

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2021

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 09 DECEMBRE 2021

Par Nicolas ROLAND

Né le 13 avril 1992 à Villeneuve d'Ascq – France

**Augmentation de hauteur osseuse par ROG en secteur édenté
postérieur mandibulaire: revue systématique de la littérature.**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs :

Monsieur le docteur François BOSCHIN

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Madame le Docteur Amélie DE BROUCKER

Membre(s) invité(s) :

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Directeur du Département facultaire d'Odontologie	:	Pr. E. DEVEAUX
Responsable des Services	:	M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	:	-

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie Directeur du Département Facultaire d'Odontologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUDEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDEBERT	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
W. PACQUET	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Aux membres du jury

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Habilitation à Diriger des Recherches

Assesseur à la Recherche

Vous m'avez fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse et je vous en remercie. Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de mon profond respect et de ma plus haute considération.

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Assesseur PACES

Vous avez accepté spontanément de faire partie de ce jury.
Vous partagez votre savoir et votre savoir-faire avec une profonde gentillesse,
depuis la première année d'études jusqu'aux derniers mois de formation.
Soyez assurée de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

Madame le Docteur Amélie de BROUCKER

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille2

Vice-Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Je ne saurais vous remercier assez pour avoir accepté de faire partie de ce jury.
Je tenais particulièrement à vous remercier pour votre confiance et votre
disponibilité malgré vos nombreuses obligations.
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma plus profonde reconnaissance
pour votre enseignement au cours de ces années d'apprentissage.

Monsieur le Docteur François BOSCHIN

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Diplôme d'Etudes Approfondies de Génie Biologiques et Médicales

Certificat d'Etudes Supérieures de Technologie des Matériaux utilisés en Art Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures de Parodontologie

Responsable du Département de Parodontologie

A l'issue de votre cours sur les augmentations de hauteur osseuses, c'était une évidence : mon sujet de thèse était trouvé, etc vous étiez la personne la plus indiquée pour la diriger.

Je tenais à vous remercier d'avoir accepté de me guider lors de la réalisation de ces travaux qui marquent pour moi la fin d'un cycle tout en ouvrant une nouvelle porte vers de nouveaux apprentissages.

Merci pour votre bienveillance, avec tout mon respect.

Table des matières

1. Table des abréviations utilisées.....	6
2. Introduction.....	7
3. Matériels et méthodes.....	10
3.1. Question ciblée :.....	10
3.2. Protocole :.....	10
3.2.1. Critères d'éligibilité.....	11
3.2.1.1. Critères d'inclusion :.....	11
3.2.1.2. Critères de non-inclusion :.....	11
3.2.2. Extraction des données.....	11
3.2.2.1. Cas général.....	11
3.2.2.2. Cas des études incluant les 2 arcades.....	12
3.2.2.3. Cas des études comparant plusieurs méthodes.....	12
3.2.2.4. Cas des patients avec plusieurs sites.....	12
3.2.2.5. Cas des sites utilisant consécutivement les deux méthodes.....	12
3.2.3. Évaluation des études.....	12
4. Résultats.....	14
4.1. Extraction des données.....	14
.....	24
5. Discussion.....	25
5.1. Limites.....	27
5.1.1. Limites quant au paramètre étudié.....	27
5.1.2. Limites quant au niveau de l'étude.....	27
6. Conclusion.....	28
6.1. Implications pour la pratique.....	28
6.2. Implications pour la recherche.....	28
Conflits d'intérêts.....	29
Approbation éthique.....	29
Consentement des patients.....	29
Références bibliographiques.....	30
Annexes.....	37
Annexe 1 : La classification de Cawood et Howell (1).....	37
Annexe 2 : La classification de Lekholm (3).....	37
Annexe 3 : Arbre décisionnel pour l'augmentation de crête , Plonka et Urban(20).....	38
Annexe 4: Schéma de la « tent pole technique », Jeon <i>et al.</i> (24).....	38
Annexe 5 : Grille d'évaluation pour des essais cliniques, Guo <i>et al</i> (26).....	39

1. Table des abréviations utilisées

- **CT** : Clinical Trial (essai clinique)
- **GBR** : Guided Bone Regeneration, voir : ROG
- **m** : moyenne
- **mm** : millimètres
- **MeSH** : Medical Subject Heading (terme médical principal)
- **N/A** : Non applicable
- **NC** : Non connu
- **PRISMA** : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Items de référence pour mener des revues systématiques et méta-analyses)
- **PTFE** : Polytetrafluoroéthylène (téflon)
 - e-PTFE : PTFE expansé
 - hd-PTFE : PTFE à haute densité
 - tr-PTFE : PTFE renforcé par armature titane
- **RCT** : Randomised Clinical Trial (essai clinique avec répartition aléatoire)
- **RetroS** : Retrospective Study (étude rétrospective)
- **ROG** : Régénération Osseuse Guidée
- **SD** : Standard Deviation (écart-type)

2. Introduction

Après la perte des dents naturelles, quelle qu'en soit l'origine, une résorption des crêtes alvéolaires se produit. Ce phénomène physiologique a été décrit en détail par de nombreux auteurs : Cawood et Howell (1,2) (Voir annexe 1), mais aussi Lekholm (3) (voir annexe 2) Wang et Schamma Ri (4). Il est aujourd'hui bien connu et pris en compte lors de l'élaboration de prothèses dentaires.

Bien que les prothèses amovibles soient une option simple, avec un bon recul clinique et des tarifs encadrés depuis la convention de 2020, de nombreux patients recherchent un traitement par prothèse fixe.

En 2020, la réhabilitation implantaire est une pratique courante. L'ostéointégration, décrite par Brånemark (5), est un phénomène maîtrisé. Les résultats sont fiables et prédictibles (6).

Cependant, l'atrophie osseuse empêche l'utilisation d'implants de taille standard dans de nombreux cas. Le manque de hauteur osseuse suffisante pour placer les implants dentaires dans le secteur postérieur mandibulaire en raison de la présence du nerf alvéolaire inférieur est un scénario courant chez les patients partiellement ou totalement édentés. Par conséquent, une mandibule postérieure atrophique présente un grand défi pour une réhabilitation réussie (7).

La mandibule extrêmement atrophique est également à risque de fracture après un traumatisme. Ce risque croît de plus avec l'âge, de façon inversement proportionnelle aux capacités de cicatrisation osseuse (8,9). Les preuves épidémiologiques montrent qu'une mandibule édentée de moins de dix millimètres de hauteur radiologique (mesurée sur une radiographie panoramique) présente un risque plus élevé de complications et d'échec après la chirurgie d'un implant dentaire (9). Augmenter le volume osseux mandibulaire est ici important, car cela permet une réhabilitation dentaire adéquate chez ces patients.

Pour une reconstruction en hauteur ou en épaisseur, plusieurs techniques peuvent être habituellement appliquées :

- Une régénération osseuse guidée en utilisant un substitut osseux et une « charpente » pour maintenir le volume
- Une greffe par prélèvement autologue ou par apport de biomatériau, par apposition ou coffrage
- Une distraction osseuse ou une ostéotomie segmentaire avec maintien des morceaux écartés et comblement de l'espace ainsi créé.

La greffe osseuse en onlay est le positionnement et la fixation des greffes osseuses à la surface de la crête alvéolaire. Il peut s'agir de greffes en blocs ou d'os particulaire. L'épaisseur des prélèvements doit être légèrement supérieure à celle de l'objectif souhaité. Le greffon prélevé doit être 3 à 4 mm plus grand que le site receveur pour permettre le contourage et l'adaptation de la greffe, ainsi que d'anticiper sa résorption.

Pour les greffes en inlay ou onlay, outre les comorbidités liées à un 2ème site opératoire, la résorption peut en fonction des sites atteindre 60 % (10) tandis que les complications vont, selon les études, de 10 à 47 % des cas (11,12). Il est à noter que De Sousa *et al.* ont prouvé la non infériorité des greffes par biomatériau par rapport aux prélèvements autologues (13).

L'ostéotomie segmentaire présente comme principaux avantages un maintien plus efficace de l'apport sanguin et un os mieux maintenu. C'est cependant une technique qui est contre-indiquée en cas de mandibule atrophique en raison du risque élevé de fracture (14). De plus, malgré le fait que cette technique offre les gains osseux les plus importants en terme de hauteur absolue ainsi qu'une réduction du temps de traitement, (10,15) elle impose un nombre de visites, un coût financier et une collaboration supérieurs, et induit beaucoup plus de complications (12,16,17).

En n'imposant pas de site opératoire extra-oral et en limitant les risques de fracture, la régénération osseuse guidée (ROG) apparaît comme la technique présentant le moins de risques de complications per- et post-opératoires, tout en permettant un taux de survie et de succès implantaire et prothétique semblable aux autres techniques (18). Bien documentée, cette méthode donne des résultats très satisfaisants lors des augmentations de crête dans le sens transversal (19). Plonka et Urban la décrivent comme la plus prédictible et polyvalente (20) (voir annexe 3).

Une méthode hybride entre la ROG et la greffe osseuse en bloc a été décrite par Stimmelmayer *et al.* sous le nom de « Shell Technique »(21,22). On trouve cependant assez peu d'études employant cette technique. De plus, impliquant la fixation de blocs osseux en guise de parois, il ne s'agit pas à proprement parler de régénération osseuse guidée, mais plutôt d'une technique de greffe modifiée.

La régénération osseuse guidée repose sur le principe fondamental de création et de maintien d'un espace de régénération (23). Pour maintenir et soutenir cet espace, 2 types de charpentes sont couramment utilisées : des armatures en titane, seules ou en renforcement de membranes, ou des techniques en piquet de tente, aussi appelées « Tent Pole Technique » (voir annexe 4) (24).

