

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE DE LILLE 2

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2016

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 3 NOVEMBRE 2016

Par Ghislain LEROY

Né(e) le 5 JUIN 1990 à VALENCIENNES – FRANCE

Intérêt des implants courts et des implants à plateau
d'assise dans la gestion des secteurs fortement
résorbés

JURY

Président : Monsieur le Professeur Guillaume PENEL

Assesseurs : Monsieur le Docteur François BOSCHIN

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Monsieur le Docteur Jean-Baptiste CHAMPAGNE

ACADEMIE DE LILLE

UNIVERSITE DU DROIT ET DE LA SANTE LILLE 2

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

PLACE DE VERDUN

59000 LILLE

~*~*~*~*~*~*~*~*~*~*

Président de l'Université : X. VANDENDRIESSCHE
Directeur Général des Services : P-M. ROBERT
Doyen : Pr. E. DEVEAUX
Vice-Doyens : Dr. E. BOCQUET
Dr. L. NAWROCKI
Pr. G. PENEL
Responsable des Services : S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité : L. LECOCQ

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P.BEHIN Prothèses
H. BOUTIGNY-VELLA Parodontologie
T. COLARD Sciences Anatomiques et Physiologiques,
occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques,
Radiologie
E. DELCOURT-DEBRUYNE Professeur Emérite Parodontologie
E. DEVEAUX Odontologie Conservatrice - Endodontie
Doyen de la Faculté
G. PENEL Responsable de la sous section de **Science**
Biologiques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Responsable de la sous-section d' Odontologie Conservatrice – Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Responsable de la sous section de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable de la Sous- Section d' Orthopédie Dento-Faciale
C. CATTEAU	Responsable de la Sous-Section de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
A. CLAISSE	Odontologie Conservatrice - Endodontie
M. DANGLETERRE	Sciences Biologiques
A. de BROUCKER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. DELCAMBRE	Prothèses
C. DELFOSSE	Responsable de la Sous-Section d' Odontologie Pédiatrique
F. DESCAMP	Prothèses
A. GAMBIEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Odontologie Conservatrice - Endodontie
J.M. LANGLOIS	Responsable de la Sous-Section de Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Odontologie Conservatrice - Endodontie
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique, Anesthésiologie et Réanimation Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Sciences Biologiques
P. ROCHER	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
M. SAVIGNAT	Responsable de la Sous-Section des Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysiques, Radiologie
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable de la Sous-Section 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 2 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 Guillaume PENEL

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-Section Sciences Biologiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université René DESCARTES (PARIS V)

C.E.S d'Odontologie Chirurgicale

Habilité à diriger des Recherches

Vice-Doyen Recherche de la Faculté de Chirurgie Dentaire Lille 2

Responsable de la Sous-Section Sciences Biologiques

Vous avez eu la bienveillance d'accepter la présidence de mon jury et je vous en remercie. Vous m'avez apporté de très précieux conseils pour l'élaboration de cette thèse. Veuillez trouver le témoignage de mon admiration à travers ce travail et ma reconnaissance pour m'avoir conseillé avec une grande expérience.

Monsieur le Docteur François BOSCHIN

Maitre de conférences des universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-Section Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

D.E.A de Génie Biologiques et Médicales

C.E.S de Technologie des Matériaux utilisés en Art Dentaire

C.E.S de Parodontologie

Responsable de la Sous-Section de Parodontologie.

Pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de diriger ce travail. Merci pour votre disponibilité, votre écoute et vos conseils. Merci de m'avoir poussé à produire un manuscrit rigoureux et abouti.

Soyez assuré de l'expression de ma profonde gratitude et de mon respect.

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Maitre de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Sous-section Prothèses.

Docteur en chirurgie dentaire

Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)

Responsable des Relations avec l'Ordre et avec les Partenaires Industriels

C'est un honneur et un plaisir de vous compter parmi les membres du jury.

Vous exercez votre métier avec passion. Je vous remercie pour le savoir théorique et clinique que vous m'avez apporté, notamment lors de vacations cliniques en prothèse maxillo-faciale.

Veillez trouver ici l'expression de mon plus profond respect.

Monsieur le Docteur Jean-Baptiste CHAMPAGNE

Attaché Hospitalier des CSERD

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maîtrise en Sciences Biologiques et Médicales

Ancien Interne des Hôpitaux de Lille

A.E.A. en Odontologie

C.E.S. d'Odontologie Chirurgicale

Ancien Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

Vous me faites l'honneur de participer
à ce jury.

Soyez assuré de mon profond respect
et de ma reconnaissance.

Je dédie cette thèse...

1	Introduction.....	15
2	Rappels	16
2.1	Rappels anatomiques simples.....	16
2.1.1	Les os maxillaires.....	16
2.1.2	La mandibule.....	16
2.1.3	Les remaniements osseux	17
2.2	Les zones à risque	19
2.2.1	Sinus	19
2.2.2	Nerf alvéolaire inférieur	20
2.2.3	Le trou mentonnier	21
3	Les différentes techniques implantaires.....	21
3.1	Historiques	21
3.1.1	Une idée pas si récente	21
3.1.2	L'implantologie moderne	22
3.1.3	Les évolutions de l'utilisation du Titane	22
3.1.4	Une méthode différente.....	23
3.2	Technique basale	23
3.2.1	Implant simple disque : présentation.....	23
3.2.2	Le concept.....	24
3.2.2.1	Les appuis	24
3.2.2.2	Vers une simplification.....	26
3.2.3	Diamètre des implants	27
3.2.4	Longueur des implants.....	28
3.2.5	Le profil implantaire	29
3.2.6	La connexion prothétique.....	29
3.2.7	Les caractéristiques microstructurales	29
3.2.8	Indication.....	29
3.2.9	Protocoles	31
3.2.9.1	Protocole de mise en place	31
3.2.9.2	La technique de mise en place chirurgicale.....	32
3.2.9.3	Les techniques d'insertions	33
3.2.9.4	Pour résumer.....	35
3.3	Technique axiale, implant court : présentation	36
3.3.1.1	Diamètre des implants.....	36
3.3.1.2	Longueur des implants	37
3.3.1.3	Le profil implantaire	38
3.3.1.4	La connexion prothétique	39
3.3.1.5	Les caractéristiques microstructurales	40
3.3.2	Le concept d'otéo-intégration	40
3.3.2.1	Les phases de réponse de l'os	41
3.3.2.2	Les facteurs à prendre en compte	42
3.3.3	Indication.....	43
3.3.4	Protocole.....	45
3.3.4.1	Deux techniques.....	45
3.3.4.2	Le protocole en deux temps chirurgicaux	45
3.3.4.3	Le protocole en un temps chirurgical.....	46
4	Discussion des deux systèmes implantaires.....	47
4.1	Des concepts différents.....	47
4.1.1	Complexité ou maîtrise ?.....	47

4.1.1.1	Asepsie.....	47
4.1.1.2	Invasivité.....	49
4.1.1.3	Association dents/implants – Implants maxillo-faciaux/implants axiaux	50
4.1.2	Mise en œuvre	54
4.1.2.1	Ostéo-intégration ou fibro-intégration ?	54
4.1.2.2	Technique de pose	55
4.1.2.3	Réhabilitation extrême	56
4.1.3	Risques	57
4.1.3.1	Biologique.....	57
4.1.3.2	Mécaniques	59
4.2	Technique de réintervention	59
4.2.1	Liée à une infection	59
4.2.2	Liée à une fracture	60
4.3	Niveau de preuve	62
4.3.1	Ampleur de la documentation.....	62
4.3.2	Recherche.....	64
4.3.2.1	Diskimplants	64
4.3.2.2	Implants courts	66
4.3.3	Qui pratique ?.....	69
4.3.4	Les fabricants.....	70
4.3.5	La formation	71
5	Conclusion.....	73
6	Références bibliographiques.....	74
7	Index des illustrations :	80
8	Index des Tableaux	81

1 Introduction

L'indication, la planification et la réussite des implants dentaires sont régies par les dimensions de la crête osseuse résiduelle. Cette crête régresse sous l'effet de résorption d'un os alvéolaire labile, qui vit et meurt avec la dent.

