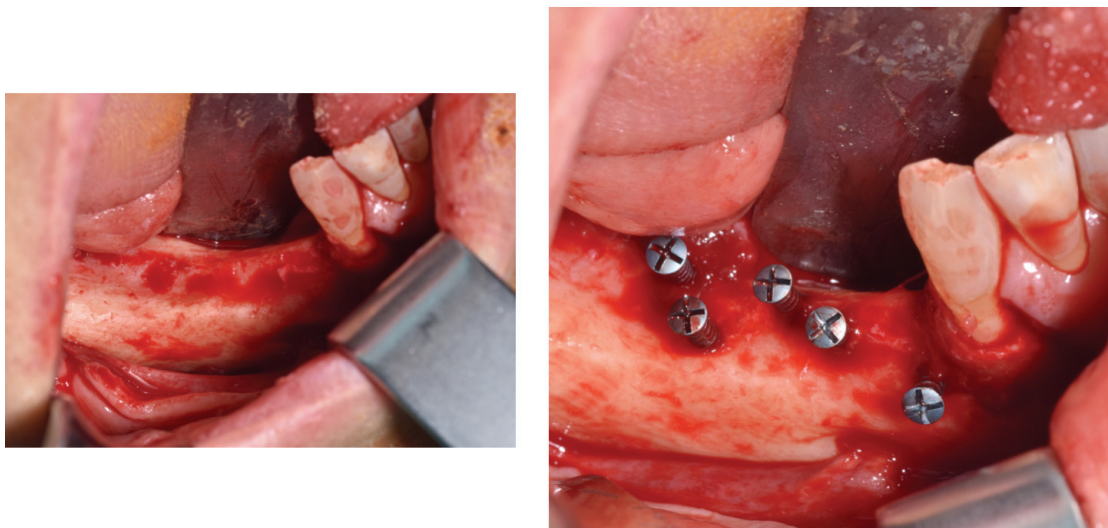
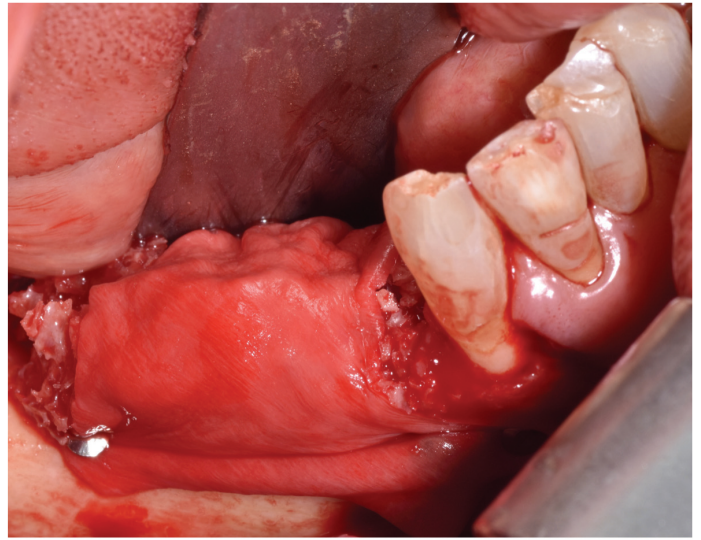
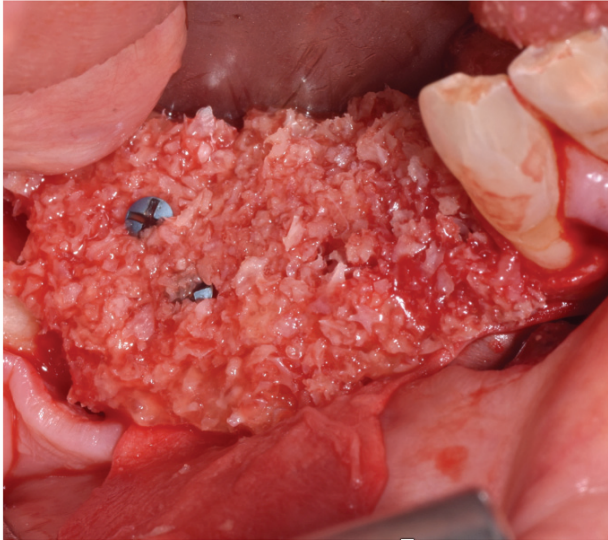
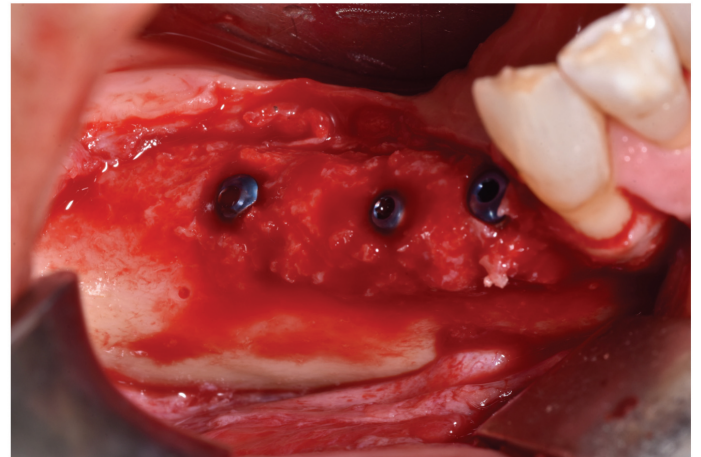
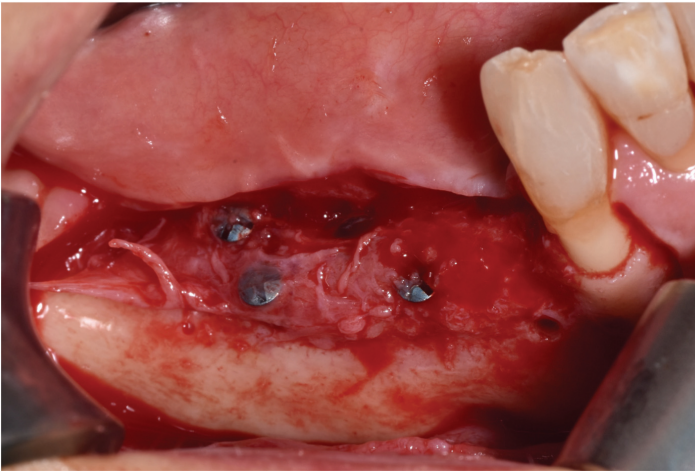


Figure 39 : Exposition du site et mise en place des vis d'ostéosynthèse pour la technique « Tenting Screw ». Ces vis serviront de piquet de tente.



Figures 40 et 41 : Mise en place des vis d'ostéosynthèse agissant comme des piquets de tente puis remplissage de Bio-Oss® avant de recouvrir avec une membrane.



Figures 42 et 43 : Réouverture du site après cicatrisation et mise en place des implants.

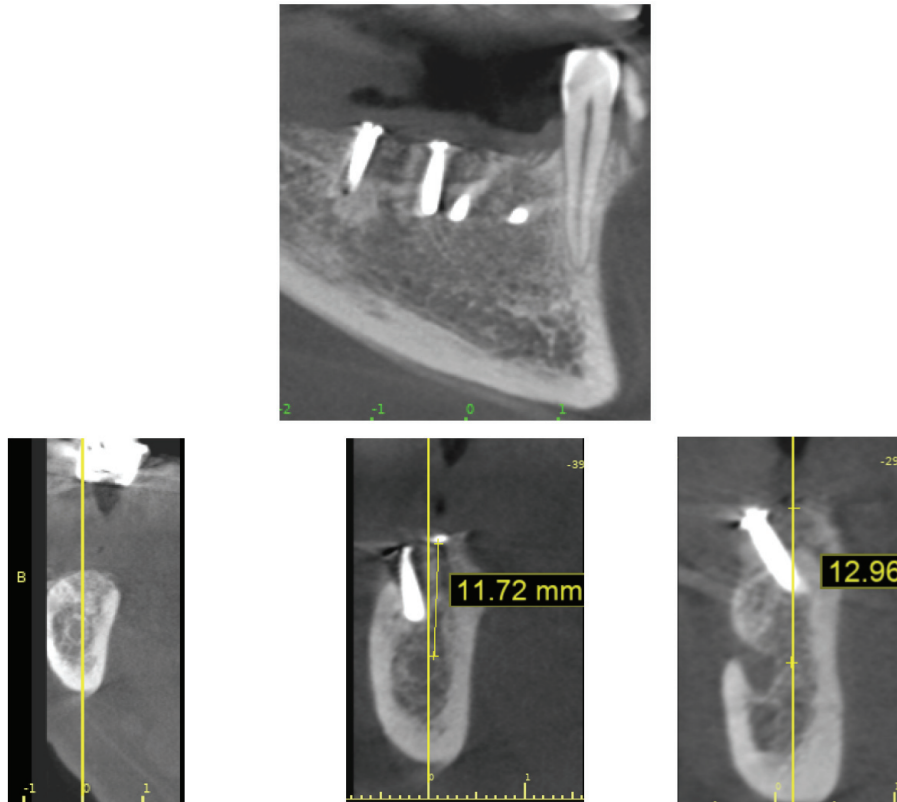


Figure 44 : CBCT postopératoire et mise en évidence du succès de la greffe avec un gain osseux de plus de 4mm.

Taux de succès et gain moyen :

- *Simion et al ont évalué le taux de succès des ROG verticales à 82%. (45)*
- *L'augmentation osseuse verticale moyenne est de 3,83mm +/- 0,49mm d'après Elnayef et al. (34)*
- *Le taux de survie des implants calculé par Chiapasco et al pour une régénération osseuse guidée (ROG) est de 99,3% alors que le taux de succès est de 92,6%. (36)*
- *La résorption osseuse verticale moyenne est de 0,90mm d'après Elnayef et al.(34)*

La revue de la littérature de Chiapasco et al nous donne un taux de succès mandibulaire allant de 67% à 100% sans dissocier les membranes résorbables et non résorbables. (36)

Il est à noter que les ROG présentent moins de complications que les autres techniques de greffes mis à part le risque d'exposition.

1.4. Les ostéotomies segmentaires

L'ostéotomie segmentaire consiste en la translation d'un fragment osseux verticalement préalablement séparé de l'os basal à la scie ou à l'aide d'inserts piézo-électrique. Une incision vestibulaire basse à distance des foramens mentonniers est réalisée et un lambeau de pleine épaisseur est levé pour exposer la zone d'ostéotomie.

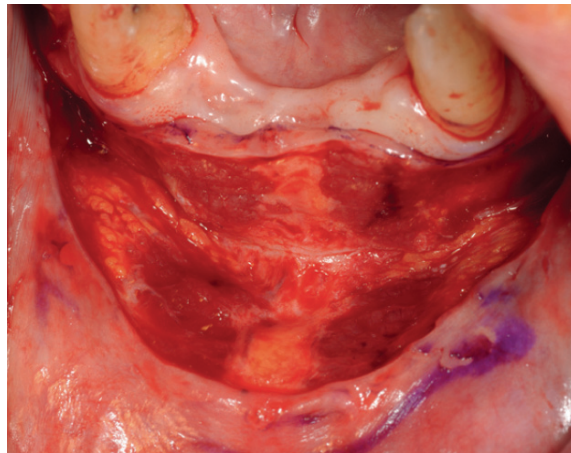
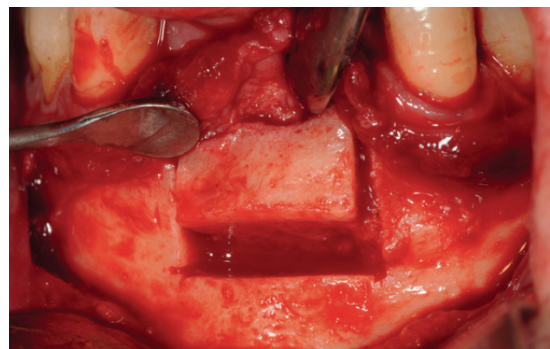
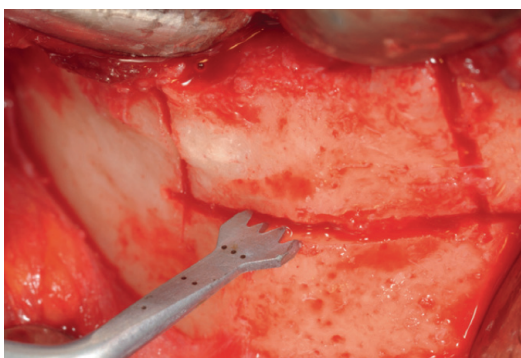


Figure 45 : Exposition de la zone chirurgicale.