L'objectif de cette étude est de déterminer quelles sont les complications relatées dans la littérature lors de ces 2 types d'interventions et de déterminer laquelle de ces 2 techniques est susceptible de présenter le moins de morbidités.

3. Matériels et méthodes

3.1. Question ciblée :

La question a été posée selon le principe PICO (population, intervention, comparaison, and outcome) comme suit : Chez les patients partiellement ou totalement édentés à la mandibule avec une hauteur d'os dans les secteurs postérieurs insuffisante pour une pose d'implant (P), est-ce qu'une ROG pour gain de hauteur osseuse par « tent pole technique » (I), en comparaison à une ROG de même but avec une armature titane (C), produit des complications différentes et si oui, dans quelles proportions (O) ?

Question PICO	
Population	Patients présentant une atrophie osseuse verticale dans les secteurs postérieurs mandibulaire qui ont besoin d'un traitement de régénération osseuse pour la pose d'implants dentaires
Intervention	ROG par Tent pole technique
Comparaison	ROG avec armature titane
Outcome	Complications

3.2. Protocole :

Cette revue suit le principe établi par le Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)(25)

Une recherche documentaire a été effectuée dans les bases de données en ligne PubMed et la bibliothèque Cochrane pour les articles publiés jusqu'au 1^{er} janvier 2020. La recherche a été effectuée en utilisant les termes Medical Subject Heading (MeSH). Les termes MeSH utilisés étaient:

((((((((((((((((((dental implant[MeSH Terms]) OR dental implants[MeSH Terms]) OR dental implantation[MeSH Terms]) OR dental implantation, endosseous[MeSH Terms]) AND alveolar ridge augmentation[MeSH Terms]) OR alveolar ridge augmentations[MeSH Terms]) OR augmentation, alveolar ridge[MeSH Terms]) OR

augmentations, alveolar ridge[MeSH Terms]) AND tenting technique) OR screw tenting) OR tent-pole) OR tent pole) OR bone screw) OR titanium grid) OR titanium mesh) OR micro titanium mesh

Une recherche manuelle a également été effectuée en complément.

3.2.1. Critères d'éligibilité

Les articles éligibles ont été inclus selon les critères suivants:

3.2.1.1. Critères d'inclusion :

- Type d'études: essais cliniques, randomisés ou non, sur l'humain, publiés en anglais exclusivement, faisant état des procédures d'augmentation osseuse en vue de poser un implant dentaire, simultanément ou de façon différée.
- Type de défaut: défaut vertical postérieur sur des mandibules partiellement ou totalement édentées.
- Documentation sur le taux de survie des implants après une période définie
- Publiés avant le 01/01/2020

3.2.1.2. Critères de non-inclusion :

- Extraction-implantation immédiate
- Intervention au maxillaire exclusivement, ou maxillaire + mandibule sans possibilité de discriminer les deux.
- Objectif de gain horizontal uniquement
- Prélèvement extra-oral
- Greffe osseuse en bloc
- Études sur l'animal
- Données uniquement histologiques
- Perte osseuse d'origine maligne ou pathologie osseuse générale

3.2.2. Extraction des données

3.2.2.1. Cas général

Toutes les recherches et extractions de données ont été réalisées par le seul auteur. Les données incluaient le nombre de patients, leur âge moyen, le site et le type d'intervention, les matériaux utilisés, la période de suivi, le taux de survie des implants et les complications survenues.

Les données ont été extraites par la lecture des articles. Aucun des auteurs des articles inclus n'a été contacté pour obtenir des informations supplémentaires. Les événements scrutés étaient la nature et la proportion de complications per- et post-opératoires.

3.2.2.2. Cas des études incluant les 2 arcades

Lorsque les interventions concernaient les arcades maxillaire et mandibulaire, seules les données concernant les secteurs postérieurs mandibulaires ont été retenues. Les données concernant les secteurs maxillaires ou le secteur antérieur mandibulaire n'ont pas été prises en compte pour cette étude.

3.2.2.3. Cas des études comparant plusieurs méthodes

L'objectif de l'étude est de comparer la Régénération Osseuse Guidée par « Tent pole technique » à celle avec armature non soutenue par implant ou vis transitoire. Seule cette discrimination a été faite. La nature ou l'absence du matériau de comblement, dès lors que celui-ci respecte les critères d'inclusion et de non-inclusion, n'est pas prise en compte dans l'étude.

Concernant les études comparant des groupes utilisant ces méthodes, chacun des groupes a été considéré en soi comme une étude autonome.

3.2.2.4. Cas des patients avec plusieurs sites

Du fait de la volonté d'étudier les complications inhérentes à chacune des techniques survenant au cours ou au décours de la prise en charge des patients, il a été choisi de compter chaque site traité comme une unité à part entière, indifféremment de son étendue ou du nombre d'implants qui y seraient posés. Ainsi, un patient avec 2 sites traités recevant respectivement 2 et 3 implants sera comptabilisé comme 2 unités distinctes.

3.2.2.5. Cas des sites utilisant consécutivement les deux méthodes

Les cas de patients recevant sur un même site un traitement d'augmentation osseuse verticale préalable sans « Tent pole technique », puis une seconde augmentation osseuse après la pose de l'implant, posent un problème méthodologique. En effet, la survenue d'une complication postérieure à la seconde intervention ne permet pas d'éliminer l'hypothèse qu'il puisse s'agir d'une complication tardive de la première intervention. Pour cette raison, ces patients seront considérés à part afin d'ajouter à la valeur informative de cette étude, mais ne seront pas pris en compte dans la comparaison.

3.2.3. Évaluation des études

L'évaluation de la qualité des articles a été effectuée selon une liste d'évaluation comprenant 20 items, élaborée par Moga *et al.* en 2012 et révisée en 2016, qui est présentée dans l'annexe 5 (26).

Aucune notation claire n'ayant été définie par les auteurs, un système de notation a été élaboré de façon arbitraire : 3 points si le critère est rempli, 1 en cas d'incertitude ou de correspondance incomplète, et 0 si le critère n'est pas

respecté. Ainsi, les articles sont notés sur 60 points, 60 étant la meilleure note et zéro la plus basse.

L'appréciation de la correspondance des études à chacun des critères a été réalisée par le seul auteur, qui a été seul juge concernant la note finale attribuée.

La note finale ainsi obtenue a servi à classer les articles selon cinq catégories, elles-même définies arbitrairement, destinées à déterminer à quel point les résultats et les conclusions des articles étaient exploitables pour la présente étude.

- $0 \leq \text{score} \leq 12$ → article inexploitable
- $13 \leq \text{score} \leq 24$ → qualité méthodologique très faible
- $25 \leq \text{score} \leq 36$ → qualité méthodologique faible
- $37 \leq \text{score} \leq 48$ → qualité méthodologique moyenne
- $49 \leq \text{score} \leq 60$ → bonne qualité méthodologique

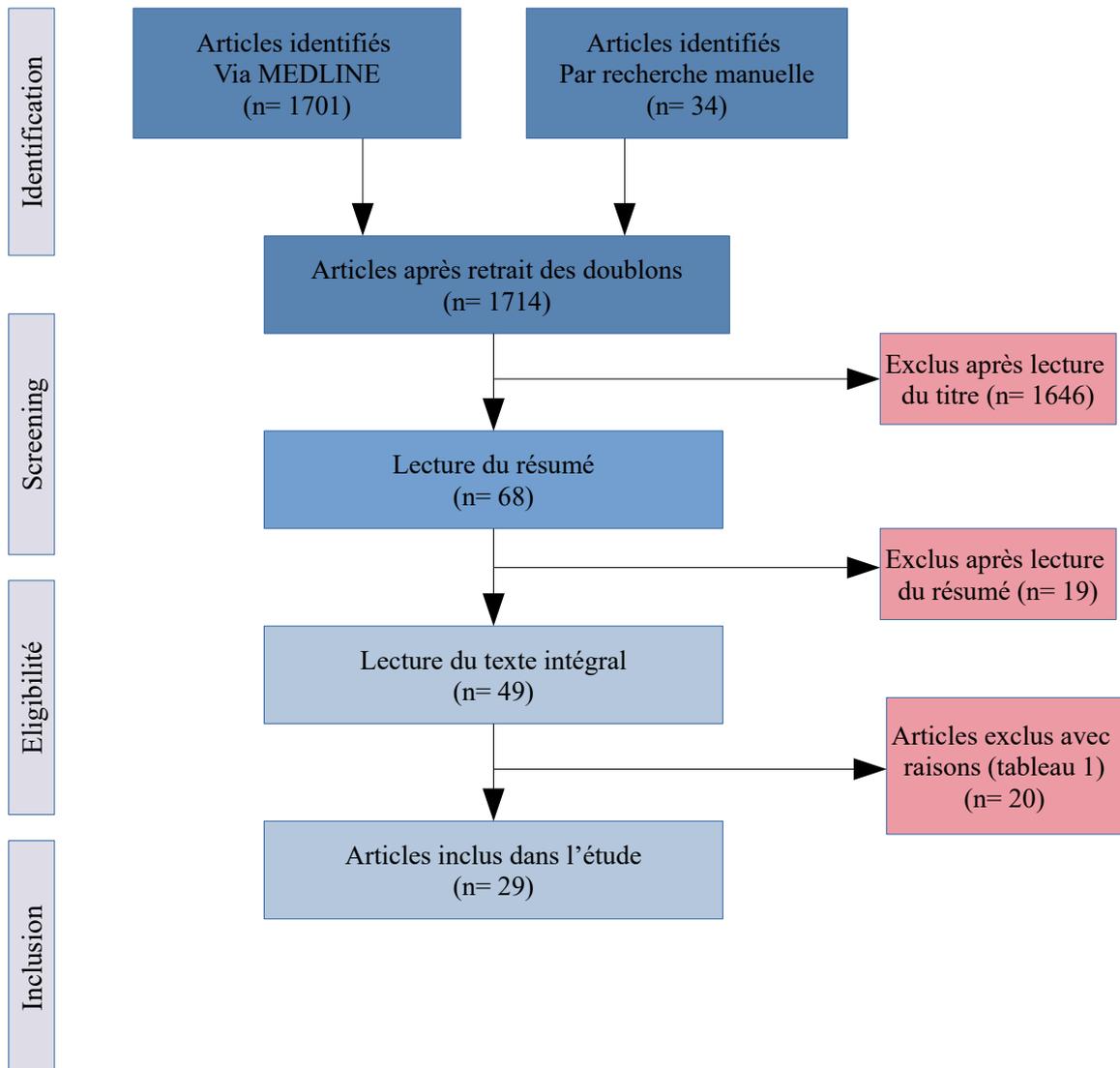
Seules les publications avec une bonne qualité méthodologique, c'est-à-dire avec un score égal ou supérieur à 49 sur 60, ont été considérées comme étant vraiment fiables et avec des résultats reproductibles. Une qualité méthodologique moyenne a été estimée comme donnant une information sur une tendance, tandis que les résultats de publication avec une qualité faible ou très faible se sont vus considérés comme ayant une valeur informative marginale.