Classiquement cette perte osseuse nécessite un comblement par technique chirurgicale aujourd'hui maîtrisée pour le maxillaire (par sinus lift) mais difficile à la mandibule. Même quand les risques de complications sont limités, des techniques chirurgicales avancées peuvent être contre-indiquées chez certains patients pour des raisons médicales ou anatomiques. Le patient peut aussi parfois refuser celle-ci pour des raisons personnelles.

Il existe alors plusieurs alternatives à celle-ci, l'utilisation d'implants courts qui est aujourd'hui bien connue et documentée ou encore l'utilisation de l'implantologie maxillo-faciale avec les implants disques dont la pratique reste très confidentielle.

Nous recherchons à travers ce manuscrit à comprendre l'intérêt et les limites de l'une ou l'autre technique.

Dans une première partie, des rappels anatomiques seront effectués. Puis la description des deux procédés traités sera développée. Enfin une discussion à travers la maîtrise, la mise en œuvre, le niveau de preuve sera présentée.

2 Rappels

2.1 Rappels anatomiques simples

2.1.1 Les os maxillaires

L'os maxillaire constitue l'essentiel du massif facial supérieur avec son homologue controlatéral. Cependant il en est le plus léger, bien aidé par son anatomie, creusé par une cavité pneumatique : le sinus maxillaire.

Le maxillaire étant l'élément central de ce massif, il est en relation directe avec de nombreux os (nasal, vomer, cornet nasal inférieur, palatin, zygomatique, lacrymal)(1). De plus il contribue à la formation de l'orbite, des fosses nasales et forme la mâchoire supérieure avec la denture. Il est essentiellement constitué d'os spongieux associé à une corticale de faible épaisseur.(2)

2.1.2 La mandibule

La mandibule constitue le massif facial inférieur. Elle est impaire et médiane. Celle-ci s'articule avec le crâne grâce au processus condyalaire du temporal au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire.

La morphologie générale de cet os se divise en deux parties ; une portion horizontale ou corps et deux portions verticales ou branches qui se réunissent au niveau de l'angle mandibulaire.(3)

Elle est constituée d'un os beaucoup plus corticalisé et d'un os spongieux de plus faible densité et présentant souvent des lacunes. De plus, elle est parcourue par le canal mandibulaire qui contient le pédicule alvéolaire inférieur. Son trajet peut être variable selon les sujets mais est retrouvé le plus souvent au tiers inférieur du corps de l'os mandibulaire. Son contenu sort par le foramen mentonnier, il est un élément indispensable lors de la préparation d'une chirurgie implantaire. En effet, il constitue une frontière anatomique entre en avant ; la région symphysaire qui rassemble généralement des conditions idéales à la pose d'implant, en arrière ; la région mandibulaire postérieure dont le passage du pédicule mandibulaire associé à une résorption avancée peut complexifier la chirurgie implantaire. (1)

2.1.3 Les remaniements osseux

Le tissu osseux est en constant remodelage : il subit en effet des remaniements par résorption et apposition. Ce phénomène va perturber la quiescence de cellules bordantes (cellules jouxtant le mécanisme). Les cellules dites bordantes vont envoyer des signaux responsables du recrutement de pré-ostéoclastes. Ces pré-ostéoclastes vont alors migrer et se transformer en ostéoclastes, qui grignoteront la surface osseuse et créeront les lacunes de Howship. Cela s'explique par le fait que les ostéoclastes modifient le pH qui devient acide, et provoque une désorganisation de la trame minérale : les cristaux d'hydroxy-apatite vont en effet se dissoudre. La libération de facteurs locaux (des enzymes) activera également la résorption osseuse.

Après la résorption se produit l'apposition. La dissolution de l'hydroxy-apatite libère du calcium, qui passe dans la circulation sanguine jusqu'à saturation. Cela induit ainsi le blocage du système de résorption par des facteurs hormonaux qui eux-mêmes recrutent des pré-ostéoblastes et cause l'apoptose des ostéoclastes. On passe alors à la formation d'un nouveau tissu osseux alvéolaire.

Le système est donc hiérarchisé : la quiescence précède la résorption, suivie par l'inversion, puis par l'apposition pour enfin revenir à l'état de quiescence. C'est le cycle ARIF pour Apposition, Résorption, Inversion et Formation.

De plus l'os alvéolaire comporte plusieurs particularités concernant son remaniement. Selon l'âge, on parle d'apposition périostée pendant la croissance et de résorption endostée pendant le vieillissement (une diminution de la densité osseuse est alors observée). Par ailleurs, il existe une grande labilité des procès alvéolaires grâce à une migration mésiale des dents qui induit une différenciation des parois mésiales et distales. La fonction masticatoire qui use progressivement les faces occlusales des dents peut induire une perte de dimension verticale, mais il existe une apposition compensatrice d'os au fond de l'alvéole pour maintenir le contact. Pour finir avec ces mécanismes, il est à noter que l'hypofonction entraînera un phénomène d'ostéolyse, contrairement à l'hyperfonction qui rendra l'os plus dense.(4)

L'avulsion dentaire va induire des modifications de l'environnement alvéolaire. En l'absence de contraintes physiques liée à l'absence de fonction, il y a résorption des procès alvéolaires. On pourra remarquer une résorption plus importante en vestibulaire qu'en linguale avec un sommet de corticale vestibulaire situé plus apicalement à la corticale linguale. La quantité de perte osseuse sera de 30% à 3 mois et 50% à 6 mois postextractionnels (5). Dans certains cas extrêmes, le procès alvéolaire peut complètement disparaître, il ne reste alors que l'os basal. LEKHOLM et ZARB ont créé une classification de l'os résiduel d'un site édenté en fonction du volume et de la qualité osseuse.

- type 1 : l'os est composé presque entièrement d'os compact et homogène
- type 2 : une couche épaisse d'os compact entoure de l'os spongieux dense
- type 3 : une fine couche d'os cortical entoure de l'os spongieux dense
- type 4 : une fine couche d'os cortical entoure de l'os spongieux de faible densité

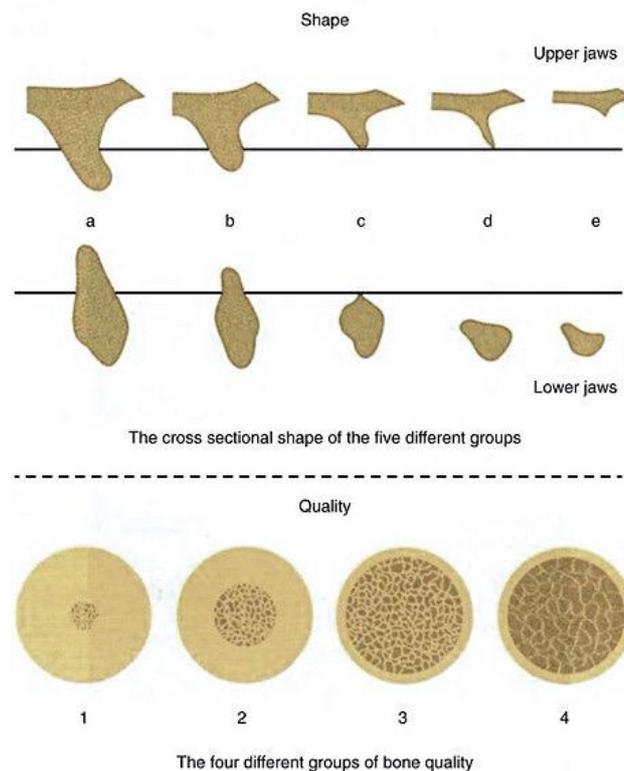


Figure 1 : Classification de LEKHOLM et ZARB

2.2 Les zones à risque

2.2.1 Sinus

Le sinus maxillaire encore appelé « antrum d'Highmore » correspond à une cavité pneumatique creusée dans l'os maxillaire. Il existe dès la douzième semaine de vie fœtale, et sera visible radiologiquement dès l'âge de 5 mois. Son volume va croître rapidement jusqu'à l'âge de 12 ans. Son développement est parallèle à celui du maxillaire et des dents, mais après 12 ans sa croissance est ralentie pour se stabiliser avec l'éruption des dernières molaires.