Source : Alfred Seban et Patrick Bonnaud « Pratique Clinique des Greffes Osseuses et Implants », 2012.

Un premier trait d'ostéotomie horizontal est réalisé à 5-7mm du sommet de la crête puis deux traits verticaux de part et d'autre. L'ostéotomie de la corticale linguale est terminée à l'aide d'un ciseau à os et par un système de bras de levier.



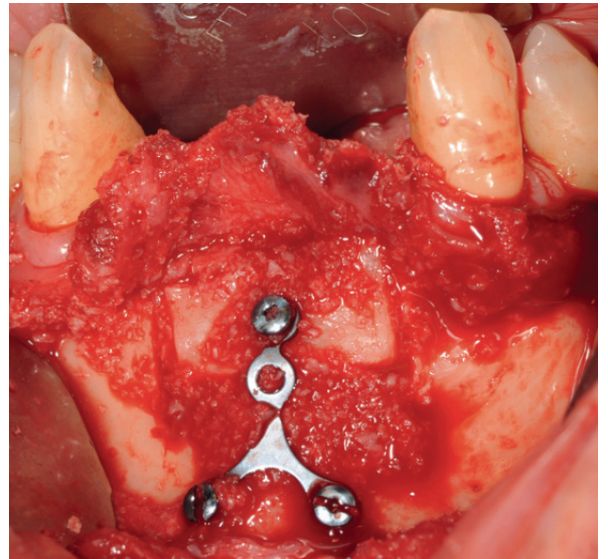
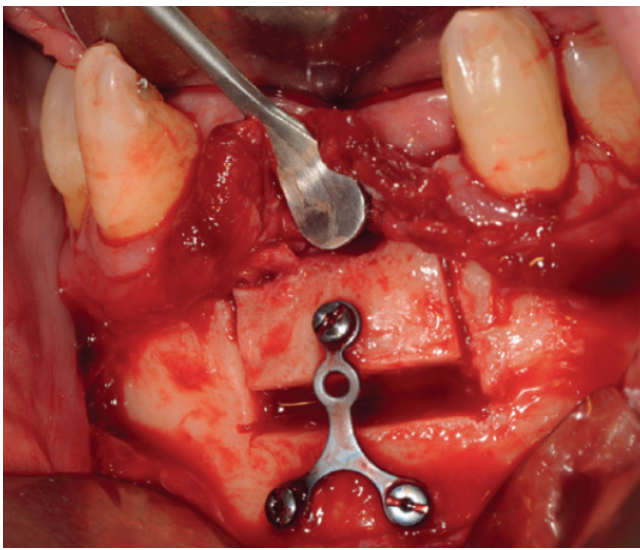
Figures 46 et 47: Réalisation de l'ostéotomie au piézo-tome.

Source : Alfred Seban et Patrick Bonnaud « Pratique Clinique des Greffes Osseuses et Implants », 2012.

Le bloc d'ostéotomie doit être préalablement étudié au CBCT pour s'assurer d'avoir 5mm de largeur de crête pour pouvoir poser les futurs implants. Si cette condition n'est pas respectée une ostéoplastie superficielle de la crête alvéolaire doit être réalisée.

Le segment osseux ainsi séparé est stabilisé à l'aide d'une voire deux plaques d'ostéosynthèse.

L'espace libre ainsi créé entre la segment fracturaire et l'os basal est comblé préférentiellement avec de l'os prélevé sur ce même site opératoire permettant une formation osseuse plus rapide (ostéoinducteur, ostéoconducteur, ostéogène).



Figures 48 et 49 : Stabilisation du segment osseux à l'aide d'une plaque d'ostéosynthèse et comblement des espace libres avec de l'os particulaire.

Source : Alfred Seban et Patrick Bonnaud « Pratique Clinique des Greffes Osseuses et Implants », 2012.

Pendant la phase de cicatrisation et de consolidation de 2 à 3 mois le port d'une prothèse amovible est à proscrire car elle provoquerait une mobilisation du segment osseux déplacé. (28)(29)

La pose des implants est réalisée après cicatrisation complète objectivée par un CBCT.

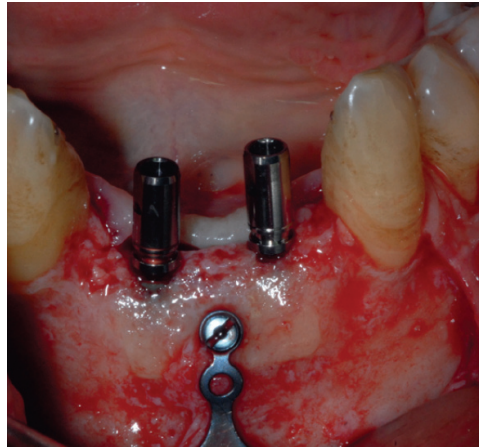


Figure 50 : Réouverture du site après cicatrisation

Source : Alfred Seban et Patrick Bonnaud « Pratique Clinique des Greffes Osseuses et Implants », 2012.

Taux de succès et gain moyen :

- Le taux de succès de cette technique est évalué à 98% d'après Chiapasco et al. (36)
- Le gain osseux moyen est de 4,92mm +/- 0,34mm d'après Elnayef et al. (34)
- Le taux de survie des implants est de 97,3% d'après Elnayef et al. (34)
- Le taux de succès des implants a été évalué de 95% d'après l'étude de Satow et al. (46)
- La résorption osseuse verticale moyenne est de 1,60mm d'après Elnayef et al. (34)

1.5. Distraction osseuse

La distraction osseuse consiste à déplacer le segment osseux verticalement et progressivement par l'intermédiaire d'un vérin. Elle présente les avantages de ne nécessiter aucun prélèvement osseux, d'engendrer parallèlement à la formation osseuse une expansion des tissus mous et de permettre une augmentation importante de la crête. (47)

Les inconvénients sont la longue période de traitement et le risque de surinfection par le distracteur en place émergent dans la cavité buccale et nécessitant une hygiène rigoureuse.

Le mode opératoire est sensiblement le même que pour une ostéotomie segmentaire. L'abord chirurgical se fait par une incision vestibulaire basse, un lambeau de pleine épaisseur est levé en laissant la partie linguale au contact puis les traits d'ostéotomie horizontaux puis verticaux sont réalisés.

Les vérins d'expansion existent sous deux formes : intra-osseux ou extra-osseux. Ces derniers sont les

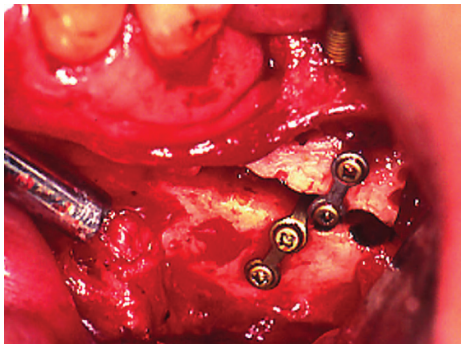
plus utilisés car plus facilement mit en place.

Une révolution du vérin correspond à 1mm d'expansion. Ainsi, une révolution sera réalisée chaque jour pendant 7 jours et le vérin sera laissé en place 2 mois. (28)

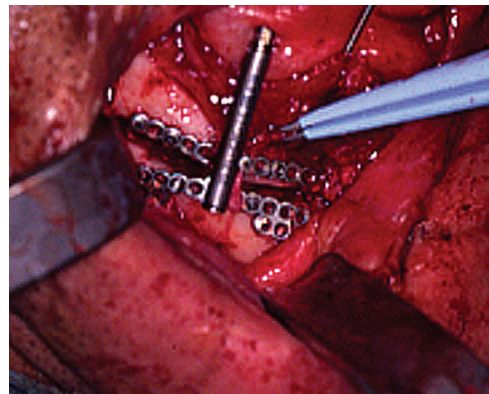
L'inconvénient majeur de cette technique reste la compliance du patient avec la présence d'un dispositif encombrant intra-oral.

Taux de succès et gain moyen :

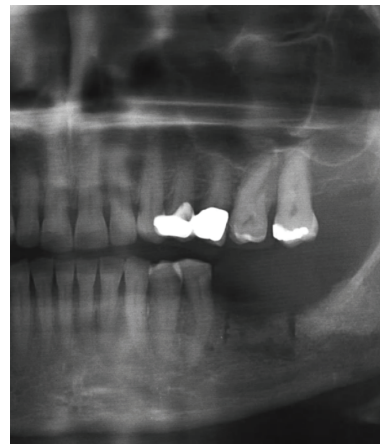
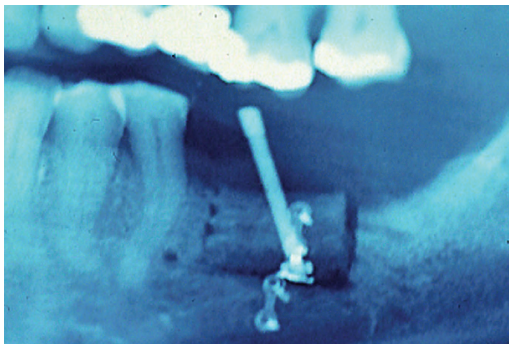
- *Le taux de succès de la distraction est évaluée à 98,4% d'après Chiapasco et al. (36)*
- *Le gain osseux moyen est de 6,84 +/- 0,61mm d'après Elnayef et al. (34)*
- *Le taux de survie des implants pour cette technique est de 97% d'après une revue de la littérature de Chiapasco et al. (36)*
- *Le taux de succès des implants a été évalué à 94,2% d'après une étude de Chiapasco et al. (48)*
- *La résorption osseuse verticale moyenne est de 1,47mm d'après Elnayef et al. (34)*



Vérin intra-osseux



Vérin extra-osseux



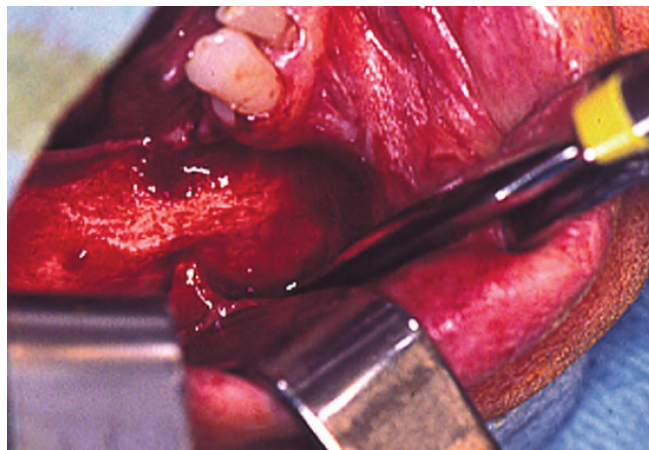
Figures 51, 52, 53 et 54 : Vérins d'expansion
Source : Alfred Seban, « Greffes osseuses et implants », 2008.