Une fois l'ensemble des données collectées et classées, une analyse statistique devait être réalisée si celle-ci était possible, c'est-à-dire si une proportion suffisante de publications présentaient une qualité méthodologique jugée comme étant bonne selon les critères précités.

4. Résultats

4.1. Extraction des données

Figure 1 :Diagramme de flux



La figure 1 montre le diagramme de flux des articles sélectionnés à travers le processus de revue systématique selon les directives PRISMA. La recherche initiale a donné 1735 articles et, après exclusion des doublons, 1714 publications ont été retenues. Après avoir lu les titres et les résumés, 49 articles ont été sélectionnés pour l'évaluation en texte intégral.

Vingt publications ont été exclues car elles ne répondaient pas aux critères de l'étude. Les détails des raisons justifiant ces exclusions sont donnés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Exclusion après lecture du texte intégral, avec raisons	
Raisons d'exclusion	Études
Sites d'augmentation verticale et horizontale non discriminables	-Khojasteh <i>et al.</i> (2019) (27)
Augmentation au maxillaire ou en secteur antérieur mandibulaire	-Von Arx <i>et al.</i> (1999) (28) -Sumi <i>et al.</i> (2000) (29) -Watzinger <i>et al.</i> (2000) (30) -Chasioti <i>et al.</i> (2013) (31) -De Angelis <i>et al.</i> (2015) (32) -Suzuki <i>et al.</i> (2017) (33)
Maxillaire et mandibule non différenciés	-Von Arx <i>et al.</i> (1998) (34) -Assenza <i>et al.</i> (2001) (35) -Degidi <i>et al.</i> (2003) (36) -Urban <i>et al.</i> (2009) (37) -Le <i>et al.</i> (2010) (38) -Lindfors <i>et al.</i> (2010) (39) -Torres <i>et al.</i> (2010) (40) -Schneider <i>et al.</i> (2014) (41) -Merli <i>et al.</i> (2014) (42)
Prélèvement extra-oral	-Marx <i>et al.</i> (2002) (43) -Kuoppala <i>et al.</i> (2013) (44) -Lizio <i>et al.</i> (2016) (45)
Localisation des complications non précisée	-Artzi <i>et al.</i> (2003) (46)

Enfin, 29 études ont été incluses dans la revue systématique.

Les recueils détaillés des données de ces articles sont présentés dans les tableaux 2, 3 et 4.

Après extraction des données les articles ont été notés selon le système de notation défini précédemment et prenant pour base la grille de Guo *et al.* (26). Le résultat de cette évaluation est donné dans le tableau 5.

Tableau 2 : Caractéristiques des études incluses employant des armatures titane							
Etude	Type d'étude	Nbre de sujets (tranches d'âge)	Type d'armature	Gain osseux moyen	Taux de complications	Date 1ères complications	Type de complications
Proussaefs <i>et al.</i> (2003) (47)	CT	1 54 ans	Grille titane seule	3mm	100 % (1/1)	NC	Exposition de la grille 3x7mm
Proussaefs <i>et al.</i> (2006) (48)	CT	2 m=58,5 (54-63)	Grille titane seule	NC	50 % (1/2)	3 mois	Exposition de la grille en titane, sans douleurs ni infection rapportées (3 x7 mm)
Longoni <i>et al.</i> (2007) (49)	Case Report	1 48 ans	Grille titane seule	4 mm	50 % (1/2)	3 semaines	Exposition de 4 mm ² de la grille
Corinaldesi <i>et al.</i> (2007) (50)	CT	6 m= 54,3 (49-61)	Grille titane seule	60.05% SD= 16.49%	0 % (0/6)	N/A	N/A
Corinaldesi <i>et al.</i> (2008) (51)	Retro S	7 m= 52,3 (46-63)	Grille titane seule	NC	10 % (1/10)	3 à 5 mois	Exposition de la grille en titane, sans douleur ni infection rapportées
Pieri <i>et al.</i> (2008) (52)	CT	16 m=49,6 (29-64)	Grille titane seule	1.32 mm a 2 ans SD= 0.17	4 % (1/23)	Immédiates	Hypoesthésie labiale transitoire , résolution spontanée à 1 mois
Her <i>et al.</i> (2012) (53)	Retro S	1 NC	Grille titane seule	NC	0 % (0/1)	N/A	N/A
Funato <i>et al.</i> (2013) (54)	Retro S	3 NC	Grille titane + membrane résorbable	NC	0 % (0/3)	N/A	N/A
Guze <i>et al.</i> (2013) (55)	Case Report	1 44 ans	Grille titane seule	10mm	0 % (0/3)	N/A	N/A
Urban <i>et al.</i> (2014) (56)	Case Series	3 m=46,7 (46-	Membrane hd-PTFE renforcée	5,6mm SD = 1,5	0 % (0/3)	N/A	N/A

		47)	titane				
Lizio <i>et al.</i> (2014) (57)	Retro S	4 m= 56,3 (31- 66)	Grille titane seule	NC	100 % (4/4)	1 à 5 mois	Exposition de la grille compromettant la régénération osseuse
Misch <i>et al.</i> (2015) (58)	Retro S	5 NC	Grille titane ± membrane résorbable	6,1mm (4,4-7,1)	0 % (0/5)	N/A	N/A
Uehara <i>et al.</i> (2015) (59)	Retro S	12 NC	Grille titane seule	NC	41,7 (5/12)	3 à 4 mois	Exposition de la grille sans infection Infection, avec ou sans exposition

Tableau 3 : Caractéristiques des études incluses employant la « Tent pole technique »							
Etude	Type d'étude	Nbre de sujets (tranches d'âge)	Type d'armature	Gain osseux moyen	Taux de complications	Date 1ères complications	Type de complications
Simion <i>et al.</i> (2001) (60)	RetroS	49 (34-66)	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants	NC	13,6 % (11/81)	3 mois	Abcès Expositions de membranes
Merli <i>et al.</i> (2006) (61)	RetroS	5 (NC)	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants	NC	0 % (0/6)	N/A	Pas de complications rapportées
			Membrane résorbable soutenue par implants + plaque d'ostéosynthèse		0 % (0/7)		
Simion <i>et al.</i> (2007) (62)	CT	7 m=46 (41-53)	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants	3,31 mm	10 % (1/10)	3 mois	Exposition de membrane, sans autre complication associée
Llambés <i>et al.</i> (2007) (63)	Case Series	11 m=48 (39-61)	Membrane résorbable en collagène soutenue par implants	3,0 mm	16 % (5/32)	3 mois Immédiates	Perforation muqueuse par un implant entraînant un effondrement de l'espace cicatriciel Échec implantaire dû au tabac (40/jour)
Trombelli <i>et al.</i> (2008) (64)	Case Series	1 55 ans	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue	6 mm	0 % (0/1)	N/A	N/A

			par minivis				
Canullo <i>et al.</i> (2008) (65)	Case Series	10 m=57	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants	5,3mm SD= 1,9mm	0 % (0/16)	N/A	N/A
Corinaldesi <i>et al.</i> (2008) (51)	Retro S	1 37 ans	Grille titane soutenue par implant	N/A	100 % (1/1)	3-5 mois	Exposition sans infection
Fontana <i>et al.</i> (2008) (66)	Case Series	5 m=55 (47-66)	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants provisoires et minivis	NC	20 % (2/10)	Immédiates 3 mois 3 mois	Paresthésie temporaire de résolution spontanée à 2 mois Déhiscence osseuse péri-implantaire Exposition membranaire sans infection
Jeon <i>et al.</i> (2013) (24)	Case Series	2 m=64 (60-68)	Membrane non résorbable soutenue par implants	NC	0 % (0/2)	N/A	N/A
Ronda <i>et al.</i> (2013) (67)	RCT	23 m=49,6 (30-78)	Membrane e-PTFE renforcée titane soutenue par implants Membrane d-PTFE renforcée titane soutenue par implants	5.49 mm (SD = 1.58) 4.91 mm (SD = 1.78)	11,5 % (3/26)	Immédiates	Paresthésies temporaires de résolution spontanée à 4 semaines. Œdèmes post opératoires sans gravité
Katanec <i>et al.</i> (2014) (68)	Case Report	1 61 ans	Grille titane soutenue par vis en titane	5,25mm	0 % (0/2)	N/A	N/A