A l'âge adulte, les proportions d'un sinus maxillaire sont très différentes d'un sujet à un autre. On pourra retrouver des sinus très larges, envoyant des prolongements dans les os voisins, ou étroits, qui correspondraient à un arrêt de développement de la cavité. Les parois du sinus correspondent globalement aux différentes faces de l'os maxillaire. La partie la plus déclive, le plancher, présente une épaisseur de 3 à 4 mm la séparant des apex dentaires. Dans les sinus larges, les apex des prémolaires et molaires peuvent parfois y faire saillies. L'anatomie interne du sinus peut parfois être complexe, lisse et régulier ou comporter plusieurs cloisons.

Lors de chirurgie dans le secteur du plancher, l'artère alvéolaire postéro-supérieur peut être responsable de saignement. Elle pénètre dans le sinus par la tubérosité maxillaire, chemine sur la face latérale du sinus et se termine sur la face antéro-latérale. Le sinus maxillaire représente l'obstacle le plus important pour la mise en place d'implant maxillaire, le praticien devra donc tout mettre en œuvre pour ne pas le léser. L'utilisation du scanner par coupe axiale permet de connaître l'étendue antéro-postérieur du sinus et les rapports anatomiques avec les dents résiduelles par exemple. De plus, les coupes transversales permettent de connaître la hauteur d'os implantable avant d'atteindre la paroi inférieure du sinus.(1)

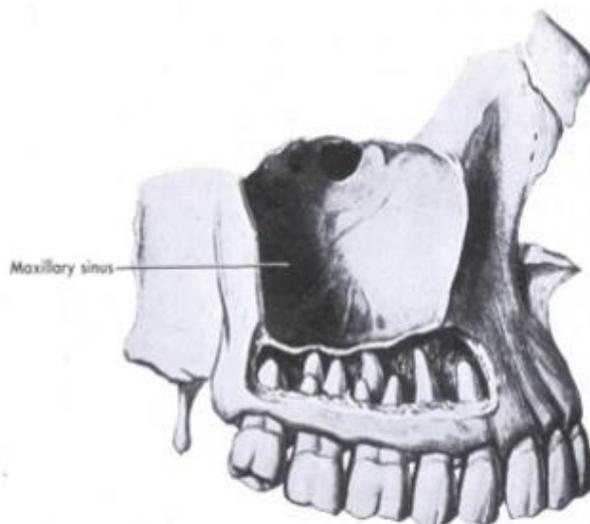


Figure 2: vue sagittale d'un sinus maxillaire et de la proximité avec les racines dentaires

2.2.2 Nerf alvéolaire inférieur

Il fait son entrée dans la branche montante de la mandibule ou ramus par la lingula mandibulaire ou épine de Spix. Il emprunte le canal alvéolaire inférieur pour y distribuer ses rameaux sensitifs pour les prémolaires et molaires correspondantes. Le nerf alvéolaire inférieur donne un rameau incisivo-canin et un rameau mentonnier qui sort par le foramen mentonnier se situant en regard de la canine ou de la première prémolaire.

La trajectoire, depuis la lingula, s'effectue de la corticale linguale de la mandibule dans l'angle de la mandibule et se dirige progressivement vers la corticale vestibulaire dans la branche horizontale.

La connaissance du trajet de ce nerf et de ses rapports avec l'environnement anatomique est indispensable car il est directement concerné lors d'interventions chirurgicales à la mandibule : avulsions dentaires, implantologie dans les secteurs postérieurs pour ne rester que dans notre domaine de prédilection. Parfois une greffe osseuse ou une dérivation du nerf éviteront sa lésion.(6)

Des études tomodynamométriques permettent d'objectiver son trajet dans le plan vestibulo-lingual et dans le plan vertical. Il existe ainsi certaine variation anatomique de celui-ci, notamment au niveau de l'émergence du nerf au foramen mentonnier. Selon une étude, on retrouve dans 55% des cas un parcours rectiligne et un foramen ovale et dans 45% des cas un parcours rétrograde avec un foramen rond. Dans ce cas la branche incisive aura un trajet antérieur intra-osseux et la branche

mentonnaire un trajet en arrière vers la crête et le vestibule. L'étude montre cependant qu'il existe tout de même un trajet globalement commun au sein de chaque mandibule. (7)

2.2.3 Le trou mentonnier

Il peut représenter une barrière anatomique en chirurgie implantaire. En effet, normalement situé à l'aplomb de l'espace séparant la racine de la canine et de la première prémolaire et à 10 millimètres du bord basilaire, sa localisation peut varier chez les patients dont la mandibule est fortement résorbée dans ce secteur. Le trou mentonnier pourra alors se retrouver sur la crête osseuse. La lésion du pédicule vasculo-nerveux émergent de celui-ci, peut se produire lors de la mise en place de l'implant ou par écrasement avec des écarteurs ou encore par blessure lors de la dissection. A l'aide de radiographie, la position du trou peut être supposée mais seule une investigation clinique pourra objectiver sa position exacte. Sa lésion entraînera une paresthésie voir une anesthésie labio-mentonnaire temporaire ou définitive.

3 Les différentes techniques implantaires

3.1 Historiques

3.1.1 Une idée pas si récente

L'implantologie est un concept très ancien qui n'a cessé d'évoluer et de se développer. La première preuve de l'utilisation d'un implant remonte à environ 600 ans après J.C. chez les populations Mayas, qui excellaient dans l'utilisation de coquillage comme implant pour remplacer une dent manquante.

Du 16^{ème} au 19^{ème} siècle, les dents sont prises directement sur les plus pauvres ou même les cadavres (Dr John HUNTER) pour les réimplanter sur d'autres personnes. On passera ensuite à l'utilisation de l'or directement inséré dans l'os (J. MAGGIOLO) pour supporter une couronne en ivoire puis à d'autres matériaux comme l'argent, la porcelaine ou encore l'irridium. (8)

3.1.2 L'implantologie moderne

Dans les années 30, les frères STROCK utilisent le Vitallium (un alliage de chrome et de cobalt) comme matériau de leurs implants. Ils sont reconnus pour être les premiers à placer des implants endo-osseux et pour leurs travaux sur les métaux biocompatibles pour les réhabilitations dentaires humaines. Puis apparaissent à partir de 1940, les implants cylindriques (ADAMS) et l'utilisation d'acier inoxydable (FORMIGGINI). (9)

C'est en 1978, que le Dr Per-Ingvar BRANEMARK présente ses études sur l'utilisation du Titane. Il l'utilise pour la première fois en 1965 sur un patient atteint de sévères déformations congénitales de la mâchoire avec perte de dents (8,10). Les implants placés chez ce patient se sont intégrés sur une période de 6 mois et sont restés pendant 40 ans (jusque la mort du patient)(11). Comme de nombreuses découvertes qui ont bouleversé la science, celle-ci fut aussi accidentelle. En effet, c'est en 1952 durant des études sur le flux sanguins sur un fémur de lapin et en plaçant du titane dans cet os, qu'il découvre que ce métal reste fermement fixé à l'os et ne peut pas être enlevé. Il remarque qu'il s'est formé un contact intime entre l'os et le titane. L'implant de BRANEMARK était cylindrique mais ensuite d'autres formes d'implants vont émerger.

3.1.3 Les évolutions de l'utilisation du Titane

Les docteurs SCHROEDER et STRAUMANN, deux praticiens suisses, vont porter leurs expériences sur l'utilisation des métaux en chirurgie orthopédique pour l'appliquer à la fabrication d'implant dentaire. Les critères de choix des implants sont alors le design de l'implant, la rugosité, la prise en compte de la future prothèse, la simplicité de l'insertion de l'implant dans l'os, le coût et son degré de recul clinique. La période est marquée par de nombreuses évolutions, l'implant Core-Vent est fenêtré pour permettre un meilleur ancrage dans l'os, on va aussi utiliser des revêtements d'hydroxy-apatite sensés améliorer l'ostéointégration de l'implant.