1.6. Latéralisation du nerf alvéolaire

La transposition du nerf alvéolaire inférieur est une technique rarement utilisée car elle présente un grand risque de neuropathies périphériques. Elle est indiquée dans des cas bien précis : une résorption osseuse telle que l'émergence du nerf mentonnier se situe sur la crête. Une telle situation rend le port d'une prothèse amovible difficilement tolérable. (49)

Cette technique peut aussi être réalisée préalablement à une réhabilitation implanto-portée lorsque la distraction verticale est contre indiquée du fait de la proximité entre le sommet de la crête et le nerf alvéolaire inférieur (moins de 5mm) ou lorsque le volume osseux disponible n'autorise que la pose d'implant courts dans un os de faible densité.

L'objectif de cette technique est donc de mettre en évidence le nerf et de le déplacer par rapport à son trajet mandibulaire. (50)(51)(28)



*Figure 55 : Mise en évidence du trou mentonnier sur la crête alvéolaire.
Source : Alfred Seban, « Greffes osseuses et implants », 2008*

Tableau personnel synthétisant les caractéristiques propres à chaque technique de greffe.
(35)(34)(36)(45)(46)(48)

Techniques de greffes	Avantages	Risques et complications	Gain osseux (en mm)	Résorption moyenne	Taux de succès de la greffe	Taux de succès des implants
Greffe autogène en Onlay	<ul style="list-style-type: none"> - Technique de référence - Propriétés ostéoinductives, ostéoconductives et ostéogènes 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques anatomiques liés aux zones de prélèvement symphysaire ou ramique - Mobilité élevée 	3,47 mm	1,21 mm	92 %	92,8 %
Greffe allogène en Onlay	<ul style="list-style-type: none"> - Pas de site de prélèvement - Bloc peut être adapté à l'anatomie du site receveur par CBCT préalable 	<ul style="list-style-type: none"> - Propriétés mécanique du greffon amoindrie du fait des traitements subits - Résorption élevée 			-	
Régénération osseuse guidée	Pas de prélèvement osseux	Exposition de membrane	3,83 mm	0,90 mm	82 %	92,6 %
Ostéotomie segmentaire	Site de prélèvement identique	Nécrose du segment fracturaire qui engendrerait une énorme perte osseuse	4,92 mm	1,60 mm	98 %	95 %
Distraction osseuse	<ul style="list-style-type: none"> - Expansion des tissus mous - Gain osseux important - Pas de site de prélèvement 	<ul style="list-style-type: none"> - Temps de traitement long - Distracteur émergent dans la cavité buccale augmente le risque de surinfection 	6,84 mm	1,47 mm	98,4 %	94,2 %
Transposition du nerf alvéolaire	Dernière solution si les autres techniques ne sont pas réalisables	Paresthésies, dysesthésies systématiques	NE*	NE*	NE*	NE*

***NE : Non évalué**

2. Suites opératoires et complications des greffes osseuses

2.1. Les suites post-opératoires communes à toutes les techniques (52)

- 1) **La douleur** : elle est variable selon les patients, elle peut être importante les premiers jours et elle est généralement contrôlée par le biais d'antalgiques de palier 2.
- 2) **Les hémorragies** post-opératoires : la plus grave étant une hémorragie au niveau du plancher buccal qui peut être vitale pour le patient entraînant une asphyxie par compression.
- 3) **Les hématomes cutanés** sont fréquents. Ils sont d'autant plus étendus que l'opérateur réalise des lambeaux larges avec des incisions périostées. Ils disparaissent en quelques jours.
- 4) **L'œdème** qui disparaît en quelques jours sous l'effet des anti-inflammatoires.
- 5) **Paresthésie ou dysesthésie** notamment par lésion du nerf alvéolaire inférieur dans son trajet endo-osseux ou au niveau du foramen mentonnier. Ce risque existe aussi bien lors du prélèvement (section osseuse), lors de la greffe en elle-même (vis d'ostéosynthèse) ou lié aux décollements larges. Elle peut être transitoire ou définitive selon le degré d'atteinte du nerf. Des lésions du nerf lingual peuvent aussi survenir notamment dans la zone postérieure mandibulaire.

2.2. Les complications communes à toutes les techniques

- **Exposition du greffon** : tension du lambeau, bords du greffons aigus, operculisation de la vis d'ostéosynthèse, ... Sont autant de causes pouvant mener à une exposition du greffon allant jusqu'à une infection voire une perte partielle ou totale de la greffe. (53) Dans cette situation une désinfection du greffon puis des sutures berges à berges sont nécessaires. (29)

- **Perte du greffon** : elle peut être due à une mauvaise stabilité du matériel d'ostéosynthèse ou une vascularisation insuffisante. Une nouvelle greffe ou l'orientation vers un protocole différent doit être discuté avec le patient.
- **La résorption du greffon ou nécrose**: une perte d'os est souvent observée durant la première année de mise en fonction. (54) Plusieurs données vont influencer cette perte osseuse : la qualité du site receveur, le type et le site de reconstruction, le moment de mise en place des implants, le port d'une prothèse provisoire, les contraintes encaissées par les implants. (29)
- **Infection du greffon** : le bilan préopératoire doit permettre de gérer au mieux ce risque. Une antibiothérapie est systématique pour ce genre d'intervention. Un arrêt du tabac et une bonne hygiène buccale sont deux facteurs primordiaux à la survie du greffon. (29)

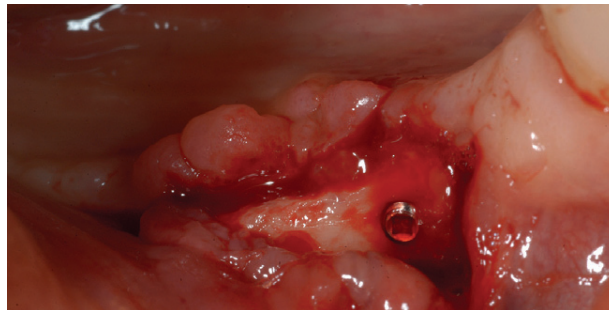


Figure 56 : Exposition d'un greffon autogène.

Source : « Pratique clinique des greffes osseuses et implants ». Alfred Seban et Patrick Bonnaud

III- Les implants « courts »

Comme discuté précédemment, nous considérons dans ce travail les implants faisant **8 mm ou moins** comme des **implants courts**.

La pose d'implants standards chez des patients présentant une atrophie de leurs crêtes alvéolaires nécessite souvent l'utilisation de procédures d'augmentation des tissus durs comme vu au-dessus (55)(56). Ces procédures sont bien établies et largement utilisées avec succès. Mais en fonction du niveau de formation du chirurgien et des facteurs de risque spécifiques au patient, des complications peuvent survenir et affecter le taux de succès et la morbidité du patient. (56)(55)(57)(58)

Les implants courts sont de plus en plus discutés comme une alternative de traitement dans les situations caractérisées par une hauteur osseuse verticale limitée. (59)(60)(61)



Figure 57 : Implant court
Ø4,1 ; L 6mm
Source : Straumann®



Figure 58 : Implant
Ø4,1 ; L 12mm
Source : Straumann®

1. Indications des implants courts

Les implants courts sont principalement utilisés pour éviter les procédures d'augmentation osseuse dans les cas suivants :

- Les régions postérieures maxillaires et mandibulaires des patients partiellement édentés. Lorsque le volume osseux vertical est limité par les éléments anatomiques (sinus maxillaire, canal mandibulaire), mais la largeur de la crête alvéolaire doit être suffisante pour permettre la pose d'implants de diamètre $\geq 3,75$ mm.
- Ils sont également utilisés pour soutenir des prothèses amovibles. (16)(62)

L'utilisation d'implants courts présente des avantages autant pour le patient que pour le clinicien. Pour le patient, l'utilisation d'implants courts permet d'éviter une chirurgie de greffe osseuse, pour compenser la perte de hauteur d'os. En effet, la chirurgie est source de complications et engendre une morbidité plus élevée. Éviter la chirurgie permet également de raccourcir le plan de traitement et rend le traitement global moins onéreux. (63)(64)

2. Succès des implants courts

Toute augmentation de la longueur de l'implant, comme l'utilisation d'implants de 10 mm au lieu de 7 mm, pourrait ne pas apporter d'amélioration significative à son ancrage. (65)(66)

Il a également été suggéré que le diamètre des implants joue un rôle plus considérable dans la distribution des forces occlusales que leur longueur. (67)(68)

Plusieurs facteurs influencent le succès des implants courts :

- La qualité et densité osseuse est selon Friberg et al (11) le facteur qui influence le plus la survie des implants courts ;
- le tabac ; (69)
- le design implantaire, l'état de surface et les traitements de surface ; (16)
- les facteurs prothétiques avec notamment le rapport couronne/implant mais aussi les surcharges occlusales, les extensions, le système implantaire, les dents antagonistes et le bruxisme. (70)(71)(72)

Les taux de succès élevés rapportés dans la littérature confirment que les implants courts peuvent être considérés comme une alternative fiable aux procédures d'augmentation osseuse. Par exemple l'étude multicentrique de Lekholm et al 1999 (72) qui a étudié les implants Branemark de 7 mm pour les implants courts et 13 mm pour les implants plus longs, sur une période de 10 ans a relaté un taux de survie de 93,5% pour les implants courts et 91,5% pour les implants de 13 mm.

Par rapport à l'utilisation d'implants standards, en raison de considérations biomécaniques avec par exemple le rapport couronne-implant, l'utilisation d'implants courts pourrait entraîner une distribution des forces défavorables et des complications avec notamment une plus grande perte d'os marginal. (73)

Les publications plus anciennes qui montraient de hauts taux d'échecs des implants courts sont remises en question avec des améliorations de la conception, de l'état de surface ainsi que des méthodes d'implantation qui visent toutes à minimiser ces risques. (74)(75)

IV- Revue de la littérature :

Comparaison taux de succès et taux de survie des implants courts versus greffes et implants standards

1. Sélection des articles

Pour trouver des articles pertinents, nous avons fait une recherche électronique sur PubMed à l'aide des mots clés suivants : « short » MeSH ET « dental » MeSH ET « implant » MeSH ET « mandibular » MeSH ET « posterior ».

Nous avons trouvé 245 articles. En lisant les titres nous avons sélectionné 47 articles traitant réellement notre sujet. Et enfin après lecture des résumés et analyse en texte intégral nous avons gardé 13 articles que nous avons inclus dans notre revue de la littérature (voir diagramme de flux ci-après).

2. Critères d'inclusion

Les critères d'inclusions sont les études *in vivo* sur les patients traités à la mandibule postérieure. Les critères d'inclusions étaient les suivants :

- Étude chez l'Homme
- Étude comparant les taux de succès/survie des implants standard avec greffe préalable et des implants courts.

3. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient les suivants :

- Études *in vitro* ou chez l'animal
- Articles étant des revues de la littérature, rapports de cas ou des cas cliniques.
- Articles de respectant pas la structure IMRAD.