Cucchi <i>et al.</i> (2014) (69)	Case Report	1 55 ans	Membrane d-PTFE renforcée titane soutenue par un implant	2 mm	0 % (0/1)	N/A	N/A
Anitua <i>et al.</i> (2015) (70)	Cases Serie	8 m=63 (51-79)	Membrane PRF soutenue par mini-implants	1.6 mm (SD= 0.5 mm)	0 % (0/8)	N/A	N/A
Chan <i>et al.</i> (2015) (71)	CT	5 m=59,8 ans	Grille titane soutenue par vis en titane	2,4mm (SD= 1,9)	40 % (2/5)	1 mois 2,5 mois	Exposition et instabilité de la grille Exposition de la grille avec infection
Cucchi <i>et al.</i> (2017) (72)	RCT	20 m= 52	Membrane résorbable en collagène avec maille titane soutenue par implants	4.2 mm (SD = 1.0)	5% (1/20)	Immédiates	Paresthésies temporaires de résolution spontanées à 1 mois
					15 % (3/20)	0-1 mois 1-3 mois 3-6 mois	Abcès sans exposition Exposition + infection Exposition sans infection
			Membrane d-PTFE renforcée titane soutenue par un implant	4.1mm (SD= 1.0)	15.8% (3/19)	Immédiates	Paresthésies temporaires de résolution spontanées à 1 mois
					21.1% (4/19)	0-1 mois 1-3 mois 3-6 mois	Abcès sans exposition Abcès avec exposition Exposition avec infection Exposition sans infection

Tableau 4 : Caractéristiques des études incluses employant les 2 techniques successivement							
Etude	Type d'étude	Nbre de sujets (tranches d'âge)	Type d'armature	Gain osseux moyen	Taux de complications	Date 1ères complications	Type de complications
Naruse <i>et al.</i> (2010) (73)	Case Report	1 52 ans	Grille titane seule	15 mm	0 % (0/1)	N/A	N/A
			Membrane PTFE soutenue par implants	3mm en interdentaire	0 % (0/1)	N/A	N/A

Tableau 5 : Évaluation de la qualité méthodologique des articles

Articles traitant des armatures titanes seules																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Proussaefs 2003	0	0	0	1	1	0	1	3	3	0	0	3	0	0	1	3	0	3	0	0	19
Proussaefs 2006	0	1	0	3	1	0	1	3	3	0	0	3	0	0	1	3	0	3	0	0	22
Longoni 2007	0	0	0	1	3	0	1	3	3	0	0	0	0	0	1	3	0	3	3	0	21
Corinaldesi 2007	3	3	0	1	3	3	3	3	3	3	1	3	0	3	1	3	3	3	3	0	45
Corinaldesi 2008	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	1	3	0	3	3	3	3	3	3	0	46
Pieri 2008	1	3	0	1	1	3	1	3	3	0	1	3	0	3	1	3	3	3	3	0	36
Her 2012	3	0	0	3	1	3	1	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	0	42
Funato 2013	3	0	0	3	1	0	0	3	3	0	0	3	0	1	0	3	0	3	3	0	26
Guze 2013	1	0	0	1	1	0	1	3	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	14
Urban 2014	1	3	0	3	1	1	1	3	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	39
Lizio 2014	3	0	0	0	3	3	1	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	0	41
Misch 2015	3	0	0	0	1	1	1	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	0	37
Uehara 2015	3	0	0	0	3	1	1	3	3	1	0	3	3	3	1	3	1	3	3	0	35
Articles traitant de la « Tent-pole technique »																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Simion 2001	3	0	3	3	0	0	0	1	0	0	0	3	0	3	1	3	0	0	3	0	23
Merli 2006	3	0	0	3	1	3	0	3	3	1	0	3	0	3	1	3	1	0	3	0	30
Simion 2007	3	3	0	0	3	0	0	3	3	3	0	3	3	3	1	3	0	0	3	0	34
Llambes 2007	0	0	0	0	3	3	1	3	3	0	0	3	3	3	1	3	1	0	3	0	30
Trombelli 2008	3	0	0	1	3	0	0	3	3	1	0	3	0	1	0	3	0	0	3	0	24
Canullo 2008	3	0	0	1	0	3	1	3	3	3	0	3	3	0	3	3	1	0	3	0	33
Corinaldesi 2008	3	0	0	1	3	1	3	3	3	3	0	3	0	3	3	3	3	0	3	0	38
Fontana 2008	3	3	0	1	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	0	3	0	44
Jeon 2013	3	0	0	0	1	1	1	3	3	0	0	3	0	1	0	3	0	0	3	0	22
Ronda 2013	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	0	50

Katanec 2014	0	0	0	1	1	0	1	3	3	1	0	1	0	0	0	3	0	3	3	0	20
Cucchi 2014	0	0	0	1	1	0	0	3	3	0	0	3	0	0	0	3	0	3	3	0	19
Anitua 2015	3	0	0	0	0	3	1	3	3	3	0	3	3	3	3	3	1	3	3	0	38
Chan 2015	3	3	0	1	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	0	47
Cucchi 2017	3	3	0	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	3	3	3	3	3	52
Articles traitant des 2 techniques consécutivement																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total
Naruse 2010	1	0	0	1	1	0	1	3	3	1	0	3	0	0	0	3	0	0	1	0	15

Critères de notation : 3 = critère parfaitement rempli, 1 = incertitude / critère partiellement rempli 0 = critère non rempli

Parmi les études qui ressortent de la recherche, la majorité sont des rapports de cas unique ou des séries de cas (12/29). On retrouve également 9 études rétrospectives, et 8 essais cliniques, dont 2 sont randomisés.

Neuf publications présentaient une étude menée sur un seul patient, et quinze d'entre elles avaient un nombre de patients compris entre 2 et 10. Parmi les 5 articles restants, seuls 3 rapportent un nombre de patients supérieur ou égal à 20, avec comme point culminant l'article de Simion *et al.* (62) qui en compte 49.

A l'exception de celle de Simion *et al.* (60) menée en 2001, toutes les études sont monocentriques. Huit d'entre elles sont menées de manière prospective, une reste floue quant au schéma utilisé et les autres sont toutes rapportées rétrospectivement. Aucun article ne mentionne de manière explicite que l'observateur était en aveugle. Les patients sont eux totalement conscients de la technique qui a été employée, leur incertitude résidant seulement dans certaines études quant au matériau de comblement osseux utilisé. La nature du matériau n'intéressant pas la présente recherche, cette information n'a pas été relevée. Enfin, aucun article ne fait état d'une quelconque calibration des examinateurs. Le nombre de ceux-ci est rarement donné, et le kappa inter-examinateur n'est mentionné qu'une seule fois.

Les périodes de suivi indiquées dans les différentes études varient de 8 mois à 5 ans.

Aucune mention n'a été faite quant à la présence ou l'absence de conflit d'intérêts, sauf dans l'étude de Cucchi *et al.* (72) qui déclarent n'en avoir aucun.

L'ensemble des articles offre un panel de 211 patients qui représentent un total de 304 sites à traiter lorsqu'on ne tient compte que des secteurs édentés mandibulaires postérieurs. Parmi ces 304 sites traités, 254 seraient parvenus au bout de leur traitement sans encombre selon les rapports qu'en dressent les auteurs, tandis que 50 d'entre eux, soit 16,4 %, ont présenté un ou plusieurs événements indésirables entre le début de la prise en charge et la fin de la période de suivi.

Lorsque la régénération osseuse guidée a été menée avec une armature titane seule, dans la quasi-totalité des cas la micro-grille en titane était la seule partie d'armature à être ajoutée pour soutenir l'apport en matériau de comblement. Misch *et al.* (58) et Funato *et al.* (54) y ont ajouté une membrane résorbable, tandis que Urban (56), Simion (62) et Trombelli (64) utilisent une membrane en polytétrafluoroéthylène haute densité (hd-PTFE).

Concernant les études qui utilisent la « Tent pole technique » se dégage une plus grande variabilité en terme d'infrastructure de soutien : 6 études utilisent directement les implants comme piquet de tente, tandis que 4 font appel à des vis en titane. Certains sites de l'étude de Merli *et al.* (61) font appel à des plaques d'ostéosynthèse. 3 études font appel à des grilles en titane en sus des piquets de tente, les autres emploient des membranes majoritairement en polytétrafluoroéthylène expansé (e-PTFE), ou en collagène quand elles sont résorbables.

Les gains osseux ne sont pas systématiquement donnés et, quand ils le sont, les articles n'emploient pas tous la même unité pour les mesurer. Corinaldesi *et al.* (50) emploient ainsi un système de mesure en pourcentage d'os gagné, sans qu'il soit possible à la lecture du texte intégral de définir si ce pourcentage est celui d'os censé être présent physiologiquement ou s'il est mesuré par rapport à la quantité d'os présent le jour de l'intervention.

Les complications les plus souvent rapportées sont des expositions de grille ou de membranes, la majorité du temps sans infection concomitante ni douleur associée. Par 2 fois, ces expositions ont compromis de façon certaine le devenir de la régénération osseuse. Dans les autres cas, quoique les articles rapportant des mesures chiffrées indiquent des résultats moins bons en terme de gain osseux vertical pur, le résultat final est à chaque fois considéré, selon les critères des études, comme une intervention couronnée de succès.

En seconde position des complications rapportées se trouvent les infections, parfois associées aux expositions bien que ce ne soit pas systématiquement le cas.

Il est à noter les rapports de survenue d'évènements indésirables au moment même de l'intervention initiale ou dans les 24 heures qui la suivent : œdèmes, paresthésies temporaires.

Enfin, Llambès *et al.* sont les seuls à rapporter un échec total d'une intervention, qu'ils attribuent à la consommation élevée de tabac par le patient.

En terme de qualité des complications, et à l'exception de l'échec dû au tabac qui est le seul rapporté parmi toutes les études retenues, chacune des deux techniques a rencontré les mêmes types d'effets indésirables, à savoir l'exposition de membrane, l'infection et les paresthésies, ces effets pouvant être seuls ou combinés. On observe qu'aucune des complications rapportées n'est exclusive à une technique en particulier.