L'une des raisons pour laquelle on modifie la surface des implants est de diminuer le temps d'ostéointégration. En outre le traitement de surface des implants favorise l'apposition d'os autour de celui-ci. Ce processus inclus un traitement mécanique d'usinage et de micro-rugosité, chimique d'attaque acide, électrochimique, thermique

ou encore laser. Cependant la prolifération cellulaire autour de la pièce usinée prend du temps, cette considération a permis à BRANEMARK de comprendre qu'il fallait passer par une étape de 3 à 6 mois de cicatrisation avant la mise en charge. La plus récente innovation est le recouvrement de l'implant par la laminine qui concentre actuellement les efforts de chercheurs (12,13). Ce matériau biodégradable pourrait se dissoudre et disparaître au contact de l'os pour générer de l'os natif.

3.1.4 Une méthode différente

Dans les années 70, Jean-Marc JUILLET envisage l'étage maxillo-mandibulaire comme un élément majeure de la posture et que les réhabilitations de la cavité orale devaient être considérées du domaine de la reconstruction orthopédique. Il développa une première forme d'implant de type maxillo-facial (le T3D) mais qui ne connaîtra pas une carrière flamboyante. Peu de temps après son abandon les Diskimplants® apparaissent, développé par Gérard SCORTECCI dans les années 80. Cette méthode va même connaître un regain d'élan dans les années 90, par le besoin de réaliser des chirurgies les moins invasives possibles. Le but étant de multiplier les appuis de faible surface et de les solidariser en vue du maintien de leur ancrage. (14)

3.2 Technique basale

3.2.1 Implant simple disque : présentation

Les implants disques ou implants maxillo-faciaux se composent d'un disque ou plateau d'assise qui peut être de forme ronde ou asymétrique et d'un fût perpendiculaire à celui-ci, qui permet la fixation d'une prothèse extra-osseuse. Il existe aussi des disksimplants à 2 et même 3 disques. Nous porteront ici notre attention sur les implants simple disque.

Il existe 4 types de disksimplants :

- monobloc à disque cylindrique
- monobloc à disque asymétrique
- série H
- série E



Figure 3: Diskimplant monobloc asymétrique

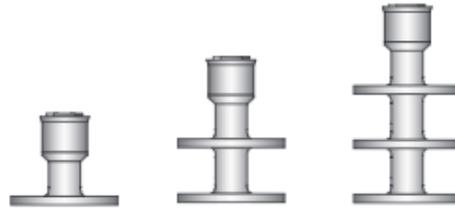


Figure 4 : Diskimplant simple, double et triple disques

3.2.2 Le concept

Le développement de ces implants maxillo-faciaux est directement issu de notions orthopédiques élémentaires. L'articulation dento-condylienne étant une synarthrose, l'engrènement des dents fait partie intégrante de l'articulation temporo-mandibulaire. Si les dents sont au sein d'un ensemble postural alors les fonctions qui les caractérisent (mastication, occlusion) doivent répondre aux critères de toutes structures ostéo-articulaires. Pour la définir autrement, la disparition de l'occlusion provoque une résorption des infrastructures osseuses qui les soutiennent. Au contraire, sa remise en fonction à l'aide d'un appareillage prenant appui directement dans l'architecture faciale qui crée une continuité entre la prothèse et la masse osseuse, induit une réponse positive des tissus impliqués dans cette fonction et leur consolidation. On observe cela aussi lors de fracture de jambe par exemple, l'immobilisation et le plâtre permettent de maintenir les os en bonne position mais ce sera sa remise en fonction par la rééducation qui permet réellement sa consolidation. Ainsi l'implantologie maxillo-faciale à plateaux d'assise fonctionne de cette manière.(14)

3.2.2.1 Les appuis

Dans cette technique, on cherche à prendre appui et à transmettre les forces aux structures profondes du massif facial. Il faut placer l'implant pour obtenir des appuis

tricorticaux : deux appuis corticaux de part et d'autre du plateau et un appui du fût sur la corticale crestale. Dans cette application, seul les bords du disques ancrés dans les corticales vont supportés l'ensemble des contraintes en pression et en arrachement. L'implant participe donc dans sa globalité à la réhabilitation oro-facial mais ne réalise un ancrage orthopédique que sur une faible portion de sa structure.

Pour transmettre les forces aux structures profondes, on utilise la biomécanique de l'architecture faciale.

Le maxillaire s'organise autour de structures osseuses résistantes contribuant à son renforcement. On retrouve ainsi verticalement les piliers et poutres du massif facial mais aussi horizontalement un système que l'on nomme « entretoise » et sagittalement un système de lames verticales (cependant les poutres et piliers étant les structures concernées, nous porterons nos explications sur celle-ci).

Il existe 3 piliers verticaux situés de part et d'autre du plan sagittal médian qui servent d'appui aux implants maxillo-faciaux. Ils débutent à la partie basale de l'os alvéolaire et se termine à la base du crâne.(15)

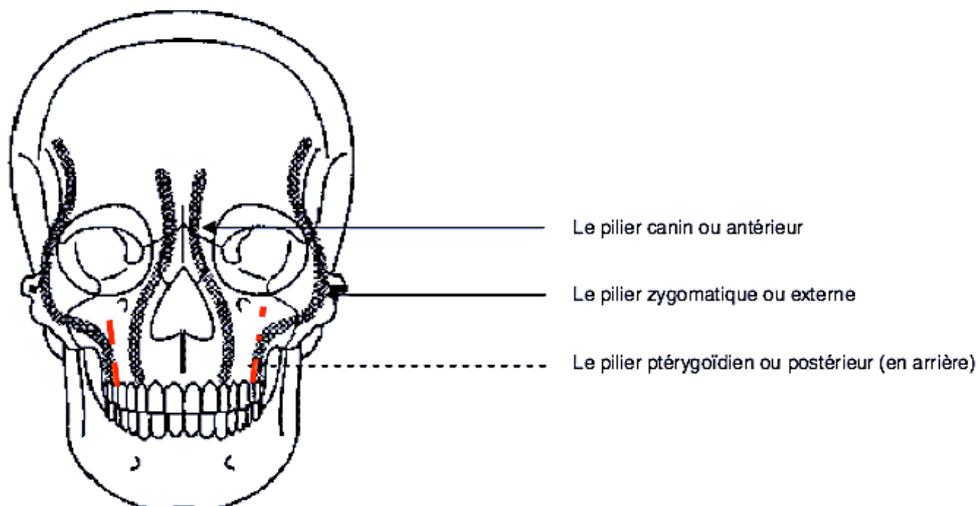


Figure 5 : les piliers du visage

- le pilier canin ou pilier antérieur se situe en avant du sinus maxillaire, dans la partie latérale de l'os maxillaire. On peut le caractériser comme une travée osseuse par laquelle passent les lignes de forces du massif crânio-facial. Cette travée se prolonge vers la base du crâne par le pilier frontal via le processus frontal de l'os maxillaire. Les forces appliquées sur les dents sont ainsi transmises le long de ces lignes de forces. Après la perte des dents, le volume osseux résiduel conserve cette

particularité biomécanique et ainsi la recherche d'ancrage au niveau du pilier canin, trouve tout son intérêt en implantologie car elle représente un site de forte résistance.

- le pilier zygomatique ou externe naît au niveau de la première et de la deuxième molaire, continu sur l'arcade zygomatique et se divise en deux branches. La première est verticale, elle emprunte l'apophyse frontale du zygomatique pour se terminer à la partie externe du rebord supraorbitaire de l'os frontal. La deuxième suit le trajet de l'arcade zygomatique pour se terminer dans l'os temporal.

-le pilier ptérygoïdien ou postérieur prend naissance à la tubérosité maxillaire, remonte vers le corps du sphénoïde en passant par l'apophyse pyramidale du palatin pour terminer à la partie interne et inférieure de la grande aile du sphénoïde.(15) L'ancrage se fait au niveau de la soudure entre la convexité antérieure du processus ptérygoïde et la tubérosité maxillaire. L'implantologie basale utilise ce site pour lutter contre les forces de compressions grâce à cette surface osseuse dure mais aussi aux forces d'arrachement par l'ancrage d'une portion du plateau d'assise. Cependant il existe un inconvénient important qui est le risque hémorragique. Le placement de l'implant dans cette zone peut induire la lésion de l'artère palatine descendante lors de son émergence de la loge ptérygo-maxillaire. Pour plus de sécurité, il est donc préférable de réaliser cette technique sous anesthésie générale avec la pose d'un packing oro-pharyngé protecteur(14). Cependant il ne nous a pas été possible de retrouver dans la littérature scientifique l'intérêt de ces structures profondes, ni celui d'une intervention sous anesthésie générale.