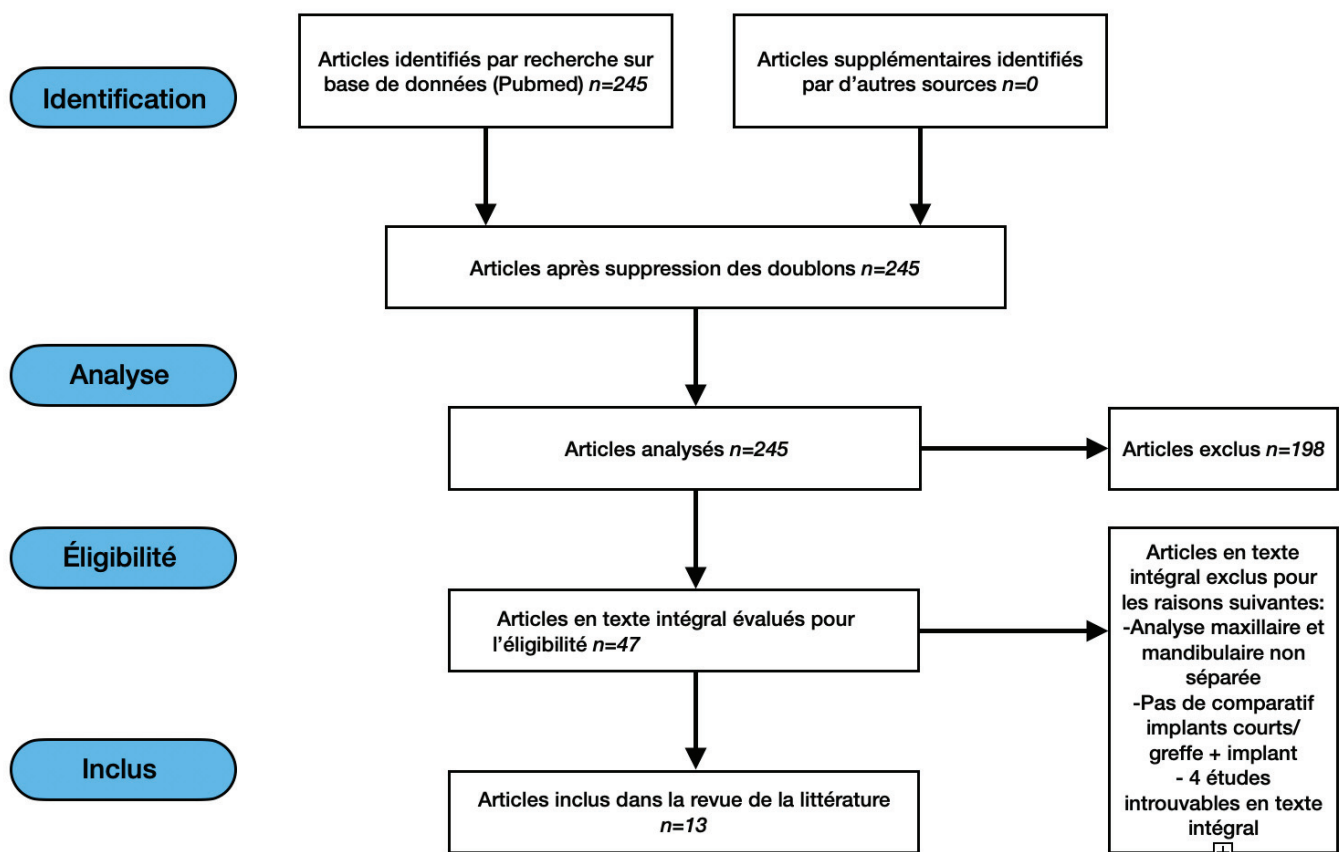


Figure 59 : Diagramme de flux d'inclusion des articles

4. Analyse des méthodes

Les données suivantes ont été extraites de chaque étude : le type d'étude, le nombre de patients, la technique de greffe réalisée, la longueur des implants et le temps de suivi.

Articles	Type d'étude	Nombre de patients	Grefe réalisée	Nombre de site greffés	Longueur implants courts	Suivi
<i>David Penarrocha-Oltra and al 2014 (76)</i>	Retrospective	37	Bloc autogène + mb resorbable	26	7 mm	1 an
<i>P. Felice and al 2009 (77)</i>	Retrospective	15	Ostéotomie + os xénogène + mb resorbable	15	5 mm	4 mois
<i>M. Esposito and al 2011 (78)</i>	Retrospective	15	Ostéotomie + os xénogène + mb resorbable	15	5 mm	1 an
<i>M. Esposito and al 2014 (79)</i>	Retrospective	15	Ostéotomie + os xénogène + mb resorb	15	5 mm	3 ans
<i>P. Felice and al 2019 (80)</i>	Retrospective	15	Ostéotomie segmentaire + os xénogène + mb résorbable	15	5 mm	5 ans
<i>F. Pieri and al 2017 (81)</i>	Retrospective	45	Bloc autogène + mb resorbable	22	6 mm	5 ans
<i>P. Felice and al 2012 (82)</i>	Retrospective	40	Ostéotomie segmentaire + os xénogène + mb resorbable	20	5 mm	4 mois
<i>S. Bernardi and al 2018 (83)</i>	Retrospective	36	Sandwich (ostéotomie + autogène)	36	6 mm	1 an
<i>P. Felice and al 2009 (84)</i>	Retrospective	60	Ostéotomie + os xénogène + mb resorbable	30	7 mm	4 mois
<i>P. Felice and al 2010 (85)</i>	Retrospective	60	Ostéotomie + os xénogène + mb resorbable	30	7 mm	1 an

Articles	Type d'étude	Nombre de patients	Grefe réalisée	Nombre de site greffés	Longueur implants courts	Suivi
<i>P. Felice and al 2014 (86)</i>	Retrospective	60	Ostéotomie segmentaire + os xénogène + mb résorbable	30	6.6 mm	5 ans
<i>Amir Reza Rokn and al 2018 (87)</i>	Retrospective	11	ROG (tente avec vis + particules allogène et autogène + mb resorbable)	11	4 mm	1 an
<i>R. Pistilli and al 2013 (88)</i>	Retrospective	20	Ostéotomie + bloc xénogénique + mb resorbable	20	6 mm	1 an

Tableau personnel synthétisant les caractéristiques des études incluses dans notre revue de la littérature.

5. Résultats

Le taux de succès a été évalué uniquement dans l'étude de David Penarrocha-Oltra et al 2014 avec un taux de 97,1% pour les implants courts et 91,1% pour les implants placés en sites greffés à 1 an de suivi.

Dans l'étude de David Penarrocha-Oltra et al 2014 (76):

Chez 7 patients, la pose d'implants de 10mm n'était pas possible, ont donc été posés :

- Chez 6 patients : 11 implants de 8,5 mm
- Chez 1 patient : deux implants de 7 mm

- Sur 26 sites greffés 6 complications ont eu lieu (1 paresthésie transitoire, 4 expositions du greffon, 1 exposition de vis d'ostéosynthèse).

Au moment de la pose, 21 implants sur 45 dans le groupe des greffes ont nécessité un apport de particules osseuse pour combler l'espace péri-implantaire.

Dans le groupe des implants courts : 9 implants ont présenté un manque osseux vestibulaire comblé par apport de particules osseuse (classé dans les complications).

Au total, 2 implants dans le groupe greffé ont été perdus contre 1 seul dans le groupe des implants courts avant le contrôle à 1 an.

Après le contrôle à 1 an, 2 implants présentaient une perte osseuse de 4-5mm à la radio. Ces deux implants ont donc été considérés comme des échecs.

Il n'a pas été calculé de différence statistiquement significative entre les deux groupes concernant le taux de succès ($P=0,27$) et le taux de survie ($P=0,59$).

- Concernant la perte osseuse péri-implantaire, à 1 an elle est plus importante dans le groupe greffé (0,7mm) que dans le groupe des implants courts (0,6mm) avec cependant une différence qui n'est pas statistiquement significative ($P=0,21$). En revanche une différence statistiquement significative a été trouvée dans chaque groupe concernant la perte osseuse péri-implantaire entre les hommes (1,7mm) et les femmes (0,3mm) avec une valeur $P=0,02$.

L'âge des patients et leurs habitudes concernant le tabac n'ont pas influé de façon significative les résultats.

Dans l'étude de P. Felice et al 2009 (77):

Au total, 15 patients avec des édentements bilatéraux ont été inclus dans l'étude avec un total de 26 implants courts et 30 implants de longueur standard placés dans un site préalablement greffé.

Les caractéristiques de base dans chaque groupe ne présentent pas de différences statistiquement significatives. Chez chaque patient, un côté a été opéré avec greffe et l'autre sans.

Concernant les sites greffés :

- Un implant en site greffé a été perdu. Une déhiscence s'était formée 10 jours après la pose de l'implant. Il n'a pas été remplacé.
- Chez 5 patients la greffe osseuse n'a pas permis de placer les implants de 10mm initialement prévu mais des implants de 7 à 8,5mm ont dû être utilisés. Ces 5 greffes sont considérées comme des échecs par les auteurs.

Aucune paresthésie permanente du nerf alvéolaire inférieur n'a eu lieu. Cependant des paresthésies temporaires ont été relevés, dont la plus longue a duré 3 jours. 3 paresthésies dans le groupe des implants courts contre 10 du côté greffé. Cette différence est statistiquement significative avec $P<0,001$. De plus, 1 patient a eu une paresthésie pendant 2 jours après la pose de l'implant du côté greffé.

Le vécu des patients a été recensé : 11 patients n'avaient pas d'avis quant à la technique qu'ils ont le mieux vécu alors que 2 patients ont mieux supporté la greffe suivie des implants de longueur standard. En effet, lors du forage pour les implants courts ils ont ressenti une sensation désagréable et douloureuse. Deux autres patients ont mieux supporté les implants courts car la procédure d'augmentation osseuse a été jugée longue et douloureuse en phase post-opératoire.

L'échec prothétique mentionné fait référence à l'implant correspondant perdu non remplacé. Ce cas n'est pas classé comme échec prothétique dans notre tableau récapitulatif.

Aucune différence statistiquement significative n'a été calculée.

Dans l'étude de M. Esposito et al 2011 (78):

Cette étude est la même que celle de P. Felice and al 2009 (77) avec 1 an de suivi :

- 1 patient a déménagé et est maintenant suivi par un autre dentiste qui a fourni une radiographie rétro-alvéolaire.
- A 8 mois de suivi un patient a ressenti des douleurs à la mastication du côté des implants courts. Il s'agissait d'une péri-implantite. Après plusieurs séances de maintenance, il a été décidé d'intervenir à 11 mois de suivi pour recouvrir la partie exposée de l'implant avec l'apport d'os bovin protégé par une membrane résorbable.

L'évaluation de la perte osseuse péri-implantaire n'est pas exploitable car les données mandibulaires sont mélangées avec les données maxillaires.

Aucune différence statistiquement significative n'a été relevée entre les deux groupes concernant les paramètres étudiés.

Dans l'étude de M. Esposito et al 2014 (79):

Cette étude est la même que celle de P. Felice and al 2009 (77) avec 3 ans de suivi :

- 1 patient a quitté l'étude après un suivi de 2 ans mais a réussi à être contacté et a confirmé ne pas avoir de problème au niveau de sa prothèse implanto-portée.
- Après 3 abcès répétés dû à une péri-implantite affectant 2 implants courts d'un même patient, il a été décidé de les déposer. Engendrant une perte de la prothèse correspondante considérée comme un échec. La tentative de traitement réalisée à 11 mois sur un des deux implants a été un échec. Le patient a ensuite reçu une greffe osseuse et la pose de 2 implants plus longs.

Au total 12 complications (11 paresthésies et 1 déhiscence) survenus chez 10 patients ont été relevées du côté greffé contre 9 complications (3 paresthésies, 3 abcès répétés, 3 desserrages de

piliers) survenues chez 4 patients du côté des implants courts. Cette différence n'est pas statistiquement significative avec $P=0,18$.

- Concernant la perte osseuse péri-implantaire, du côté greffé une perte de 1,63mm a été notée contre une perte de 1,44mm côté implants courts. Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative ($P=0,059$).

Dans l'étude de P. Felice et al 2019 (80):

Cette étude est la même que celle de P. Felice and al 2009 (77) avec 5 ans de suivi :

- 2 patients ont quitté l'étude mais ont réussi à être contactés et n'ont rapporté aucun problème au niveau de leurs prothèses implanto-portées.
- 3 patients n'ont pas réussi à être contactés (deux après 3 ans de suivi et un après 3 ans et 4 mois de suivi).
- Il n'y a pas eu d'échec prothétique et implantaire supplémentaire.
- Deux complications sont survenues du coté traité par implants courts : une mucosite à 4 ans et 5 mois de suivi, et un descellement à 4 ans et 1 mois de suivi.