Les complications immédiates rapportés sont toutes de résolution spontanée au bout d'un mois, tandis que celles qui sont différées surviennent dans les six premiers mois. Aucun des auteurs ne mentionne d'effets indésirables au-delà de 6 mois.

Concernant la qualité méthodologique des études retenues, 10 d'entre elles présentent une qualité méthodologique jugée comme étant très faible, 7 se sont vu classées comme ayant une qualité faible, 10 ont une qualité moyenne, et enfin 2 sont reconnues comme ayant une bonne qualité méthodologique. Ces deux dernières études sont les deux seuls essais cliniques randomisés, menés par Ronda *et al.* (67) et Cucchi *et al.* (72). Elles utilisent toutes deux le système de la « Tent pole technique », ce qui ne permet pas de comparaison fiable entre les deux groupes.

Du fait des nombreux biais inhérents aux schémas de la plupart des articles, aucune méta-analyse n'a pu être réalisée.

5. Discussion

Les données disponibles dans la littérature attestent de la réussite et de la stabilité de l'augmentation osseuse verticale. Un large éventail de techniques différentes a été testé et employé pour parvenir à des gains osseux verticaux en vue de la pose simultanée ou ultérieure d'implants dentaires (74), l'objectif final étant la réhabilitation prothétique de la bouche du patient, tant sur les plans esthétique que fonctionnel. De plus, la possibilité pour la personne bénéficiant de l'intervention de disposer à nouveau d'une denture inamovible dont la nature réelle n'est que peu ou pas perceptible par son entourage procure un mieux-être psychologique dont les conséquences bénéfiques à long terme commencent à être intégrées dans le plan de traitement des praticiens.

Au 1^{er} janvier 2020, quelques revues systématiques ont été réalisées (12,75–77), se focalisant essentiellement sur la hauteur du gain osseux obtenu et sur les suites prothétiques. Cependant, les incidents indésirables n'y sont bien souvent qu'évoqués, sans discrimination précise ni datation, et il faut, pour en retrouver la description précise, rechercher les articles initiaux.

Cette revue a tenté de réaliser une évaluation systématique sur les connaissances actuelles quant aux suites post-opératoires de deux techniques parmi les plus couramment employées pour obtenir ce gain osseux, afin de déterminer laquelle procurait le moins d'évènements secondaires qui, s'ils sont prévisibles de par la nature même des interventions, n'en restent pas moins redoutés tant par le patient que par le praticien en cela qu'ils peuvent compromettre la réussite du projet thérapeutique.

Peu d'articles ont finalement pu être inclus. La plupart ont rapporté des résultats pour un faible nombre de patients avec 24 procédures incluant moins de 10 patients, dont 9 étaient des cas uniques.

L'analyse des études évaluées dans la présente revue systématique démontre une grande variabilité dans la qualité méthodologique, avec une majorité d'entre elles ayant une qualité jugée comme étant faible ou très faible (17/29) et seulement deux présentées comme ayant une qualité classée comme étant bonne selon les critères de cette étude. Ce taux important de publications jugées comme peu fiables vient essentiellement du caractère rétrospectif de la majorité des études (20/29), qui implique un biais de sélection des patients et un biais d'examineur. De plus, concernant les rapports de cas avec patient unique, on constate systématiquement une absence de protocole établi à priori, et il est rarement indiqué quel était le résultat qui était réellement scrutée à l'issue de la période de suivi.

La quasi-totalité des études étaient menées dans un seul centre, et avec des patients qui n'étaient dits être recrutés consécutivement que dans un tiers des études (10/29), quand un autre tiers (11/29) ne précise rien à ce sujet. De plus, la description des patients inclus est souvent absente ou incomplète, et les données ne permettent pas toujours de savoir si ces mêmes patients sont entrés dans l'étude à un stade similaire de la pathologie, ici l'atrophie osseuse mandibulaire postérieure.

Au final, le manque de précision sur la situation initiale précise des patients recrutés limite la possibilité d'évaluer la réelle pertinence des interventions pratiquées et, par conséquent, la reproductibilité de celles-ci chez un autre patient.

Une prise de recul quant aux périodes de suivi est nécessaire. En effet, il convient de rappeler qu'un implant en tant que tel ne présente pas d'intérêt, lequel réside dans la possibilité de réaliser une réhabilitation prothétique chez le patient afin de restaurer ses fonctions bucco-dentaires. Merli *et al.* (61) ont étudié les résultats à long terme (1 à 5 ans) de mise en charge prothétique sur des implants posés dans un os ayant bénéficié d'une augmentation verticale par ROG. Il en ressort un taux de succès de 97,5 %. De là, les auteurs concluaient que l'os reconstruit en hauteur se comportait de façon identique à l'os natif non régénéré en terme de placement implantaire. Or si Merli rapporte un suivi à 5 ans incluant la mise en charge prothétique, 27 études sur 29 présentent un suivi inférieur à 18 mois et ne se concentrent que sur le gain osseux obtenu à l'issue de la période de cicatrisation et ne mentionnent pas la mise en charge prothétique ultérieure. Quoiqu'il soit permis de penser qu'une fois l'os néoformé constitué et bio-intégré, celui-ci va se comporter de la même manière qu'un os néoformé par d'autres méthodes (greffe en bloc, corticotomie) ou que l'os natif, aucune étude à long terme n'est parue à ce jour pour infirmer l'hypothèse selon laquelle la ROG pourrait présenter des complications très tardives qui lui seraient spécifiques.

Une autre limitation est due au fait que la plupart des essais cliniques ont été réalisés par des cliniciens expérimentés, spécifiquement formés en parodontologie, chirurgie buccale ou maxillo-faciale, et des résultats cliniques similaires ne pourraient probablement pas être obtenus par un praticien moins expérimenté.

Les complications majoritairement rapportées dans la littérature sont des expositions de membranes et/ou des infections, dans des proportions oscillant entre 12,5 % et 17 % (42,61,78). Ces chiffres sont cohérents avec les résultats obtenus dans cette étude qui, malgré le fort risque de biais, aboutit à un résultat de 16,4 % de complications, soit 50 sur 304.

Il est également intéressant de se poser la question de l'implication des matériaux utilisés quant à l'incidence des complications. En effet, le protocole de la présente étude ne tenait pas compte du ou des différents matériaux qui ont pu être utilisés pour combler le défaut osseux. L'étude menée par Schwarz *et al.* (79) sur des chiens n'avait pas noté de différence significative. De Sousa *et al.* (13) avaient conclu que les biomatériaux employés seuls ou en complément d'un prélèvement autologue ne montraient pas de résultats moins bons qu'un prélèvement autologue seul. Il reste possible d'extrapoler de ces études que la nature du matériau employé n'aurait pas eu d'incidence significative sur les résultats finaux.

De plus, l'objectif primaire étant de faire ressortir la technique présentant le moins d'effets secondaires, la réelle hauteur du gain osseux obtenu est un paramètre qui n'est donné qu'à titre indicatif. Ainsi, et selon les critères de jugement de cette étude, un implant pourrait être parfaitement ostéointégré, être mis en charge en respectant tous les critères prothétiques, sans aucun effet indésirable, mais dans un os dont l'augmentation serait bien en deçà du résultat attendu. Selon les critères de cette étude, ce résultat correspondrait à un succès total, quand bien même du point de vue du plan de traitement initial, cette issue pourrait être apparentée à un échec partiel ou total.

Le choix de la technique de régénération osseuse doit se faire selon les données acquises de la science. Selon les résultats de cette revue systématique, les deux techniques ont montré des résultats similaires, tant concernant la survie des implants qu'en terme d'évènements indésirables associés. Ainsi, le chirurgien doit décider du plan de traitement en fonction des besoins et des opinions du patient, en tenant compte des risques et des avantages de chaque décision. Il est à rappeler que toutes les techniques chirurgicales d'augmentation du volume osseux prennent en compte et utilisent les capacités régénératives de l'os (80).

Néanmoins, on peut affirmer que l'utilisation d'une armature autoportante et la « Tent-Pole technique » sont des techniques efficaces et relativement sûres de régénération dans le cadre d'un traitement de l'atrophie osseuse verticale en secteur mandibulaire postérieur.

5.1. Limites

5.1.1. Limites quant au paramètre étudié

Cette revue systématique a rapporté les données des études portant sur des procédures d'augmentation osseuse en secteur postérieur édenté mandibulaire utilisant le principe de la régénération osseuse guidée, employant soit une technique avec une armature autoportante, soit une « Tent-pole technique ».

Le résultat de la revue systématique a été influencé par les populations de patients, la collecte et l'analyse des données et les définitions des résultats. En effet, la définition de l'issue scrutée des articles (gain de hauteur osseuse) était différente de celle de cette revue (incidents indésirables).

5.1.2. Limites quant au niveau de l'étude

Les limites de cette revue systématique sont attribuables à l'hétérogénéité des schémas d'étude des différents articles, les moyens de collecte des données, et les analyses que leurs auteurs respectifs ont pu en faire. Un des points remarquables est le manque cruel d'essais cliniques randomisés, d'essais incluant de grandes cohortes de patients et avec un suivi sur une durée suffisante. Seuls deux articles font état d'une randomisation. (67,72) De plus, on remarque un risque de biais très important. Pour cette raison, la production d'études employant des protocoles plus stricts et plus standardisés permettant d'obtenir des preuves scientifiques de plus haut grade est fortement souhaitable.

6. Conclusion

6.1. Implications pour la pratique

Dans la présente revue systématique, malgré un nombre de patients et d'implants limité, il reste possible d'affirmer que les deux procédures d'augmentation ont conduit à l'obtention d'os néoformé. Celui-ci a permis la pose d'implants sur des crêtes alvéolaires avec un volume osseux qui était jugé comme étant insuffisant avant intervention.