A la mandibule, la zone rétromolaire constitue un verrou pour le blocage des plateaux implantaires. Il utilise la solidité des corticales osseuses à la jonction entre le ramus mandibulaire et la branche horizontale de la mandibule. Cependant cette résistance anatomique n'est pas toujours nécessaire du fait de l'extrême densité de la mandibule.

3.2.2.2 Vers une simplification

Une approche permettant la mise en œuvre en cabinet dentaire de ces techniques à travers la recherche de protocoles simplifiés a été développée par le Dr SCORTECCCI. Il préconise la multiplication du nombre d'appuis de faible surface

pour obtenir, encore sans geste invasif, un résultat proche de la technique maxillo-faciale. Ces implants seront de petit diamètre et disposés de façon alternée de part et d'autre de la crête. Puis c'est à travers leur solidarisation par la prothèse que leur ancrage sera maintenu.(14)

Avec l'utilisation de ces implants, on ne cherche pas l'ostéointégration. Le but est d'obtenir une stabilité primaire des disques en les plaçant dans les structures profondes (l'os basal).

Mais nous n'avons pas été en mesure de trouver d'étude permettant de prouver l'efficacité de cette dernière application ni sur le type exact d'intégration de ces implants dans l'os.

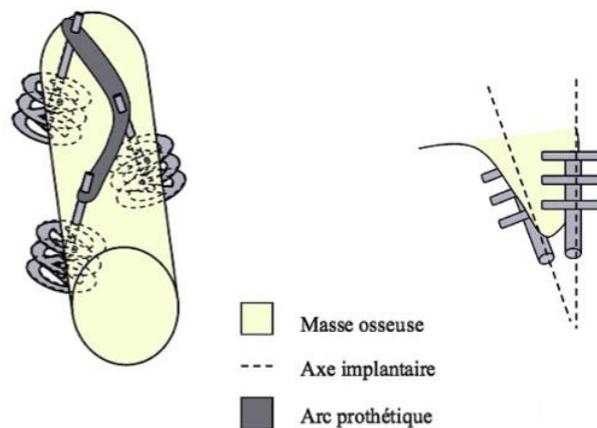


Figure 6 : alternance de la position des implants sur la crête pour obtenir des appuis tricorticaux

3.2.3 Diamètre des implants

Afin de gérer au mieux les variations anatomiques que représentent les crêtes résorbées, il existe un nombre important de diamètres. Il existe 3 catégories :

- les implants à disques de petits diamètres $\leq 9\text{mm}$ (5, 6, 7, 8, 9mm)
- les implants à disques de grands diamètres $> 9\text{mm}$ (10,12, 15)
- les implants à plateaux rectangulaires (11x8, 15x10, 20x10)

Chaque série d'implant a des diamètres de disques différents :

- monobloc symétrique : 5, 7, 8, 9, 12, 15mm
- monobloc asymétrique : 7/5, 8/7, 9/7, 9/8, 11/7, 11/9mm
- série H : 5, 7, 8, 9, 10mm
- série E : 5, 7, 8, 9, 10, 12, 15mm

Le diamètre du fût est de 2,3mm pour les monoblocs symétriques et asymétriques et de 2mm pour les implants de la série H et E.

Celui de l'émergence crestale est de 3mm pour les monoblocs, 4mm pour la série H et 2,9mm pour la série E.

Il ne fait pas état dans la littérature de diamètre à respecter en fonction de la zone à implanter.

3.2.4 Longueur des implants

Ce paramètre varie avec le nombre de plateaux superposés. Le nombre de plateaux dépend du site à implanter. Plus l'étendue de la reconstruction est grande plus on recherchera un ancrage fort en augmentant le nombre de plateaux.(14)

Les longueurs ne sont pas toujours rapportées de façon précise. On peut ainsi trouver des longueurs de 11, 12,5, 13, 14, 14,5, 15,5 et 16mm (14) mais des longueurs différentes pour des Diskimplants® dit de la série E (7,5, 10,5, 11,1, 12, 12,6...).

L'épaisseur du disque est de 0,6mm.

Le tableau ci-dessous issu du catalogue produit de la firme Victory(16) permet de comprendre plus facilement les hauteurs des différents Diskimplants®.

CALCUL DE LA HAUTEUR TOTALE D'UN DISKIMPLANT®

Hauteur selon le nombre de disques			Hauteur fût (G)		Hauteur émergence crestale		
	1 disque 0.6 mm	+	G1 1 mm	+		3 mm Monobloc	=
	2 disques 4.2 mm		G2 2.5 mm			4 mm Séries H	
	3 disques 7.8 mm		G3 4 mm			2.9 mm Séries E	
			G4 5.5 mm				Hauteur totale (en mm)
			G5 6 mm				

Figure 7 : Tableau de calcul de la hauteur d'un diskimplant issu du catalogue produit Victory

3.2.5 Le profil implantaire

Le profil des Diskimplants® n'a pas changé depuis leur création. Ils ont conservés un état de surface lisse sans projetât, ni revêtement. Pour SCORTECCI la surface lisse permet d'éviter les risques de péri-implantite(17,18). Cependant aucune donnée scientifique n'est avancée par celui-ci pour appuyer ce propos. L'implant est impacté de façon latérale et non vissé.

3.2.6 La connexion prothétique

La connexion entre l'implant et la prothèse se fait grâce à une connexion de type hexagone protégé par un carénage cylindro-conique assurant une friction cônica de type cône-morse. Il n'a été possible de retrouver cette information que sur le site de la firme « Victory systemes implantaires ».(19,20)

3.2.7 Les caractéristiques microstructurales

Les implants maxillo-faciaux à plateaux d'assises sont fabriqués en titane commercialement pur grade 2. DONSIMONI et al. pensent aujourd'hui que « la qualité du conditionnement et de la stérilisation de l'implant revêt bien plus d'importance que tous les débats sur les avantages » de tel ou tel titane.(14) Mais l'auteur ne s'appuie pas sur une analyse scientifique pour cet argument.

3.2.8 Indication

Les implants basaux simple disque s'utilisent dans les secteurs fortement résorbés. Que ce soit au maxillaire ou à la mandibule, seule une publication nous indique une hauteur de crête d'au moins 3mm à respecter pour pouvoir implanter.(21) Cette donnée nous a été confirmée par le Dr SCORTECCI qui a ajouté qu'il faut une largeur minimale de 7mm d'os. Cette indication n'a pas été retrouvée dans la littérature scientifique.

L'utilisation de ces implants simples disques est possible pour le remplacement de 1 ou 2 dents mais elle est bien plus présentée pour des reconstructions de grandes étendues associées à des éléments anatomiques proches qu'il ne faut pas léser(22). Aucune limite de hauteur à respecter entre un obstacle anatomique et l'implant pour l'utilisation de cette technique n'est retrouvée dans la littérature.

Lors d'édentement total, il arrive que ces obstacles (sinus maxillaire, nerf alvéolaire inférieur) soient séparés de la cavité buccale par une fine lame osseuse.