Au total : 12 complications du côté des greffes (11 paresthésies et 1 déhiscence) chez 10 patients contre 11 complications du côté des implants courts (3 paresthésies, 3 péri-implantites, 1 mucosite, 3 piliers dévissés, 1 descellement de prothèse) chez 6 patients. Sans différence statistiquement significative $P=0,344$.

- La perte osseuse péri-implantaire à 5 ans présente une différence statistiquement significative entre les 2 groupes avec $P=0,022$ et une moyenne de 2,10mm du côté greffé et 1,72mm du côté des implants courts.

Dans l'étude de F. Pieri et al 2017 (81):

22 patients comprenant en tout 51 implants dans le groupe greffés et 23 patients comprenant en tout 46 implants courts. Les caractéristiques de base de chaque patient sont équilibrées sans différences significatives entre les 2 groupes.

A 5 ans un implant a été dans perdu dans chaque groupe ce qui nous donne le taux de survie de 95,7% pour les implants courts et 95,5% pour les implants en site préalablement greffé. De plus un implant supplémentaire dans chaque groupe a été retiré. Mobile et infecté dans le groupe implants courts et présentant 5mm de résorption osseuse dans le groupe greffés.

Chez 8 patients du groupe greffé, des complications chirurgicales sont survenues liées à la greffe en bloc contre aucune dans le groupe implants courts (3 paresthésies de la lèvre inférieure, 5 résorptions partielles du greffon). Cette différence est statistiquement significative ($P=0,003$).

- 4 patients avec 8 implants dans le groupe greffé ont présenté des mucosites.

- 2 patients avec 4 implants dans le groupe implants courts ont présenté des mucosites
- 4 patients du groupe greffé et 1 patients du groupe implants courts ont présenté une péri implantite sur 1 à 3 implants.

Ces complications ne sont pas statistiquement significatives ($P=0,09$) contrairement aux complications chirurgicales.

Les complications prothétiques ne sont pas statistiquement significatives ($P=1,0$) et sont uniquement des éclats de céramique ou des desserrages ou descelllements.

La perte osseuse péri-implantaire présente une différence statistiquement significative avec $P=0,002$ à 5 ans. En effet, le groupe implants courts a perdu 0,7mm en moyenne alors que le groupe greffé a perdu 1,65mm.

Dans l'étude de P. Felice et al 2012 (82):

Dans cette étude il est intéressant de voir que les patients ont été traités dans deux centres différents par 2 opérateurs différents. Il a été inclus 40 patients avec 31 implants en site greffé et 32 implants courts.

Les caractéristiques de base ont été équilibrés dans chaque groupe.

Il y a eu un nombre significatif de complications au niveau des sites augmentés avec 16 complications (14 paresthésies, 1 trismus, 1 greffon fracturé) contre 8 (8 paresthésies) concernant les implants courts ($P=0,022$).

- Pas de différence statistiquement significative concernant les échecs prothétiques ($P=1,00$)
- Pas de différence statistiquement significative concernant les échecs implantaire ($P=1,00$)
- Aucune différence statistiquement significative n'a été noté entre les deux opérateurs concernant tous les paramètres précédemment cités.

Dans l'étude de S. Bernardi et al 2018 (83):

Il y a eu 36 patients inclus dans l'étude avec un total de 86 implants courts. 36 augmentations osseuses ont été réalisées avec 84 implants standards posés.

- 5 implants courts ont été perdus contre 13 implants en site augmenté.
- 3 patients ont présenté des complications (paresthésies) dans le groupe des implants courts
- 22 patients ont présenté des complications (paresthésies) du côté de l'augmentation osseuse.

La survenue des complications du côté de l'augmentation osseuse présente une différence statistiquement significative ($P<0,05$). En revanche aucun lien statistiquement significatif n'a été prouvé entre la perte d'implant et son site d'implantation.

La perte d'os marginal n'a été évalué qu'à l'aide d'une radiographie panoramique en classant le niveau osseux de « bon ».

Dans l'étude de P.Felice et al 2009 (84):

Cette étude inclus 60 patients avec 30 patients dans chaque groupe. Les caractéristiques de bases (hommes, femmes, fumeurs) de chaque groupe ne présente pas de différence statistiquement significative.

Dans le groupe des implants courts 60 implants ont été posés et 61 dans le groupe greffé.

Lors de la procédure d'augmentation osseuse :

- 3 greffons se sont fracturés engendrant chez deux patients un échec de la greffe empêchant la mise en place d'implants de longueur standard.
- 3 implants chez 3 patients différents ont été perdus dans le groupe greffé, contre 1 seul perdu dans le groupe implants courts. Cette différence n'est pas statistiquement significative.

Le suivi des patients s'arrêtant à 4 mois post-opératoire, ces échecs implantaires ont engendré un retard dans la pose de la prothèse car même si les implants ont été remplacés directement le temps de cicatrisation de 3 mois minimum est nécessaire.

Il a été noté 16 paresthésies temporaire dans le groupe de patients ayant subi une augmentation osseuse alors que seulement 2 patients ont présenté une paresthésie dans le groupe des implants courts (sans aucune paresthésie permanente dans les deux groupes). Cette différence est statistiquement significative avec $P < 0,001$. De plus 4 patients ayant subi une augmentation osseuse ont présenté une déhiscence entre 10 et 30 jours après l'opération. Deux d'entre elles ont engendré une perte partielle du greffon.

Dans l'étude de P.Felice et al 2010 (85):

Cette étude est la suite de l'étude de P.Felice and al 2009 (84) après 1 an de suivi :

- Un patient du groupe implants courts a réalisé sa prothèse sur implant en Croatie et ne s'est pas présenté pour les séances de contrôle.
- Aucune complication supplémentaire n'est survenue et aucun implant n'a été perdu après la mise en charge des implants.
- Concernant la perte d'os péri-implantaire, les deux groupes ont perdu en moyenne 1mm d'os péri-implantaire 12 mois après la mise en charge. Cette différence n'est pas statistiquement significative ($P=0,90$).

- Les échecs prothétiques sont dû à 2 patients du groupe greffé qui ont refusé de remplacer leurs implants défectueux et n'ont donc pas eu de prothèse définitive. Les autres échecs sont des retards de pose par rapport au protocole de l'étude.

Aucune différence statistiquement significative n'a été trouvée concernant les échecs implantaire, les complications et la perte osseuse péri-implantaire.

Dans l'étude de P. Felice et al 2014 (86):

Cette étude est la même que celle de P. Felice et al 2009 (84) après 5 ans de suivi :

- 8 patients ont été perdus, 5 dans le groupe de patients ayant reçu une greffe osseuse et 3 dans le groupe de patients traités par implants courts. Les données de 27 patients dans le groupe des implants courts et 25 patients dans le groupe greffés ont pu être analysées.
- Il est survenu 5 échecs prothétiques dans chaque groupe.
- Cinq implants chez 3 patients du groupe implants courts ont été perdus et 3 implants chez 3 patients du groupe greffé. Cette différence n'est pas statistiquement significative $P=1,00$.

Au total, 25 complications ont eu lieu chez 21 patients du groupe greffé (3 fractures de greffons, 2 échecs de greffes, 16 paresthésies, 4 déhiscences). Contre 5 complications chez 5 patients dans le groupe des implants courts (2 paresthésies, 2 descellements, 1 fracture de prothèse). Cette différence est statistiquement significative avec $P<0,0001$.

- L'analyse de la perte osseuse péri implantaire a montré une moindre perte osseuse dans le groupe des implants courts avec une perte de 1,49mm en moyenne contre 2,34 dans le groupe greffé à 5ans. Cette différence est statistiquement significative ($P<0,0001$).

Dans l'étude de Amir Reza Rohn et al 2018 (87):

Au total 11 patients ont été inclus dans l'étude avec un total de 47 implants posés. 22 implants ont été posés dans le groupe greffé et 25 implants courts. Une patiente a été exclue de l'étude car le gain osseux après la greffe n'a pas été assez conséquent pour pouvoir placer des implants de 8mm initialement prévus. Les données de 10 patients ont donc été analysés.

Aucun échec implantaire ou prothétique n'a eu lieu. 8 complications (3 paresthésies, 5 expositions de membranes) sont survenues chez 5 patients jusqu'à 1 an après la mise en charge sur 11 sites ayant subis une augmentation osseuse. Alors qu'aucune complication n'a été relevé dans le groupe des implants courts. Cette différence est statistiquement significative avec $P<0,001$.

Concernant la perte osseuse péri-implantaire, une différence statistiquement significative a été notée avec $P=0,028$. En effet, une moyenne de 0,3mm d'os perdue autour des implants courts a été noté contre 0,47mm en moyenne au niveau des implants de longueur standard en site greffé.

Dans l'étude de R. Pistilli et al 2013 (88):

Au total 40 patients ont été inclus dans l'étude mais seuls 20 concernent la mandibule. Les données de 20 patients (10 patients dans chaque centre d'étude) ont donc été analysés avec un total de 41 implants courts posés et 47 implants de longueur standard implantés en sites greffés.

Les caractéristiques de base des patients inclus dans l'étude ne présentaient pas de déséquilibre significatif.

Chez un patient la greffe s'est complètement résorbée et ne permettait pas de placer un implant de longueur standard après 6 mois de cicatrisation. Une nouvelle greffe en onlay d'un bloc xéno génique a été réalisée.

Chez un autre patient traité par le Dr Pistilli, l'implant de 10mm n'a pas pu être posé et a été remplacé par un plus court de 6mm.

2 prothèses n'ont pas pu être posées du fait de l'échec de la greffe.

- Aucun échec implantaire n'a eu lieu.
- Chez 3 patients la greffe a été infectée et a reporté la pose de la prothèse définitive. Un patient a dû être greffé de nouveau. Un autre patient a été traité avec des implants courts à la place d'implants de longueur standard.
- 7 patients ont présenté une paresthésie temporaire (entre 1 et 4 jours).

La différence concernant les complications entre les deux groupes est significative ($P=0,0078$).

Chaque groupe a perdu une quantité d'os péri-implantaire de façon significative ($P<0,001$) avec une perte moyenne de 1,05mm pour les implants courts et 1,07mm pour les implants de longueur standard en site greffé. Cependant la différence entre les deux groupes n'est pas statistiquement significative.

Après analyse des données des deux centres aucune différence significative n'est remarquable.

Le tableau ci-contre est un tableau récapitulatif des résultats obtenus dans la littérature concernant le taux de succès/survie des implants courts (<8mm) comparativement aux implants de longueur standard avec une augmentation osseuse préalable.

Présentation du tableau toujours sous la forme: Implants courts VS Greffe suivie d'implants de longueur standards.