Les taux de survie et de succès des implants placés dans les zones traitées avec l'une ou l'autre des techniques étaient comparables à ceux rapportés dans la littérature pour les implants placés dans de l'os natif non reconstruit. Cependant, l'utilisation des armatures en titane pour corriger les crêtes atrophiques présente l'inconvénient d'une deuxième phase chirurgicale, et ce pour les 2 techniques dès lors que ce matériau est employé.

6.2. Implications pour la recherche

A la suite de cette étude, il n'est pas possible de considérer que l'on soit en présence d'éléments suffisamment fiables pour affirmer que la procédure de « Tent-Pole technique » soit plus ou moins iatrogène que celle n'employant que des armatures titane seules. Le nombre total de patients inscrits et la relative brièveté du suivi sont trop rédhibitoires pour être en mesure de tirer des conclusions sur la sécurité des deux traitements. Des essais cliniques randomisés (RCTs) supplémentaires à long terme avec une sélection rigoureuse des cas et un protocole de traitement spécifique sont nécessaires pour apporter des preuves scientifiques quant à la supériorité ou la non-infériorité d'un des 2 traitements par rapport à l'autre. De plus, malgré le taux de survie élevé observé, des études à plus long terme sont nécessaires pour déterminer les taux de survie et de réussite des implants, ainsi que les taux de maintien du volume osseux ainsi gagné.

Conflits d'intérêts

L'auteur déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Cette étude n'a bénéficié d'aucun financement.

Approbation éthique

Aucune approbation par un comité d'éthique n'a été nécessaire pour cette étude.

Consentement des patients

Le recueil du consentement des patients n'était pas requis pour cette étude.

Références bibliographiques

1. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Surg.* août 1988;17(4):232-6.
2. Tan WL, Wong TLT, Wong MCM, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Implants Res.* févr 2012;23:1-21.
3. Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):178-86.
4. Guy PRINC , Thierry PIRAL , Jean-François GAUDY , Edouard HENRIOT. *Chirurgie osseuse préimplantaire.* 2ème édition. CDP; 2013. 138 p. (Memento).
5. Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, et al. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977;16:1-132.
6. Albrektsson T, Donos N, Working Group 1. Implant survival and complications. The Third EAO consensus conference 2012. *Clin Oral Implants Res.* oct 2012;23 Suppl 6:63-5.
7. Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol.* sept 2008;35:203-15.
8. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury.* juin 2014;45 Suppl 2:S3-7.
9. Soehardi A, Meijer GJ, Manders R, Stoelnga PJW. An inventory of mandibular fractures associated with implants in atrophic edentulous mandibles: a survey of Dutch oral and maxillofacial surgeons. *Int J Oral Maxillofac Implants.* oct 2011;26(5):1087-93.
10. 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.
11. Urban IA, Montero E, Monje A, Sanz-Sánchez I. Effectiveness of vertical ridge augmentation interventions: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2019;46(S21):319-39.
12. Hameed MH, Gul M, Ghafoor R, Khan FR. Vertical Ridge Gain with Various Bone Augmentation Techniques: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont.* avr 2019;28(4):421-7.

13. de Sousa CA, Lemos CAA, Santiago-Júnior JF, Faverani LP, Pellizzer EP. Bone augmentation using autogenous bone versus biomaterial in the posterior region of atrophic mandibles: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* sept 2018;76:1-8.
14. de Groot RJ, Oomens MAEM, Forouzanfar T, Schulten EAJM. Bone augmentation followed by implant surgery in the edentulous mandible: A systematic review. *J Oral Rehabil.* avr 2018;45(4):334-43.
15. Chin M, Toth BA. Distraction osteogenesis in maxillofacial surgery using internal devices: Review of five cases. *J Oral Maxillofac Surg.* janv 1996;54(1):45-53.
16. Ettl T, Gerlach T, Schüsselbauer T, Gosau M, Reichert TE, Driemel O. Bone resorption and complications in alveolar distraction osteogenesis. *Clin Oral Investig.* oct 2010;14(5):481-9.
17. Toledano-Serrabona J, Sánchez-Garcés MÁ, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Alveolar distraction osteogenesis for dental implant treatments of the vertical bone atrophy: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* janv 2019;24(1):e70-5.
18. Camps-Font O, Burgueño-Barris G, Figueiredo R, Jung RE, Gay-Escoda C, Valmaseda-Castellón E. Interventions for Dental Implant Placement in Atrophic Edentulous Mandibles: Vertical Bone Augmentation and Alternative Treatments. A Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *J Periodontol.* déc 2016;87(12):1444-57.
19. Wessing B, Lettner S, Zechner W. Guided Bone Regeneration with Collagen Membranes and Particulate Graft Materials: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* janv 2018;33(1):87-100.
20. Plonka A, Urban I, Wang H-L. Decision Tree for Vertical Ridge Augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* mars 2018;38(2):269-75.
21. Stimmelmayer M, Beuer F, Schlee M, Edelhoff D, Güth J-F. Vertical ridge augmentation using the modified shell technique – a case series. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 2014;52(10):945-50.
22. Stimmelmayer M, Güth J-F, Schlee M, Göhring T, Beuer F. Use of a modified shell technique for three-dimensional bone grafting: description of a technique: Bone augmentation with a shell technique. *Aust Dent J.* mars 2012;57(1):93-7.
23. Retzepi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: biological principle and therapeutic applications: Guided bone regeneration. *Clin Oral Implants Res.* 19 mars 2010;21(6):567-76.
24. Jeon I-S, Heo M-S, Han K-H, Kim J-H. Vertical ridge augmentation with simultaneous implant placement using β -TCP and PRP: A report of two cases. *J Oral Maxillofac Surg Med Pathol.* juill 2013;25(3):226-31.
25. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ [Internet].* 2 janv 2015 [cité 25 mars 2020];349. Disponible sur: <https://www.bmj.com/content/349/bmj.g7647>

26. Guo B, Moga C, Harstall C, Schopflocher D. A principal component analysis is conducted for a case series quality appraisal checklist. *J Clin Epidemiol.* janv 2016;69:199-207.e2.
27. Khojasteh A, Hosseinpour S, Rezai Rad M, Alikhasi M, Zadeh HH. Buccal fat pad-derived stem cells with anorganic bovine bone mineral scaffold for augmentation of atrophic posterior mandible: An exploratory prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res.* avr 2019;21(2):292-300.
28. von Arx T, Kurt B. Implant placement and simultaneous ridge augmentation using autogenous bone and a micro titanium mesh: a prospective clinical study with 20 implants: Implant placement and simultaneous ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res.* févr 1999;10(1):24-33.
29. Sumi Y, Miyaishi O, Tohnai I, Ueda M. Alveolar ridge augmentation with titanium mesh and autogenous bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* mars 2000;89(3):268-70.
30. Watzinger F, Luksch J, Millesi W, Schopper C, Neugebauer J, Moser D, et al. Guided bone regeneration with titanium membranes: a clinical study. *Br J Oral Maxillofac Surg.* août 2000;38(4):312-5.
31. Chasioti E, Chiang TF, Drew HJ. Maintaining space in localized ridge augmentation using guided bone regeneration with tenting screw technology. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. déc 2013;44(10):763-71.
32. De Angelis N, De Lorenzi M, Benedicenti S. Surgical combined approach for alveolar ridge augmentation with titanium mesh and rhPDGF-BB: a 3-year clinical case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* avr 2015;35(2):231-7.
33. Suzuki T, Khouly I, Cho S-C, Froum S. Narrow-Diameter Implants: Dual Function as a Tent Pole for Vertical Ridge Augmentation and a Guide for Definitive Implant Position. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. avr 2017;38(4):230-8.
34. von Arx T, Wallkamm B, Hardt N. Localized ridge augmentation using a micro titanium mesh: a report on 27 implants followed from 1 to 3 years after functional loading. *Clin Oral Implants Res.* avr 1998;9(2):123-30.
35. Assenza B, Piattelli M, Scarano A, Lezzi G, Petrone G, Piattelli A. Localized ridge augmentation using titanium micromesh. *J Oral Implantol.* 2001;27(6):287-92.
36. Degidi M, Scarano A, Piattelli A. Regeneration of the alveolar crest using titanium micromesh with autologous bone and a resorbable membrane. *J Oral Implantol.* 2003;29(2):86-90.
37. Urban IA, Jovanovic SA, Lozada JL. Vertical ridge augmentation using guided bone regeneration (GBR) in three clinical scenarios prior to implant placement: a retrospective study of 35 patients 12 to 72 months after loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2009;24(3):502-10.