Pour le sinus maxillaire, il sera possible de placer l'implant en transsinunisen après avoir repoussé la membrane de Schneider. L'implant prendra ancrage sur les parois du sinus. Un implant asymétrique peut être utilisé pour que le fût soit sur le trajet de la courbe d'occlusion.(23)

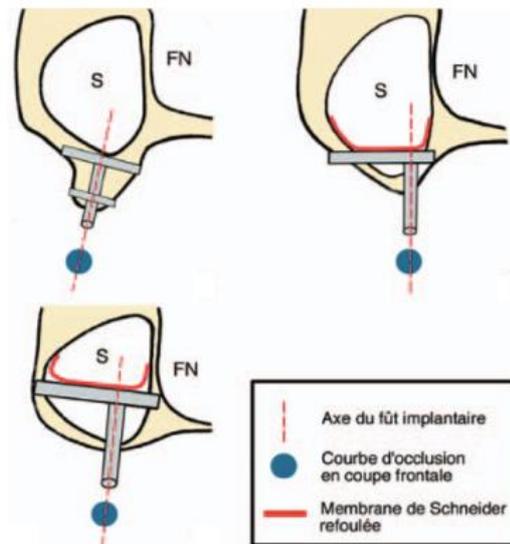


Figure 8: Schématisation en coupe frontale du sinus maxillaire droit et du positionnement d'un implant en fonction de la résorption osseuse

Pour le nerf alvéolaire, les implants à plateau d'assise permettent dans la plupart des cas de rester au-dessus du nerf, une épaisseur de 4 à 5 mm d'os suffisent.(23) Cependant le nerf après une résorption avancée peut se retrouver en position crestale. Il est alors nécessaire de déplacer le nerf le temps de la préparation des loges implantaires afin de ne pas le léser. On utilise aussi un implant asymétrique pour les mêmes raisons que précédemment et son insertion se fait de lingual en vestibulaire.

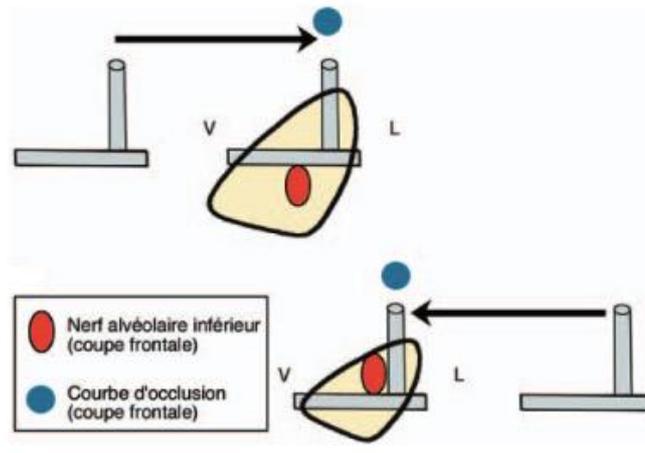


Figure 9: Schématisation en coupe frontale du corps mandibulaire et du positionnement d'un implant basal en fonction du nerf alvéolaire inférieur

3.2.9 Protocoles

3.2.9.1 Protocole de mise en place

Les Diskimplants® sont insérés dans des encoches taillées à l'aide d'un foret appelé aussi cutter. Il ressemble à une scie circulaire dont le manche comporte une action sécante. Son positionnement se fait donc latéralement à la crête après forage en « T » qui va correspondre à l'implant à insérer. Cependant les cutters sont légèrement sous dimensionnés par rapport aux Diskimplants® qu'ils représentent pour permettre un blocage immédiat de l'implant dans sa loge. Comme pour la majorité des systèmes actuels, il existe un guide transparent permettant de superposer la future position de l'implant sur une radiographie.



Figure 10: photographie d'un cutter

3.2.9.2 La technique de mise en place chirurgicale

Avant l'intervention, l'implant à mettre en place sera sélectionné à l'aide d'une mesure de la crête osseuse avec un ostéomètre ou directement sur les clichés de scanner en coupe frontale et horizontale.

Après une anesthésie locale, une incision crestale associée à une incision de décharge sera réalisée. Cette incision devra respecter la règle du décalage des plans, c'est-à-dire que celle-ci sera en décalage par rapport à la tranchée osseuse d'insertion de l'implant. L'incision sera muco-périosté de pleine épaisseur et sera maintenue par un écarteur.

L'utilisation d'un wax-up et d'un guide chirurgical nous permettra de marquer à l'aide d'une fraise boule chirurgicale ou Zékria chirurgicale l'émergence idéale de l'implant. Pour la mise en place de cet implant, l'utilisation d'une turbine, d'un contre-angle multiplicateur par 4 ou 4,5 ou d'un micro-moteur électrique permettant une vitesse de 160 000 à 180 000 tr/min seront utilisés. On pourra par ailleurs y adjoindre un guide de profondeur (il correspond à une tige verticale fixée au niveau de la tête de l'instrument rotatif permettant ainsi de connaître la hauteur de forage à respecter).

Le cutter correspondant à l'implant à positionner est monté sur l'un des instruments rotatifs. Il faut rappeler que la turbine n'ayant pas de couple, la pression sur l'instrument doit être légère sinon il y a un risque de blocage de celui-ci et de déformation.(21)

La coupe va être effectuée par un abord vestibulaire de façon horizontale pour se diriger vers le côté interne (c'est-à-dire palatin ou lingual), le niveau exact de la base de l'implant peut donc être situé d'emblé. Si un doute subsiste quand à la position d'un obstacle (sinus maxillaire, nerf alvéolaire inférieur), malgré les analyses cliniques et radiologiques, on peut faire pénétrer légèrement la partie horizontale du cutter qui correspond au disque implantaire et réaliser une radiographie rétro-alvéolaire. Cet examen rapide permettra de situer exactement la tranchée osseuse par rapport à l'obstacle à éviter. L'instrument de forage est déplacé ensuite latéralement pour rejoindre la première marque effectuée à la fraise boule chirurgicale ou Zékria chirurgicale. Il sera amené à cette position par contacts brefs

et répétés jusqu'à sa position définitive, lorsqu'il est totalement engagé dans l'os. De plus lorsque le cutter aura atteint l'os spongieux, il faudra contrôler la vitesse de pénétration car elle sera bien plus rapide du fait de la résistance plus faible au fraisage de cette partie en comparaison à l'os cortical. Lors de l'arrivée de la partie verticale du cutter contre la corticale, les 2 parties travaillantes de l'instrument sont en action et l'os cortical étant plus dur, l'échauffement y est donc accru. Pour diminuer ce phénomène, il est possible de réaliser une tranchée sur la corticale vestibulaire à l'aide d'une fraise. Cette technique pourra aider la pénétration de la partie verticale du cutter dans la corticale, diminuera l'échauffement au passage de celui-ci, le cutter ne servira ainsi que de calibrage final de la tranchée.

Le logement osseux ainsi fait est prêt à recevoir l'implant, il sera rincé pour le débarrasser des derniers débris osseux de coupe. Le praticien peut alors saisir le porte implant et insérer le diskimplant dans le site préalablement foré. L'implant doit y rentrer comme pour le mouvement d'un tiroir. Il est cependant possible d'effectuer la mise en place terminale à l'aide d'un maillet chirurgical ou d'un enfonce implant. L'impaction doit être modérée et ne doit en aucun cas tenter de faire rentrer un implant qui serait trop sous-dimensionné. (14)

Il reste ensuite à placer la vis d'obturation en titane. Elle est située dans le capuchon du bouchon du porte implant. Les tranchées horizontale et verticale sur la partie vestibulaire pourront être finalement comblées par un greffon autologue ou par la pose d'une membrane PRF avec ou sans matériau de comblement. On ne retrouve pas d'indication et de méthode dans la littérature scientifique sur les facteurs qui permettent de poser ou non ce matériau. Le lambeau est ensuite réappliqué contre l'os et suturé à l'aide de points séparés.(24)

3.2.9.3 Les techniques d'insertions

- L'insertion classique

C'est la méthode d'insertion la plus fréquemment utilisée. Le tracé de l'ostéotomie reste simple, il ne suit qu'une seule direction de vestibulaire en lingual. Il n'y a pas de rotation de bascule ou de glissement complexe à réaliser dans cette technique.