Études	Nombre d'implants	Taux de survie	Complications	Niveau osseux péri-implantaire	Échecs implantaires	Échecs prothétiques	Echec de prise de la greffe	Morbidité
<i>David Penarrocha-Oltra and al 2014 (76)</i>	35 VS 45	97,1% VS 95,6% (NS)	9 VS 6 sur 26 sites greffés	0,6mm VS 0,7mm (NS)	1 VS 4	Aucun	7	NE
<i>P. Felice and al 2009 (77)</i>	26 VS 30	100% VS 96,67%	3 VS 12	NE	0 VS 1	NE	5	2/15 ont préféré les implants courts. 2/15 greffe. 11/15 équivalent
<i>M. Esposito and al 2011 (78)</i>	26 VS 30	100% VS 96,67%	4 VS 12	NE	0 VS 1	NE	5	NE
<i>M. Esposito and al 2014 (79)</i>	26 VS 30	92,31% VS 96,67%	9 VS 12	1,44mm VS 1,63mm	2 VS 1	1 VS 0	5	NE
<i>P. Felice and al 2019 (80)</i>	26 VS 30	81,82% VS 91,67% (NS)	11 VS 12	1,72mm VS 2,10mm	2 VS 1	1 VS 0	5	NE
<i>F. Pieri and al 2017 (81)</i>	46 VS 51	95,7% VS 95,5% (NS)	3 VS 16	0,7mm VS 1,65mm	1 VS 1	1 VS 1	5	NE
<i>P. Felice and al 2012 (82)</i>	32 VS 31	100% VS 96,77%	8 VS 16	NE	0 VS 1	0 VS 1	1	NE

Études	Nombre d'implants	Taux de survie	Complications	Niveau osseux péri-implantaire	Échecs implantaires	Échecs prothétiques	Echec de prise de la greffe	Morbidité
<i>S. Bernardi and al 2018 (83)</i>	86 VS 84	94,19% VS 84,52%	3 VS 22	NE	5 VS 13	Aucun	0	NE
<i>P. Felice and al 2009 (84)</i>	60 VS 61	98,33% VS 95,08%	2 VS 20	NE	1 VS 3	NE	2	NE
<i>P. Felice and al 2010 (85)</i>	60 VS 61	98,33% VS 95,08%	2 VS 20	1mm VS 1mm	1 VS 3	1 VS 3	2	NE
<i>P. Felice and al 2014 (86)</i>	60 VS 61	91,66% VS 95,08% (NS)	6 VS 25	1,49mm VS 2,34mm	5 VS 3	5 VS 5	2	NE
<i>Amir Reza Rokn and al 2018 (87)</i>	25 VS 22	100% VS 100%	0 VS 8	0,3mm VS 0,47mm	Aucun	Aucun	1	NE
<i>R. Pistilli and al 2013 (88)</i>	41 VS 47	100% VS 93,62%	0 VS 10	1,05mm VS 1,07mm	0 VS 3	2	4	100% ont mieux supporté les implants courts

Tableau personnel synthétisant les résultats relevés dans les différentes études.

6. Discussion

Les résultats de cette analyse de la littérature sont discutables sur les points suivants :

La plupart des études incluses dans cette revue de la littérature présentent un temps de suivi restreint. 3 études ont un suivi de seulement 4 mois, or 4 mois correspond au temps de cicatrisation de la greffe osseuse et au moment à partir duquel on peut placer les implants. Nous n'avons donc aucune possibilité d'évaluer le véritable succès des greffes et aucun moyen de les comparer de façon pertinente avec les implants courts. Ces études ont tout de même été intégrés dans notre revue du fait du peu d'études existantes traitant le sujet.

Il ressort de notre revue de la littérature une nette prévalence des complications dans le groupe des implants de longueur standard avec greffe préalable. Ce qui est compréhensible du fait des techniques de greffe qui sont beaucoup plus invasives que lors de la pose d'implants courts, engendrant davantage de complications post-opératoires et une morbidité plus élevée. Ainsi 8 études sur les 13 incluses dans notre revue de la littérature ont trouvé une différence statistiquement significative concernant la survenue de complications avec plus de complications chez les patients ayant reçus une greffe osseuse. En effet, les paresthésies du nerf alvéolaire inférieur sont les complications les plus rapportées.

La définition et la façon de classer les complications n'est pas la même dans toutes les études. Par exemple dans l'étude de P.Felice et al 2017 (81), les complications chirurgicales liés à l'acte en lui-même sont distinctes des complications non chirurgicales.

De même, dans l'étude de M.Esposito et al 2014 (79), les paresthésies survenues dans les deux groupes ont été analysés seules donnant une différence statistiquement significative avec 3 paresthésies dans le groupe « implants courts » contre 10 dans le groupe greffé. Ces paresthésies entrent aussi dans l'analyse des complications, avec les déhiscences, les péri-implantites et les couronnes descellées, donnant cette fois-ci une différence qui n'est pas statistiquement significative. Nous avons donc rencontré un biais au niveau de la définition d'une complication. Ainsi 8 études sur les 13 incluses dans notre revue de la littérature ont trouvé une différence statistiquement significative concernant la survenue de complications avec plus de complications chez les patients ayant reçus une greffe osseuse.

La perte osseuse péri-implantaire au cours du temps est évaluée dans 9 études sur les 13 sélectionnées. Parmi elles, 3 études (77)(82)(84) ont un suivi de 4 mois, l'évaluation du niveau osseux péri-implantaire n'a donc pas été évaluée car non fiable. Dans l'étude de S.Bernardi et al 2018 (83) le niveau osseux n'a été évalué qu'à l'aide d'une radiographie panoramique et en caractérisant le

niveau osseux péri-implantaire de « bon ».

Au total, 4 études sur les 9 évaluant le niveau osseux péri-implantaire ont trouvé une différence statistiquement significative avec une perte plus élevée autour des implants de longueur standard placés en site greffé (P.Felice et al 2019 (80), F.Pieri et al 2017 (81), P.Felice et al 2014 (86), Amir Reza Rokn et al 2018 (87)). Ce qui nous emmène à nous poser la question de la survie des implants en site greffé sur le long terme.

Les études de F.Pieri and al 2017 (81), P.Felice and al 2014 (86) et P.Felice and al 2019 (80) présentent le temps de suivi le plus long : 5 ans. De par ses études on peut voir qu'il y a une différence statistiquement significative concernant la perte osseuse péri-implantaire, entre les groupes greffés et les groupes « implants courts », avec une perte osseuse conséquente chez les groupes greffés. La perte osseuse aurait donc tendance à augmenter au cours du temps. Des études ayant un suivi de 10 ans ou plus seraient nécessaires pour confirmer cela.

L'étude de P. Felice et al 2009 (77) a été menée sur des patients traités au maxillaire et à la mandibule. Les données sont parfois inexploitable car elles sont seulement classées en deux groupes : implants courts et greffes sans que l'on sache s'il s'agit de patients traités au maxillaire ou à la mandibule notamment lors des résultats de suivi à 1 an dans l'étude de M.Esposito et al 2011 (78).

Lors de la séquence de forage, pour le placement de deux implants courts, chez 2 patients différents il y a eu une exposition du nerf alvéolaire inférieur engendrant une paresthésie. Ces deux événements n'ont pas été considérés comme des complications par les auteurs.

Un autre biais inclus dans l'étude de M. Esposito and al 2014 (79) est la survenue de 3 abcès chez le même patient à quelques mois d'intervalle qui vont être comptés comme 3 complications supplémentaires et influent ainsi sur le calcul d'une différence statistiquement significative entre les deux groupes.

Dans l'étude de M. Esposito and al 2014 (79) un patient a quitté l'étude au bout de 2 ans de suivi et n'a fourni comme seule information ne pas avoir de problème au niveau de sa prothèse implanto-portée. La mesure du niveau osseux péri-implantaire n'a donc pas été possible.

De même, dans l'étude de P. Felice and al 2019 (80) un patient a quitté l'étude au bout de 3 ans et 8 mois de suivi et n'a fourni comme seule information ne pas avoir de problème au niveau de sa prothèse implanto-portée.

Concernant les échecs de greffe osseuse, il s'agit d'une complication qui est à prendre en compte dans la confrontation avec les implants courts.

Dans l'étude de David Penarrocha-Oltra et al 2014 (76) il y a eu 7 échecs sur 26 sites greffés.

Dans l'étude de P.Felice et al 2009 (77) il y a eu 5 échecs sur 15 sites greffés (pas d'échecs supplémentaires aux suivis à 1 an, 3 ans et 5 ans).

Dans l'étude de F.Pieri et al 2017 (81) il y a eu 5 échecs sur 22 greffés.

Dans l'étude de P.Felice et al 2012 (82) il y a eu 1 échec sur 20 sites greffés.

Dans l'étude de S.Bernardi et al 2018 (83) il n'y a eu aucun échec sur 36 sites greffés.

Dans l'étude de P.Felice et al 2009 (84) il y a eu 2 échecs sur 30 sites greffés (pas d'échecs supplémentaires aux suivis à 1 an et 5 ans).

Dans l'étude de Amir Reza Rokn et al 2018 (87) il y a eu 1 échec sur 11 sites greffés.

Dans l'étude de R.Pistilli et al 2013 (88) il y a eu 4 échecs sur 20 sites greffés.

Aucune étude n'a trouvé de différence statistiquement significative en ce qui concerne les échecs implantaire et prothétique. En revanche il y a eu plusieurs échecs d'augmentations osseuses nécessitant soit une nouvelle greffe soit l'utilisation d'implants courts à la place d'implants de longueur standard.

Des études sur le long terme seraient nécessaires pour évaluer l'évolution de ces paramètres.

Le taux de survie des implants nécessite des études à plus long terme pour évaluer un éventuel impact des implants placés au sein d'une augmentation osseuse.

La taille des implants utilisés dans chaque étude n'est pas la même, allant de 4 mm pour l'étude de Amir Reza Rokn et al 2018 (87) à 7 mm pour l'étude de David Penarrocha-Oltra et al 2014 (76). Ainsi on peut se demander si les résultats peuvent être extrapolés à toutes tailles d'implants courts.

Les résultats de cette revue peuvent être différents en fonction du praticien. Ainsi un praticien débutant peut avoir de moins bons résultats.

Pour finir, différentes marques d'implants avec différents traitements de surface ont été utilisés pouvant influencer les résultats. Par exemple dans l'étude de P.Felice et al 2012 (82) les implants utilisés ont une surface incorporée de calcium. De même, toutes les études n'ont pas réalisé la même technique d'augmentation osseuse.

D'un autre côté, il faut dire que la réalisation d'une prothèse implanto-portée sur un implant court dans le cas d'une mandibule résorbée impose la réalisation d'une prothèse haute qui engendre un défaut esthétique à prendre en considération dans le plan de traitement.

De la même façon, une couronne haute rend l'accès à l'hygiène plus difficile et la présence de gencive attachée péri-implantaire paraît d'autant plus importante que dans le cas où le rapport couronne/implant est plus favorable. La perte osseuse péri-implantaire engendrée pourrait ainsi conduire à une perte précoce de l'implant. En effet une perte d'os autour d'un implant court

conduira plus rapidement à la perte totale de l'implant par sa longueur plus faible contrairement à un implant de longueur standard qui présente plus d'ancrage.

Une question qui revient souvent : faut-il solidariser les implants courts pour contrer les effets d'un rapport couronne/implant augmenté ?

Dans la littérature nous trouvons des avis partagés. Selon Misch (89), il faut solidariser les implants pour diminuer le stress de chaque unité implantaire.

Alors que selon Pierrisnard et Renault (90), qui ont fait des études sur la distribution des contraintes sur des implants solidarisés et unitaires, la solidarisation n'est pas justifiée.

Ce sont autant de paramètres qui vont influencer sur le taux de succès/survie des implants courts.

V- Conclusion

Après analyse de la littérature récente, les résultats montrent une plus grande prévalence de complications et de perte d'os péri-implantaire pour les implants « standards » placés dans un site préalablement augmenté verticalement à la mandibule postérieure.

Les implants courts semblent alors être une solution plus rapide, plus simple, moins onéreuse et moins invasive qui donne de bons résultats à court ou moyen terme.

Il est souvent recommandé d'éviter l'augmentation osseuse par des implants de dimensions réduites et d'utiliser au mieux le volume osseux disponible comme traitement minimalement invasif (91).

Cependant des études intégrant un plus grand nombre de sujets avec un suivi sur le long terme plus important seraient nécessaires pour confirmer ce qui ressort de cette revue de la littérature.

Néanmoins, il serait intéressant d'évaluer l'influence du rapport couronne-implant défavorable sur le succès des implants courts pouvant avoir un impact sur la maintenance implantaire à moyen terme.