38. Le B, Rohrer MD, Prasad HS. Screw “Tent-Pole” Grafting Technique for Reconstruction of Large Vertical Alveolar Ridge Defects Using Human Mineralized Allograft for Implant Site Preparation. *J Oral Maxillofac Surg.* févr 2010;68(2):428-35.
39. Lindfors LT, Tervonen EAT, Sándor GKB, Ylikontiola LP. Guided bone regeneration using a titanium-reinforced ePTFE membrane and particulate autogenous bone: the effect of smoking and membrane exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* juin 2010;109(6):825-30.
40. Torres J, Tamimi F, Alkhraisat MH, Manchón Á, Linares R, Prados-Frutos JC, et al. Platelet-rich plasma may prevent titanium-mesh exposure in alveolar ridge augmentation with anorganic bovine bone: PRP may prevent Ti-mesh exposure. *J Clin Periodontol.* oct 2010;37(10):943-51.
41. Schneider D, Weber FE, Grunder U, Andreoni C, Burkhardt R, Jung RE. A randomized controlled clinical multicenter trial comparing the clinical and histological performance of a new, modified polylactide-co-glycolide acid membrane to an expanded polytetrafluoroethylene membrane in guided bone regeneration procedures. *Clin Oral Implants Res.* févr 2014;25(2):150-8.
42. Merli M, Moscatelli M, Mariotti G, Rotundo R, Bernardelli F, Nieri M. Bone Level Variation After Vertical Ridge Augmentation: Resorbable Barriers Versus Titanium-Reinforced Barriers. A 6-Year Double-Blind Randomized Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juill 2014;29(4):905-13.
43. Marx RE, Shellenberger T, Wimsatt J, Correa P. Severely resorbed mandible: Predictable reconstruction with soft tissue matrix expansion (tent pole) grafts. *J Oral Maxillofac Surg.* août 2002;60(8):878-88.
44. Kuoppala R, Kainulainen VT, Korpi JT, Sándor GK, Oikarinen KS, Raustia A. Outcome of Treatment of Implant-Retained Overdenture in Patients With Extreme Mandibular Bone Resorption Treated With Bone Grafts Using a Modified Tent Pole Technique. *J Oral Maxillofac Surg.* nov 2013;71(11):1843-51.
45. Lizio G, Mazzone N, Corinaldesi G, Marchetti C. Reconstruction of Extended and Morphologically Varied Alveolar Ridge Defects with the Titanium Mesh Technique: Clinical and Dental Implants Outcomes. *Int J Periodontics Restorative Dent.* oct 2016;36(5):689-97.
46. Artzi Z, Dayan D, Alpern Y, Nemcovsky CE. Vertical ridge augmentation using xenogenic material supported by a configured titanium mesh: clinicohistopathologic and histochemical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2003;18(3):440-6.
47. Proussaefs P, Lozada J, Kleinman A, Rohrer MD, McMillan PJ. The use of titanium mesh in conjunction with autogenous bone graft and inorganic bovine bone mineral (bio-oss) for localized alveolar ridge augmentation: a human study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* avr 2003;23(2):185-95.
48. Proussaefs P, Lozada J. Use of Titanium Mesh for Staged Localized Alveolar Ridge Augmentation: Clinical and Histologic-Histomorphometric Evaluation. *J Oral Implantol.* oct 2006;32(5):237-47.

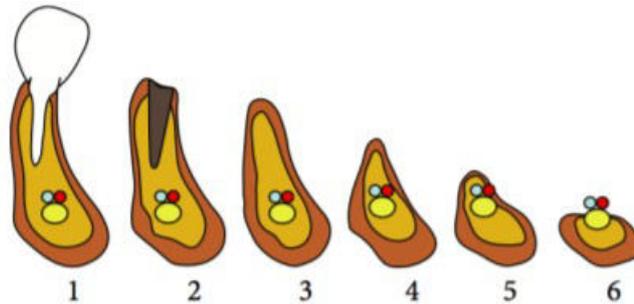
49. Longoni S. Preliminary clinical and histologic evaluation of a bilateral 3-dimensional reconstruction in an atrophic mandible: a case report. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 22 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?cmd=historysearch&querykey=24>
50. Corinaldesi G, Pieri F, Marchetti C, Fini M, Aldini NN, Giardino R. Histologic and Histomorphometric Evaluation of Alveolar Ridge Augmentation Using Bone Grafts and Titanium Micromesh in Humans. *J Periodontol.* août 2007;78(8):1477-84.
51. Corinaldesi G, Pieri F, Sapigni L, Marchetti C. Evaluation of Survival and Success Rates of Dental Implants Placed at the Time of or After Alveolar Ridge Augmentation with an Autogenous Mandibular Bone Graft and Titanium Mesh: A 3- to 8-year Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 30 nov 2008;24:1119-28.
52. Pieri F, Corinaldesi G, Fini M, Aldini NN, Giardino R, Marchetti C. Alveolar Ridge Augmentation With Titanium Mesh and a Combination of Autogenous Bone and Anorganic Bovine Bone: A 2-Year Prospective Study. *J Periodontol.* nov 2008;79(11):2093-103.
53. Her S, Kang T, Fien MJ. Titanium Mesh as an Alternative to a Membrane for Ridge Augmentation. *J Oral Maxillofac Surg.* avr 2012;70(4):803-10.
54. Funato A, Ishikawa T, Kitajima H, Yamada M, Moroi H. A novel combined surgical approach to vertical alveolar ridge augmentation with titanium mesh, resorbable membrane, and rhPDGF-BB: a retrospective consecutive case series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* août 2013;33(4):437-45.
55. Guze KA, Arguello E, Kim D, Nevins M, Karimbux NY. Growth factor-mediated vertical mandibular ridge augmentation: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* oct 2013;33(5):611-7.
56. Urban IA, Lozada JL, Jovanovic SA, Nagursky H, Nagy K. Vertical Ridge Augmentation with Titanium-Reinforced, Dense-PTFE Membranes and a Combination of Particulated Autogenous Bone and Anorganic Bovine Bone-Derived Mineral: A Prospective Case Series in 19 Patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(1):185-93.
57. Lizio G, Corinaldesi G, Marchetti C. Alveolar ridge reconstruction with titanium mesh: a three-dimensional evaluation of factors affecting bone augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2014;29(6):1354-63.
58. Misch C, Jensen O, Pikos M, Malmquist J. Vertical Bone Augmentation Using Recombinant Bone Morphogenetic Protein, Mineralized Bone Allograft, and Titanium Mesh: A Retrospective Cone Beam Computed Tomography Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* janv 2015;30(1):202-7.
59. Uehara S, Kurita H, Shimane T, Sakai H, Kamata T, Teramoto Y, et al. Predictability of staged localized alveolar ridge augmentation using a micro titanium mesh. *Oral Maxillofac Surg.* déc 2015;19(4):411-6.

60. Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP. Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. *Clin Oral Implants Res.* 2001;12(1):35-45.
61. Merli M, Migani M, Bernardelli F, Esposito M. Vertical bone augmentation with dental implant placement: efficacy and complications associated with 2 different techniques. A retrospective cohort study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* août 2006;21(4):600-6.
62. Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C. Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clin Oral Implants Res.* oct 2007;18(5):620-9.
63. Llambés F, Silvestre F-J, Caffesse R. Vertical Guided Bone Regeneration With Bioabsorbable Barriers. *J Periodontol.* oct 2007;78(10):2036-42.
64. Trombelli L, Farina R, Marzola A, Itró A, Calura G. GBR and autogenous cortical bone particulate by bone scraper for alveolar ridge augmentation: a 2-case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* févr 2008;23(1):111-6.
65. Canullo L, Malagnino VA. Vertical Ridge Augmentation Around Implants by e-PTFE Titanium-Reinforced Membrane and Bovine Bone Matrix: A 24- to 54-Month Study of 10 Consecutive Cases. 2008;9.
66. Fontana F, Santoro F, Maiorana C, Iezzi G, Piattelli A, Simion M. Clinical and histologic evaluation of allogeneic bone matrix versus autogenous bone chips associated with titanium-reinforced e-PTFE membrane for vertical ridge augmentation: a prospective pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2008;23(6):1003-12.
67. Ronda M, Rebaudi A, Torelli L, Stacchi C. Expanded vs. dense polytetrafluoroethylene membranes in vertical ridge augmentation around dental implants: a prospective randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* juill 2014;25(7):859-66.
68. Katanec D, Granić M, Majstorović M, Trampuš Z, Gabrić D. Use of Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein (rhBMP2) in Bilateral Alveolar Ridge Augmentation: Case Report. *Coll Antropol.* 14 avr 2014;38:325-30.
69. Cucchi A, Ghensi P. Vertical Guided Bone Regeneration using Titanium-reinforced d-PTFE Membrane and Prehydrated Corticocancellous Bone Graft. *Open Dent J.* 14 nov 2014;8:194-200.
70. Anitua E, Murias-Freijo A, Alkhraisat MH, Orive G. Implant-Guided Vertical Bone Augmentation Around Extra-Short Implants for the Management of Severe Bone Atrophy. *J Oral Implantol.* 1 oct 2015;41(5):563-9.
71. Chan H-L, Benavides E, Tsai C-Y, Wang H-L. A Titanium Mesh and Particulate Allograft for Vertical Ridge Augmentation in the Posterior Mandible: A Pilot Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* août 2015;35(4):515-22.
72. Cucchi A, Vignudelli E, Napolitano A, Marchetti C, Corinaldesi G. Evaluation of complication rates and vertical bone gain after guided bone regeneration with non-

- resorbable membranes versus titanium meshes and resorbable membranes. A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* oct 2017;19(5):821-32.
73. Naruse K-I, Fukuda M, Hasegawa H, Yagami K, Udagawa N. Advanced Alveolar Bone Resorption Treated With Implants, Guided Bone Regeneration, and Synthetic Grafting: A Case Report: *Implant Dent.* déc 2010;19(6):460-7.
74. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* mai 2014;43(5):606-25.
75. Ricci L, Perrotti V, Ravera L, Scarano A, Piattelli A, Iezzi G. Rehabilitation of Deficient Alveolar Ridges Using Titanium Grids Before and Simultaneously With Implant Placement: A Systematic Review. *J Periodontol.* sept 2013;84(9):1234-42.
76. Pourdanesh F, Esmacelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg.* déc 2017;55(10):999-1007.
77. Elangovan S. Dental Implants Placed in Alveolar Ridge Augmented Using Guided Bone Regeneration Procedure Performed Using Resorbable Collagen Membranes and Particulate Bone Grafts Using Simultaneous or Staged Approach Exhibit a High Survival Rate. *J Evid Based Dent Pract.* juin 2018;18(2):173-5.
78. Simion M, Trisi P, Piattelli A. Vertical ridge augmentation using a membrane technique associated with osseointegrated implants. *Int J Periodontics Restorative Dent.* déc 1994;14(6):496-511.
79. Schwarz N, Schlag G, Thurnher M, Eschberger J, Dinges HP, Redl H. Fresh autogeneic, frozen allogeneic, and decalcified allogeneic bone grafts in dogs. *J Bone Joint Surg Br.* sept 1991;73(5):787-90.
80. Seban A. *Greffes osseuses et implants.* Elsevier Masson; 2011. 274 p.