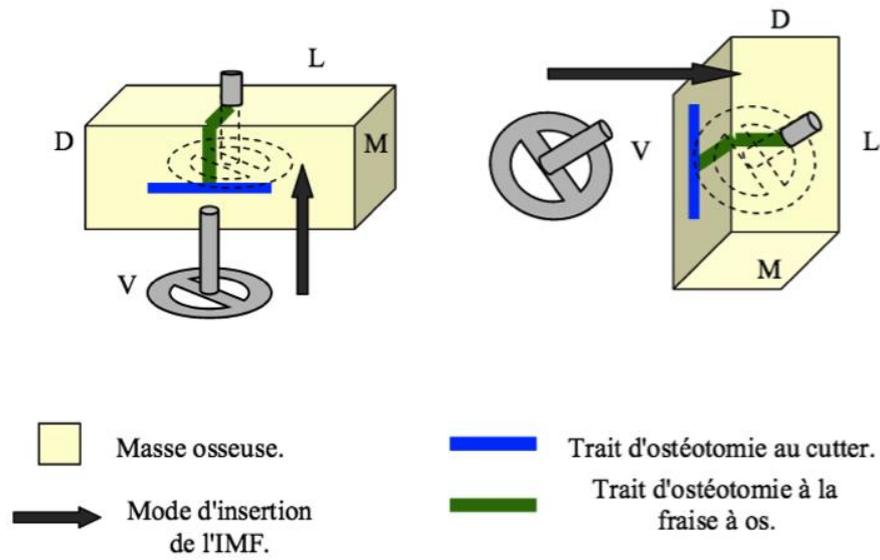


Figure 11: Schématisation de la technique conventionnelle d'insertion d'un diskimplant

Légende pour les figures : V – Vestibulaire, L – Lingual, M – Mésial, D – Distal

- L'insertion en baïonnette

Celle-ci est plus complexe, elle fait partie des insertions composées car son trajet n'est pas unique. Il y a un glissement en deux temps et deux directions à appliquer à l'implant.

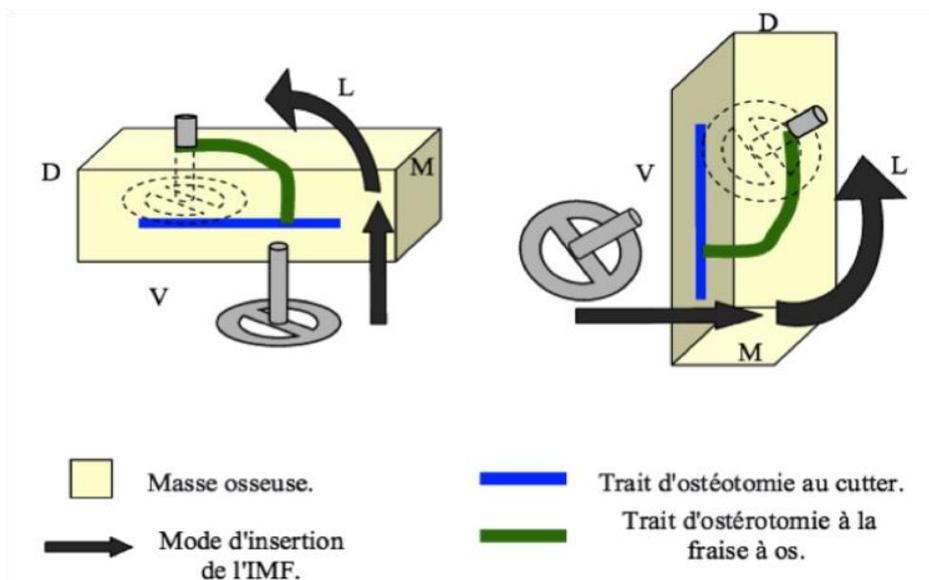


Figure 12: Schématisation de la technique d'insertion en baïonnette d'un diskimplant

- L'insertion à cran d'arrêt

Ce type d'insertion va permettre d'utiliser le même tracé d'incision crestal pour la mise en place de deux implants. Ce mode d'insertion est surtout utilisé pour les

implants à plateaux rectangulaires en particulier lorsqu'ils sont placés dans les cavités sinusiennes fragiles et instables.

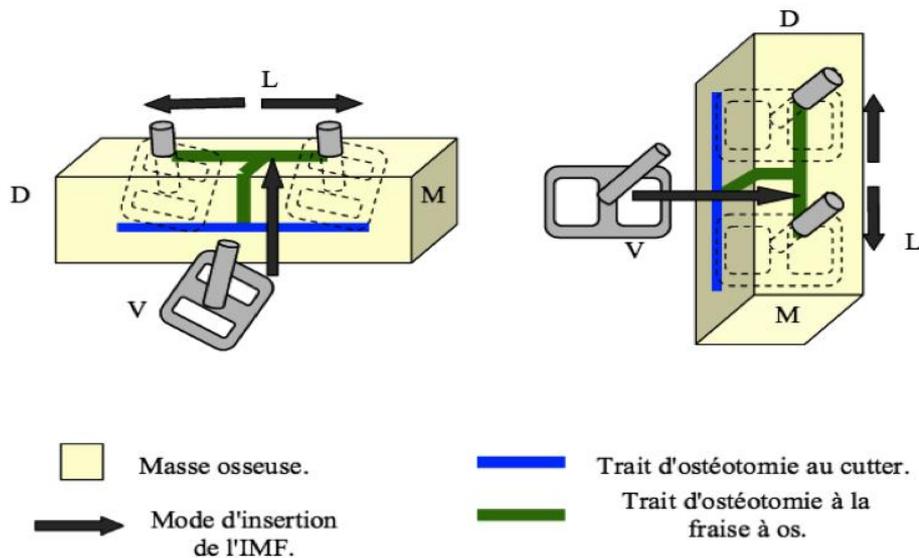


Figure 13 : Schématisation de la technique d'insertion à cran d'arrêt d'un diskimplant

3.2.9.4 Pour résumer

Nous ne parlerons ici que de séances dites classiques des temps opératoires en implantologie basale.

- anesthésie loco-régionale avec ou sans l'utilisation de la sédation
- incision crestale de pleine épaisseur
- décollement du revêtement mucopériosté par lambeau d'épaisseur totale vestibulaire et lingual (ou palatin selon le cas)
- ostéotomie latérale à l'aide d'un cutter adapté à l'implant à poser, installé sur turbine ou micromoteur bague rouge sous irrigation abondante (spray et sérum physiologique)
- mise en place de l'implant disque homologue au cutter ostéotome et vérification de la bonne stabilité primaire dans l'os dense
- comblement éventuel de la tranchée latérale en T avec du greffon osseux autologue prélevé sur place à l'aide d'un bistouri ou recueilli lors d'un forage axial
- éventuellement pose d'une membrane PRF avec ou sans biomatériaux de comblement
- fermeture du lambeau mucopériosté par suture en points séparés
- prise d'empreinte en cas de mise en charge immédiate ou temporisation selon le cas clinique.

3.3 Technique axiale, implant court : présentation

L'implantologie axiale a connu ces quarante dernières années des évolutions incroyables du fait de nombreuses recherches dans le domaine. De plus les études et résultats cliniques menées sur le long terme ont permis de conclure à la fiabilité des techniques chirurgicales implantaires. Malgré la connaissance importante et la maîtrise de la technique, on souhaite encore faire progresser la discipline. Depuis les années 70, les recherches se dirigent vers les caractéristiques topographiques et de design implantaires. Des modifications chimiques ont aussi été intégrées, se sont les implants dits « bioactifs ». Les caractéristiques anatomiques de chacun étant variées, il existe des systèmes implantaires avec des caractéristiques macrostructurales et microstructurales différentes.

Les implants vont être classés selon leur diamètre, leur longueur, leur profil ou encore leur forme.

Cependant les praticiens sont confrontés parfois à des situations cliniques qui contre-indiquent la pose d'implant du fait de résorption osseuse avancée. Il est alors possible de réaliser des augmentations osseuses par sinus lift, régénération osseuse guidée, déplacement du nerf alvéolaire inférieur, greffe autologue mais les chirurgies complexes sont souvent associées à un risque plus important de complications.(25) L'alternative à ces techniques peut alors être l'utilisation d'implant dont la taille serait adaptée à une hauteur d'os réduite. Il a été démontré qu'il n'existe pas de différences significatives entre la réussite d'un traitement par implant court et par les techniques d'augmentations osseuses et de pose d'implant plus long après un an. Au contraire, il existerait une perte osseuse péri-implantaire plus importante après augmentation osseuse et pose d'implant plus long qu'avec l'utilisation d'implant court.(26)

3.3.1.1 Diamètre des implants

D'un individu à l'autre la cicatrisation est différente, l'os résiduel n'est pas de la même forme ou encore de la même dimension, ces considérations imposent donc un choix à faire sur le diamètre implantaire.