Table des figures

- Figure 1 : Mandibule en vue frontale. (1) – Page 5
- Figure 2 : Mandibule édentée. (1) – Page 6
- Figure 3 : Vue médiale de la mandibule. (1) – Page 6
- Figure 4 : Vue supérieure de la mandibule. (1) – Page 7
- Figure 5 : Vue latérale de la région molaire mandibulaire. (2) – Page 7
- Figure 6 : Vue médiale d'une mandibule. (2) – Page 8
- Figure 7 : Vue antérolatérale de la région molaire mandibulaire. (2) – Page 8
- Figure 8 : Face latérale du corps de la mandibule. (2) – Page 9
- Figure 9 : Face médiale du corps de la mandibule. (2) – Page 9
- Figure 10 : Schématisation des classes de CAWOOD. (3) – Page 11
- Figure 11 : Diagramme de l'épaisseur d'os cortical et de la densité d'os trabéculaire avec des exemples radiographiques. (13) – Page 13
- Figure 12 : Voie d'abord sulculaire. (37) – Page 17
- Figure 13 : Voie par abord en muqueuse labiale. (37) – Page 17
- Figure 14 : Limites extrêmes de l'ostéotomie. (37) – Page 17
- Figure 15, 16, 17 et 18 : Décollement, ostéotomie, prélèvement mentonnier à l'aide de la piézo-chirurgie et fixation des greffons au site receveur avec des vis d'ostéosynthèse. – Page 18
- Figure 19 et 20 : Comblement des espaces à l'aide de particules d'os bovin (Bio-Oss®). Puis réouverture du site à 4 mois post-opératoire. – Page 19
- Figure 21 : Zone de prélèvement ramique. (37) – Page 20
- Figure 22 et 23 : Préparation du site receveur et prélèvement ramique. – Page 21
- Figure 24, 25 et 26 : Fixation du greffon à l'aide de vis d'ostéosynthèse et comblement des espaces libres avec des particules d'os bovin (Bio-Oss®). Puis protection du site avec une membrane résorbable pinsée. – Page 21
- Figure 27 : Plaques d'os cortico-spongieux. – Page 22
- Figure 28 : Greffon cortico-spongieux sur mesure. – Page 22
- Figure 29 : Schématisation du principe d'exclusion cellulaire de la ROG. (39) – Page 24
- Figure 30 : Membrane collagène Geistlich Bio-Gide®. – Page 24
- Figure 31 : Membrane renforcée. – Page 25
- Figure 32 : CBCT préopératoire et mise en évidence du défaut osseux vertical (Cawood V) ne permettant pas la pose d'implants conventionnels. – Page 25
- Figure 33, 34, 35 et 36 : Décollement, perforation afin de stimuler l'apport sanguin du site receveur.

Conformation et fixation d'une membrane PTFE armée titane fixée sur le site à l'aide de pins. Laxité des lambeaux mise en évidence et fermeture du site sans tensions. – Page 26

Figure 37 : CBCT post-opératoire à 4 mois de cicatrisation et mise en évidence du gain osseux de plus de 5 mm. – Page 27

Figure 38 : CBCT préopératoire et mise en évidence de la faible hauteur d'os disponible. – Page 28

Figure 39 : Exposition du site et mise en place des vis d'ostéosynthèse pour la technique « Tenting Screw ». Ces vis serviront de piquet de tente. – Page 28

Figure 40 et 41 : Mise en place des vis d'ostéosynthèse agissant comme des piquets de tente puis remplissage de Bio-Oss® avant de recouvrir avec une membrane. – Page 29

Figure 42 et 43 : Réouverture du site après cicatrisation et mise en place des implants. – Page 29

Figure 44 : CBCT post-opératoire et mise en évidence du succès de la greffe avec un gain osseux de plus de 4mm. – Page 30

Figure 45 : Exposition de la zone chirurgicale. (29) – Page 31

Figure 46 et 47 : Réalisation de l'ostéotomie au piezzotome. (29) – Page 31

Figure 48 et 49 : Stabilisation du segment osseux à l'aide d'une plaque d'ostéosynthèse et comblement des espaces libres avec de l'os particulaire. (29) – Page 32

Figure 50 : Réouverture du site après cicatrisation. (29) – Page 33

Figure 51, 52, 53 et 54 : Vérins d'expansion. (28) – Page 34

Figure 55 : Mise en évidence du trou mentonnier sur la crête alvéolaire. (28) – Page 35

Figure 56 : Exposition d'un greffon autogène. (29) – Page 38

Figure 57 : Implant court Ø 4,1 ; L 6mm. – Page 39

Figure 58 : Implant Ø 4,1 ; L 12mm. – Page 39

Figure 59 : Diagramme de flux d'inclusion des articles. – Page 42

VI- Bibliographie

1. Sobotta. Atlas Of Human Anatomy. 2010.
2. Jean-François Gaudy, Bernard Cannas, Luc Gillot, Thierry Gorce. Atlas d'Anatomie Implantaire. 2006.
3. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 1988;17(4):232-6.
4. U. Lekholm, Zarb. Patient selection and preparation. *Tissue-integrated Protheses : Osseointegration in Clinical Dentistry.* Chicago : Quintessence Publishing Company. 1985;199-209.
5. Lee S, Gantes B, Riggs M, Crigger M. Bone density assessments of dental implant sites: 3. Bone quality evaluation during osteotomy and implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* avr 2007;22(2):208-12.
6. Rokn A, Rasouli Ghahroudi AA, Daneshmonfared M, Menasheof R, Shamshiri AR. Tactile Sense of the Surgeon in Determining Bone Density When Placing Dental Implant. *Implant Dent [Internet].* 24 oct 2014 [cité 27 sept 2021]; Publish Ahead of Print. Disponible sur: <https://journals.lww.com/00008505-900000000-99650>
7. Filho LCM, Cirano FR, Hayashi F, Feng HS, Conte A, Dib LL, et al. Assessment of the Correlation Between Insertion Torque and Resonance Frequency Analysis of Implants Placed in Bone Tissue of Different Densities. *J Oral Implantol.* 1 juin 2014;40(3):259-62.
8. Chrcanovic B, Albrektsson T, Wennerberg A. Bone Quality and Quantity and Dental Implant Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Prosthodont.* mai 2017;30(3):219-37.
9. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A. Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil.* juin 2014;41(6):443-76.
10. Jaffin RA, Berman CL. The Excessive Loss of Branemark Fixtures in Type IV Bone: A 5-Year Analysis. *J Periodontol.* janv 1991;62(1):2-4.
11. Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1991;6(2):142-6.
12. Ribeiro-Rotta RF, Lindh C, Pereira AC, Rohlin M. Ambiguity in bone tissue characteristics as presented in studies on dental implant planning and placement: a systematic review: Ambiguity in bone tissue characteristics on dental implant field. *Clin Oral Implants Res.* août 2011;22(8):789-801.
13. Al-Ekrish A, Widmann G, Alfadda S. Revised, Computed Tomography–Based Lekholm and Zarb Jawbone Quality Classification. *Int J Prosthodont.* juill 2018;31:342-5.
14. T. Berglundh. *Clinical Oral Implants Research.*
15. Jokstad A, Braegger U, Brunski JB, Carr AB, Naert I, Wennerberg A. Quality of dental implants. *Int Dent J.* déc 2003;53(6):409-43.

16. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res.* oct 2006;17(S2):35-51.
17. Mijiritsky E, Mazor Z, Lorean A, Levin L. Implant Diameter and Length Influence on Survival: Interim Results During the First 2 Years of Function of Implants by a Single Manufacturer. *Implant Dent.* août 2013;22(4):394-8.
18. Jackson BJ. Small Diameter Implants: Specific Indications and Considerations for the Posterior Mandible: A Case Report. *J Oral Implantol.* 1 avr 2011;37(sp1):156-64.
19. Balaji A, Mohamed JB, Kathiresan R. A Pilot Study of Mini Implants as a Treatment Option for Prosthetic Rehabilitation of Ridges with Sub-Optimal Bone Volume. *J Maxillofac Oral Surg.* déc 2010;9(4):334-8.
20. Christensen GJ. The Increased Use of Small-Diameter Implants. *J Am Dent Assoc.* juin 2009;140(6):709-12.
21. Al-Nawas B, Brägger U, Meijer HJA, Naert I, Persson R, Perucchi A, et al. A Double-Blind Randomized Controlled Trial (RCT) of Titanium-13Zirconium versus Titanium Grade IV Small-Diameter Bone Level Implants in Edentulous Mandibles - Results from a 1-Year Observation Period: RCT on Implants from TiZr and Ti Grade IV. *Clin Implant Dent Relat Res.* déc 2012;14(6):896-904.
22. Sivamurthy G, Sundari S. Stress distribution patterns at mini-implant site during retraction and intrusion—a three-dimensional finite element study. *Prog Orthod.* déc 2016;17(1):4.
23. Flanagan D. Implant-supported Fixed Prosthetic Treatment Using Very Small-diameter Implants: A Case Report. *J Oral Implantol.* 1 févr 2006;32(1):34-7.
24. Flanagan D. Immediate Placement of Multiple Mini Dental Implants Into Fresh Extraction Sites: A Case Report. *J Oral Implantol.* avr 2008;34(2):107-10.
25. Deporter D, Ogiso B, Sohn D-S, Ruljancich K, Pharoah M. Ultrashort Sintered Porous-Surfaced Dental Implants Used To Replace Posterior Teeth. *J Periodontol.* juill 2008;79(7):1280-6.
26. Schwartz-Arad D, Levin L, Sigal L. Surgical Success of Intraoral Autogenous Block Onlay Bone Grafting for Alveolar Ridge Augmentation. *Implant Dent.* juin 2005;14(2):131-8.
27. Chiapasco M, Zaniboni M. Failures in Jaw Reconstructive Surgery with Autogenous Onlay Bone Grafts for Pre-implant Purposes: Incidence, Prevention and Management of Complications. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am.* févr 2011;23(1):1-15.
28. Alfred Seban. *Greffes osseuses et implants.* 2008.
29. Alfred Seban, Patrick Bonnaud. *Pratique clinique des greffes osseuses et implants.* 2012.
30. Wilson JW, Rhineland FW, Stewart CL. Vascularization of cancellous chip bone grafts. *Am J Vet Res.* août 1985;46(8):1691-9.
31. Keith JD. Localized ridge augmentation with a block allograft followed by secondary implant placement: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* févr 2004;24(1):11-7.
32. Trentz OA, Hoerstrup SP, Sun LK, Bestmann L, Platz A, Trentz OL. Osteoblasts response to allogenic and xenogenic solvent dehydrated cancellous bone in vitro. *Biomaterials.* sept

2003;24(20):3417-26.

33. Lumetti S, Consolo U, Galli C, Multinu A, Piersanti L, Bellini P, et al. Fresh-Frozen Bone Blocks for Horizontal Ridge Augmentation in the Upper Maxilla: 6-Month Outcomes of a Randomized Controlled Trial: Fresh-Frozen Blocks for Ridge Augmentation. *Clin Implant Dent Relat Res.* févr 2014;16(1):116-23.
34. Elnayef B, Monje A, Albiol G, Galindo-Moreno P, Wang H-L, Hernández-Alfaro F. Vertical Ridge Augmentation in the Atrophic Mandible: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* mars 2017;32(2):291-312.
35. Bahat O, Fontanessi RV. Efficacy of implant placement after bone grafting for three-dimensional reconstruction of the posterior jaw. *Int J Periodontics Restorative Dent.* juin 2001;21(3):220-31.
36. Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M. Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clin Oral Implants Res.* oct 2006;17(S2):136-59.
37. Jean-François Tulasne, Jean-François Andreani. Les greffes osseuses en implantologie. In 2005.
38. Schenk RK, Buser D, Hardwick WR, Dahlin C. Healing pattern of bone regeneration in membrane-protected defects: a histologic study in the canine mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 1994;9(1):13-29.
39. Meyer C, Camponovo T, Euvrard E, Chatelain B. Les membranes en chirurgie pré-implantaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* sept 2012;113(4):212-30.
40. Geurs NC, Korostoff JM, Vassilopoulos PJ, Kang T-H, Jeffcoat M, Kellar R, et al. Clinical and Histologic Assessment of Lateral Alveolar Ridge Augmentation Using a Synthetic Long-Term Bioabsorbable Membrane and an Allograft. *J Periodontol.* juill 2008;79(7):1133-40.
41. Hämmerle CHF, Jung RE, Yaman D, Lang NP. Ridge augmentation by applying bioresorbable membranes and deproteinized bovine bone mineral: a report of twelve consecutive cases. *Clin Oral Implants Res.* 23 oct 2007;0(0):071025001541007-???
42. Bucholz RW. Nonallograft Osteoconductive Bone Graft Substitutes: *Clin Orthop.* févr 2002;395:44-52.
43. Verardi S, Simion M. Management of the exposure of e-PTFE membranes in guided bone regeneration. *Pract Proced Aesthetic Dent PPAD.* mars 2007;19(2):111-7.
44. Limitations and options using resorbable versus nonresorbable membranes for successful guided bone regeneration. *Quintessence Int.* 27 janv 2017;48(2):131-47.
45. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation: A retrospective study on 123 implants with 1-5 year follow-up. *Clin Oral Implants Res.* févr 2001;12(1):35-45.
46. Satow S, Slagter AP, Stoelinga PJW, Habets LLMH. Interposed bone grafts to accommodate endosteal implants for retaining mandibular overdentures A 1–7 year follow-up study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* oct 1997;26(5):358-64.