Annexes

Annexe 1 : La classification de Cawood et Howell (1)



Classification des différents stades d'atrophie mandibulaire selon Cawood et Howell

- 1 : avant extraction
- 2 : immédiatement après extraction
- 3 : crête arrondie, hauteur et largeur suffisantes
- 4 : crête en lame de couteau, hauteur suffisante, largeur insuffisante
- 5 : crête plate, hauteur et largeur insuffisantes
- 6 : crête concave

Annexe 2 : La classification de Lekholm (3)

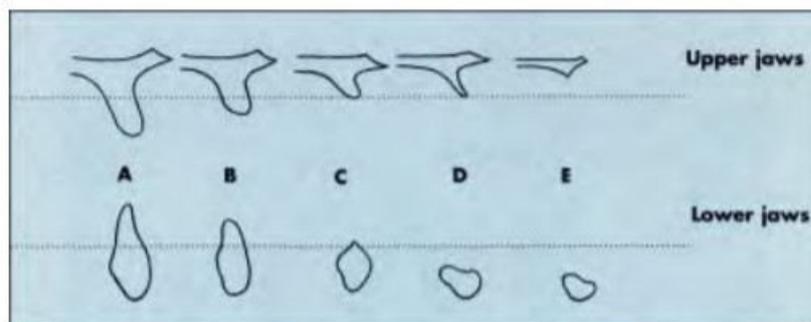


Figure 12 : Schéma représentant les différentes divisions de Lekholm et Zarb (Lekholm U, Zarb G.)

Annexe 3 : Arbre décisionnel pour l'augmentation de crête , Plonka et Urban(20)

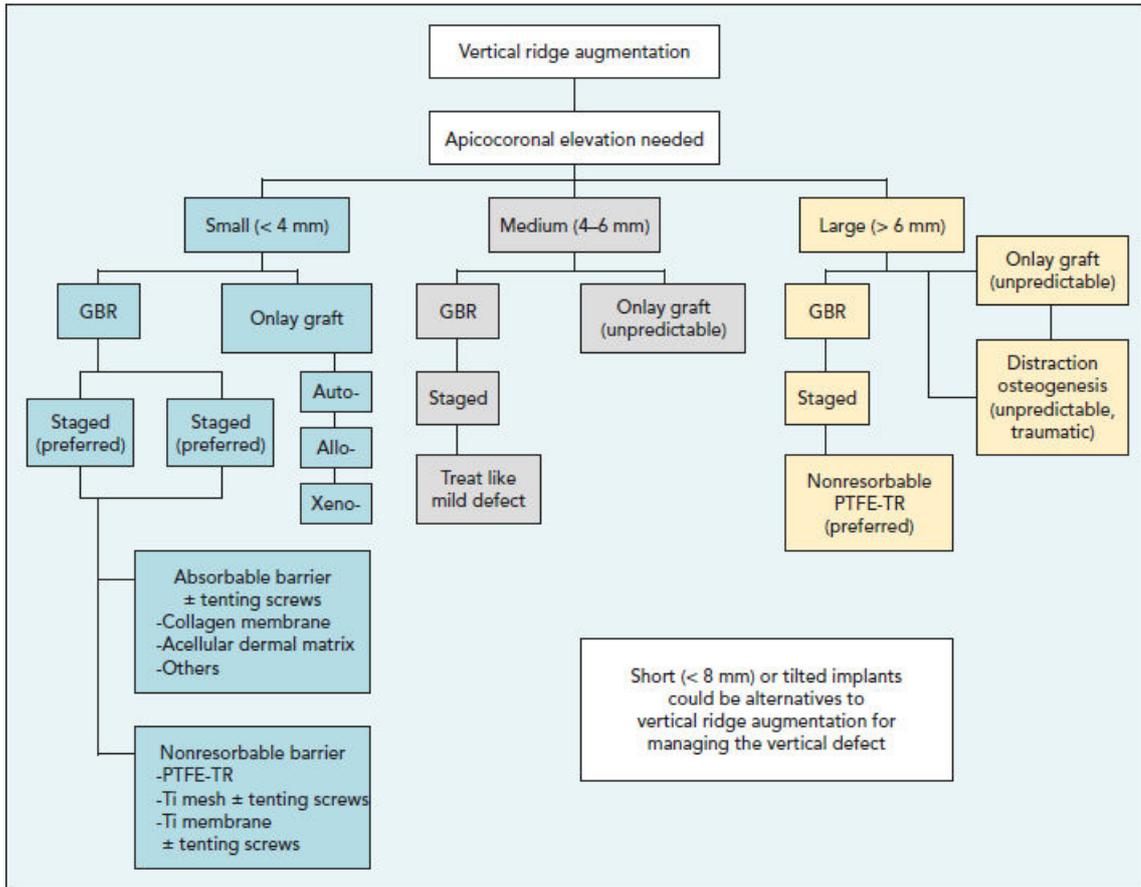
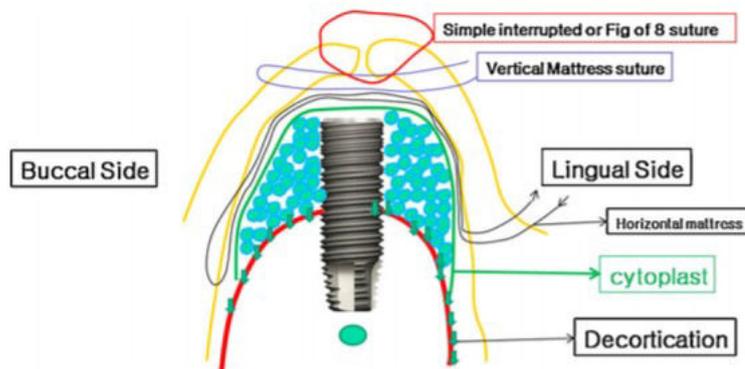


Fig 1 Decision tree for vertical ridge augmentation (VRA). The decision tree suggests procedures for managing the vertically deficient ridge based on amount of apicocoronary elevation needed for standard (≥ 8 mm) length implant placement. Strategies for small (< 4 mm), medium (4 to 6 mm), and large (> 6 mm) degrees of VRA are proposed. GBR = guided bone regeneration; PTFE-TR = titanium-reinforced polytetrafluoroethylene; Ti = titanium.)

Annexe 4: Schéma de la « tent pole technique », Jeon et al. (24)



Annexe 5 : Grille d'évaluation pour des essais cliniques, Guo *et al* (26)

Criterion	Rating		
	Yes	Partial/unclear	No
Study objective			
1. Was the hypothesis/aim/objective of the study clearly stated?			
Study design			
2. Was the study conducted prospectively?			
3. Were the cases collected in more than one center?			
4. Were patients recruited consecutively?			
Study population			
5. Were the characteristics of the patients included in the study described?			
6. Were the eligibility criteria (i.e. inclusion and exclusion criteria) for entry into the study clearly stated?			
7. Did patients enter the study at a similar point in the disease?			
Intervention and cointervention			
8. Was the intervention of interest clearly described?			
9. Were additional interventions (cointerventions) clearly described?			
Outcome measures			
10. Were relevant outcome measures established a priori?			
11. Were outcome assessors blinded to the intervention that patients received?			
12. Were the relevant outcomes measured using appropriate objective/subjective methods?			
13. Were the relevant outcome measures made before and after the intervention?			
Statistical analysis			
14. Were the statistical tests used to assess the relevant outcomes appropriate?			
Results and conclusions			
15. Was follow-up long enough for important events and outcomes to occur?			
16. Were losses to follow-up reported?			
17. Did the study provided estimates of random variability in the data analysis of relevant outcomes?			
18. Were the adverse events reported?			
19. Were the conclusions of the study supported by the results?			
Competing interests and sources of support			
20. Were both competing interests and sources of support for the study reported?			

Abbreviation: IHE, Institute of Health Economics; QA, quality appraisal.

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2021 – N°:

Augmentation de hauteur osseuse par ROG en secteur édenté postérieur mandibulaire: revue systématique de la littérature. **ROLAND Nicolas**.- p. 49: ill. 5; réf. 80.

Domaines : Parodontologie, Chirurgie Orale

Mots clés Rameau: Parodontologie, Greffes osseuses, Revue Systématique

Mots clés FMeSH:

Résumé de la thèse

Contexte :L'objectif de cette thèse est de déterminer les complications liées dans la littérature lors de 2 types d'interventions par régénération osseuse guidée et de déterminer laquelle est susceptible de présenter le moins de morbidités.

Matériel et Méthodes : Une recherche électronique et manuelle a été réalisée sur Pubmed jusqu'au 1^{er} janvier 2020.Les critères d'inclusion étaient : articles en anglais traitant d'augmentation de hauteur osseuse en vue de placement implantaire en secteur postérieur mandibulaire. Sont exclus les articles ne traitant pas exclusivement du secteur postérieur mandibulaires, les pertes osseuse d'origine maligne, les études histologiques ou sur l'animal.

Résultats : Sur 1714 articles, 29 ont été retenus. Des complications similaires étaient retrouvées dans les 2 techniques dans des délais semblables, le succès implantaire atteint quasiment à chaque fois.

Conclusion : Les 2 techniques présentent des taux de réussite et de complications similaires, aucun facteur iatrogène n'a été mis en évidence

JURY :

Président : Monsieur le Professeur COLARD Thomas

Assesseurs : Monsieur le Docteur BOSCHIN François

Madame le Docteur SAVIGNAT Mathilde

Madame le Docteur DE BROUCKER Amélie

Adresse de l'auteur :