47. Lambrecht JT, Linder M, Ostojic S. Vertical distraction osteogenesis of the alveolar process for implant therapy: two case reports. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. déc 2007;38(10):859-66.
48. Chiapasco M, Consolo U, Bianchi A, Ronchi P. Alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a multicenter prospective study on humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*. juin 2004;19(3):399-407.
49. Shibahara T, Noma H, Yamane G, Katakura A, Takasaki Y, Tamada Y. Transposition of the mental nerve and inferior alveolar nerve trunk. *Bull Tokyo Dent Coll*. mai 1996;37(2):103-7.
50. Rosenquist B. Fixture placement posterior to the mental foramen with transpositioning of the inferior alveolar nerve. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(1):45-50.
51. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. août 2005;20(4):610-20.
52. F. Khoury. *Greffes osseuses en implantologie*. 2010.
53. Triplett RG, Schow SR. Autologous bone grafts and endosseous implants: Complementary techniques. *J Oral Maxillofac Surg*. avr 1996;54(4):486-94.
54. Verhoeven JW, Ruijter J, Cune MS, Terlou M, Zoon M. Onlay grafts in combination with endosseous implants in severe mandibular atrophy: one year results of a prospective, quantitative radiological study: Onlay grafts and endosseous implants in severe mandibular atrophy. *Clin Oral Implants Res*. déc 2000;11(6):583-94.
55. Esposito M, Grusovin M, Worthington H, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. In: *The Cochrane Collaboration*, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2006 [cité 27 sept 2021]. p. CD003607.pub2. Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003607.pub2>
56. Esposito M, Grusovin MG, Kwan S, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. In: *The Cochrane Collaboration*, éditeur. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2008 [cité 27 sept 2021]. p. CD003607.pub3. Disponible sur: <https://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD003607.pub3>
57. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22 Suppl:49-70.
58. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:237-59.
59. 11th European Consensus Conference (EuCC). 2016.
60. Aloy-Prosper A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago Ma, Penarrocha-Diago M. The outcome of intraoral onlay block bone grafts on alveolar ridge augmentations: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal*. 2015;e251-8.
61. Lee S-A, Lee C-T, Fu M, Elmisalati W, Chuang S-K. Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials for the Management of Limited Vertical Height in the Posterior

Region: Short Implants (5 to 8 mm) vs Longer Implants (> 8 mm) in Vertically Augmented Sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 19 sept 2014;29(5):1085-97.

62. Romeo E, Bivio A, Mosca D, Scanferla M, Ghisolfi M, Storelli S. The use of short dental implants in clinical practice: literature review. *Minerva Stomatol*. févr 2010;59(1-2):23-31.

63. Morand M, Irinakis T. The Challenge of Implant Therapy in the Posterior Maxilla: Providing a Rationale for the Use of Short Implants. *J Oral Implantol*. oct 2007;33(5):257-66.

64. Misch CE, Steigenga J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short Dental Implants in Posterior Partial Edentulism: A Multicenter Retrospective 6-Year Case Series Study. *J Periodontol*. août 2006;77(8):1340-7.

65. Block MS, Delgado A, Fontenot MG. The effect of diameter and length of hydroxylapatite-coated dental implants on ultimate pullout force in dog alveolar bone. *J Oral Maxillofac Surg*. févr 1990;48(2):174-8.

66. Bernard J-P, Szmukler-Moncler S, Pessotto S, Vazquez L, Belser UC. The anchorage of Brånemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible: Bernard et al. *Clin Oral Implants Res*. oct 2003;14(5):593-600.

67. Ekfeldt A, Carlsson GE, Börjesson G. Clinical evaluation of single-tooth restorations supported by osseointegrated implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. avr 1994;9(2):179-83.

68. Mahon JM, Norling BK, Phoenix RD. Effect of Varying Fixture Width on Stress and Strain Distribution Associated With an Implant Stack System: *Implant Dent*. 2000;9(4):310-20.

69. Wallace RH. The relationship between cigarette smoking and dental implant failure. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. sept 2000;8(3):103-6.

70. Lum LB. A biomechanical rationale for the use of short implants. *J Oral Implantol*. 1991;17(2):126-31.

71. Bahat O. Brånemark system implants in the posterior maxilla: clinical study of 660 implants followed for 5 to 12 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. oct 2000;15(5):646-53.

72. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. oct 1999;14(5):639-45.

73. Garaicoa-Pazmiño C, Suárez-López del Amo F, Monje A, Catena A, Ortega-Oller I, Galindo-Moreno P, et al. Influence of Crown/Implant Ratio on Marginal Bone Loss: A Systematic Review. *J Periodontol*. sept 2014;85(9):1214-21.

74. Deporter D. Short Dental Implants: What Works and What Doesn't? A Literature Interpretation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. juill 2013;33(4):457-64.

75. Short dental implants: An emerging concept in implant treatment. *Quintessence Int*. 3 avr 2014;45(6):499-514.

76. Peñarrocha-Oltra D, Aloy-Prósper A, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Canullo L,

Peñarrocha-Diago M. Implant Treatment in Atrophic Posterior Mandibles: Vertical Regeneration with Block Bone Grafts Versus Implants with 5.5-mm Intrabony Length. *Int J Oral Maxillofac Implants.* mai 2014;29(3):659-66.

77. Felice P, Checchi V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M. Bone augmentation versus 5-mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four-month post-loading results from a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2(4):267-81.

78. 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(1):21-30.

79. Esposito M, Pistilli R, Barausse C, Felice P. Three-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(4):383-95.

80. Felice P, Barausse C, Pistilli R, Ippolito DR, Esposito M. Five-year results from a randomised controlled trial comparing prostheses supported by 5-mm long implants or by longer implants in augmented bone in posterior atrophic edentulous jaws. *Int J Oral Implantol Berl Ger.* 2019;12(1):25-37.

81. Pieri F, Forlivesi C, Caselli E, Corinaldesi G. Short implants (6 mm) vs. vertical bone augmentation and standard-length implants (≥ 9 mm) in atrophic posterior mandibles: a 5-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* déc 2017;46(12):1607-14.

82. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Corvino V, Esposito M. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 x 5 mm implants with a novel nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2012;5(2):149-61.

83. Bernardi S, Gatto R, Severino M, Botticelli G, Caruso S, Rastelli C, et al. Short Versus Longer Implants in Mandibular Alveolar Ridge Augmented Using Osteogenic Distraction: One-Year Follow-up of a Randomized Split-Mouth Trial. *J Oral Implantol.* 1 juin 2018;44(3):184-91.

84. Felice P, Cannizzaro G, Checchi V, Marchetti C, Pellegrino G, Censi P, et al. Vertical bone augmentation versus 7-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. Results of a randomised controlled clinical trial of up to 4 months after loading. *Eur J Oral Implantol.* 2009;2(1):7-20.

85. 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: Vertical augmentation vs. 7-mm-long implants. *Clin Oral Implants Res.* déc 2010;21(12):1394-403.

86. Felice P, Cannizzaro G, Barausse C, Pistilli R, Esposito M. Short implants versus longer implants in vertically augmented posterior mandibles: a randomised controlled trial with 5-year after loading follow-up. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7(4):359-69.

87. Rokn AR, Monzavi A, Panjnoush M, Hashemi HM, Kharazifard MJ, Bitaraf T. Comparing 4-mm dental implants to longer implants placed in augmented bones in the atrophic posterior mandibles: One-year results of a randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* déc 2018;20(6):997-1002.

88. Pistilli R, Felice P, Cannizzaro G, Piatelli M, Corvino V, Barausse C, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm long 4 mm wide implants or by longer implants in augmented bone. One-year post-loading results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2013;6(4):359-72.
89. Misch CE. Short dental implants: a literature review and rationale for use. *Dent Today.* août 2005;24(8):64-6, 68.
90. H. Martinez, P. Renault, G. Renault, L. Pierrisnard, T. Rouach. *Les implants: chirurgie et prothèse: choix thérapeutique stratégique.* 2008.
91. Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R, Busenlechner D, Fürhauser R, Watzek G. Patients' preferences towards minimally invasive treatment alternatives for implant rehabilitation of edentulous jaws. *Eur J Oral Implantol.* 2014;7 Suppl 2:S91-109.

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate,

Je promets et je jure, au nom de l'Être Suprême, d'être fidèle aux lois de l'Honneur et de la probité dans l'exercice de La Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui se passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon Devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'Humanité.

Respectueux et reconnaissant envers les Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Approbation – Improbation

Les opinions émises par les dissertations présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ou improbation de la Faculté de Chirurgie dentaire (1).

Lu et approuvé,

Vu,
Nice,

Le Président du jury,

Le Doyen de la Faculté de
Chirurgie Dentaire de l'UNS

Professeur

Professeur Laurence LUPI

(1) Les exemplaires destinés à la bibliothèque doivent être obligatoirement signés par le Doyen et par le Président du Jury.

IMPLANTS COURTS VERSUS AUGMENTATION OSSEUSE VERTICALE À LA MANDIBULE POSTÉRIEURE

Thèse : Chirurgie Dentaire, Nice, 2022, n° 42 57 22 05

Directeur de thèse : COCHAIS Patrice

Mots-clés : implant court, augmentation verticale, mandibule

Résumé:

La perte des dents engendre une résorption de l'os alvéolaire qui rapproche le bord supérieur de la mandibule du nerf dentaire inférieur. La région postérieure mandibulaire, délimitée en arrière par la branche montante et en avant par le foramen mentonnier, est le siège d'insertions musculaires rendant toute chirurgie complexe dans cette région.

Pour contrer ce phénomène de résorption et permettre la pose d'implant de longueur « standard », de nombreuses techniques d'augmentation osseuse verticale sont réalisables. En contrepartie, des implants de longueur plus faible qualifiés de « courts » sont indiqués dans ces cas de résorption osseuse verticale excessive.

Tout l'objet de ce travail est donc d'évaluer si les implants courts (8 mm au plus) sont une alternative équivalente aux greffes osseuses verticales suivies d'implants conventionnels en termes de succès. Une analyse de la littérature a été réalisée avec 13 articles inclus. Les conclusions pouvant être tirées sont qu'une plus grande prévalence de complications et de perte d'os péri-implantaire a lieu concernant les implants de longueur « standard » placés en site greffé. Les implants courts semblent être une solution plus rapide, plus simple, moins onéreuse et moins invasive qui donne de bons résultats à court ou moyen terme. Cependant de plus grandes études intégrant un plus grand nombre de sujets et sur un temps de suivi plus long seraient nécessaires pour confirmer ce qui ressort de cette revue de la littérature.

Néanmoins, il serait intéressant d'évaluer l'influence du rapport couronne-implant défavorable sur le succès des implants courts pouvant avoir un impact sur la maintenance implantaire à moyen terme.