Le choix de ce paramètre est orienté grâce à la prise en compte de la finesse de la crête alvéolaire, à la proximité avec les racines des dents adjacentes et aux objectifs fonctionnels (accessibilité à l'implant pour sa maintenance).

Le choix du diamètre dépend aussi de la zone anatomique à implanter. Des implants de faible diamètre peuvent être choisis dans le secteur des incisives mandibulaires et des incisives latérales, un diamètre moyen au niveau prémolaires et incisives maxillaires et enfin le choix s'oriente vers des implants de larges diamètres dans les secteurs postérieurs maxillaires et mandibulaires. Selon les fabricants les gammes d'implants courts ont des diamètres compris entre 3 et 6mm.

Dent	Incisive centrale	Incisive latérale	Canine/ Pré-Molaire	Molaire
MAXILLAIRE	4 - 4,5	3 – 3,5	4 - 5	4,5 - 6
MANDIBULE	3 – 3,5	3 – 3,5	4 – 4,5	4,5 - 6

Tableau 1: Choix du diamètre d'implant en fonction de la dent à remplacer

Il est à noter que le protocole opératoire doit être modifié en fonction du diamètre utilisé. En effet, les implants plus larges augmentent le risque d'échauffement, encore plus à la mandibule où la densité de l'os y est plus importante. La rotation des instruments doit donc être effectuée à faible vitesse et sous irrigation abondante pour limiter ce phénomène. Au contraire, il est parfois compliqué d'obtenir une bonne stabilité primaire des implants au maxillaire où l'os est très spongieux.

De plus, il existe des « mini-implants » dont le diamètre est inférieur à 2,5 mm, leur utilisation est réservée aux chirurgies osseuses ou à l'orthodontie.

3.3.1.2 Longueur des implants

La grande majorité des implants utilisés aujourd'hui ont une longueur qui varie entre 4 et 20 mm.

Les implants de plus de 20 mm pourront être utilisés au niveau zygomatique lors de forte résorption osseuse maxillaire associée à des réhabilitations de grande

envergure. La recherche de cette zone permet un véritable ancrage dû à sa forte densité osseuse.

Si on se trouve dans le cas d'une alvéole post-extractionnelle en cours de cicatrisation, il est possible de rechercher un ancrage apical grâce à l'utilisation d'implant d'une longueur supérieur à 10mm.

Enfin, et c'est ce type d'implant axial qui nous intéresse ici, la présence d'obstacle anatomique (sinus maxillaire par exemple) ou d'une forte résorption peut être géré par des implants courts inférieur à 8mm. Ce recours peut d'ailleurs éviter un aménagement sinusien par comblement.

Il existe une controverse sur l'appellation « d'implant court », certains auteurs la définissent pour des implants inférieurs ou égales à 11mm comme STRIEZEL et REICHART(27). Pour TAWIL et YOUNAN, l'implant est dit « court » pour une longueur inférieur ou égale à 10 mm(28). Il en ressort qu'un implant peut être considéré comme court lorsqu'une longueur de 8 mm ou moins est situé dans l'os.(29)

Ce type d'implant est de plus en plus utilisé, sa technique de pose identique à celles des autres implants axiaux est bien maîtrisée des praticiens. De plus le recul clinique montre une fiabilité et une réussite des traitements. Lorsque les techniques de greffes sont complexes, qu'elles soient de nature autologue ou non, et que les patients les refusent, les implants courts sont largement indiqués.(30)

3.3.1.3 Le profil implantaire

Selon la forme de l'implant et des spires, le profil général implantaire peut varier. Le modèle le plus utilisé est le système vissé. Cette technique est aujourd'hui bien codifiée, ses avantages sont la maîtrise de l'axe de pose et un traumatisme réduit sur le tissu osseux. En fonction du nombre des spires et de leurs formes, certains implants sont dits autotaraudants. Cependant ces systèmes auraient pour conséquences un stress péri-implantaire augmenté et réduiraient la cicatrisation à long terme. Au contraire, certains auteurs pensent qu'ils induiraient une compression

de l'os et seraient un avantage. Pour le moment la littérature scientifique ne dégage pas de consensus.(5)

De plus il existe des implants coniques, qui représentent un intérêt lors de proximité apicale ou d'un obstacle anatomique. Lors d'une implantation immédiatement après l'avulsion, il est possible d'utiliser ce type d'implant à la place d'un simple implant cylindrique. La stabilité primaire sera augmentée et la compression osseuse sera supérieure.

3.3.1.4 La connexion prothétique

Elle fait le lien entre l'implant et la prothèse. Il en existe de différents types.

- La connexion externe a l'avantage d'avoir un effet antirotationnel pour contrer le dévissage de la prothèse. Mais l'expérience a montré que ce modèle présente l'inconvénient de laisser un microgap, c'est-à-dire un espace entre l'implant et la reconstitution prothétique, qui favorise la multiplication de bactéries et le risque de perte de l'implant.
- La connexion interne est associée à une forme hexagonale et/ou à un cône. Le cône-morse représentant un meilleur lien implant-connexion évitant la séparation des deux surfaces par des forces latérales.
- Enfin les dernières évolutions se dirigent vers la notion de platform-switching consistant à adapter une pièce prothétique de diamètre inférieur à celui de l'implant. L'intégrité crestale autour de l'implant serait préservée par l'espace créé entre l'implant et la prothèse.

La position de cette connexion peut être différente, on parle d'implant juxta-osseux ou d'implant transmuqueux. Au départ, l'idée était de poser des implants enfouis en deux temps chirurgicaux. Puis on a pensé que de réduire à un temps chirurgical le nombre d'interventions avec les implants transmuqueux était un avantage. De plus avec cette technique, le micro-joint de la connexion implant-prothèse est éloigné de l'attache implantaire. Dans le cas d'une maintenance à l'hygiène difficile, la technique

enfouie doit être privilégiée pour éviter que l'implant ne soit exposé durant la phase de cicatrisation primaire.

3.3.1.5 Les caractéristiques microstructurales

Les implants dentaires existent sous différentes compositions en biomatériaux qui définissent leur biocompatibilité immédiate et à long terme. Initialement, la composition de l'implant était choisie pour sa solidité et sa résistance aux contraintes. Mais de nombreuses études se sont succédées afin d'améliorer la tolérance et la stabilité de ceux-ci.

Le titane est un matériau très utilisé en implantologie. L'American Society for Testing and Material (ASTM) a classé le titane commercialement pur en 4 catégories appelées « grades », qui correspondent à un taux d'impuretés retrouvés dans le titane (c'est-à-dire de l'oxygène, du carbone, de l'hydrogène, du fer ou de l'azote)(31). C'est en tant qu'alliage que le titane sera le plus utilisé. On le retrouve associé à des éléments tels que l'aluminium, le vanadium, le palladium, le nickel ou même le cuivre en quantité plus ou moins importante.(32,33)

3.3.2 Le concept d'otéo-intégration

Ce concept, lancé par BRANEMARK, est fondé sur des recherches et études qui ont plus de 40 ans de recul. Il l'a défini comme « la connexion structurelle et fonctionnelle directe entre un os vivant et remanié et la surface d'un implant supportant une charge » (BRANEMARK et al., 1969). A l'échelle microscopique, la qualité de l'ostéo-intégration est dépendante du pourcentage de contact implant/os. D'un point de vue histologique, l'ostéo-intégration se réfère à l'absence de tissu fibreux entre implant et os. Radiologiquement, elle se traduit par un contact direct avec l'os. A l'échelle macroscopique, l'ostéo-intégration se traduit par une absence de mobilité de l'implant.

Un échec d'ostéo-intégration peut apparaître de façon précoce, quelques semaines après l'implantation. La stabilité primaire est obtenue mais l'implant n'est pas intégré

ou on assiste à une fibro-intégration. L'échec peut apparaître aussi après le remodelage osseux de façon tardive, il y a alors une perte d'intégration.

3.3.2.1 Les phases de réponse de l'os

3.3.2.1.1 La réponse immédiate

Tout de suite après la pose de l'implant, on observe une réponse sur le plan moléculaire et cellulaire qui va orienter la réponse tissulaire. Il y aura entre autre une colonisation du site par des cellules de l'inflammation puis par des cellules ostéoprogénitrices, des modifications électrochimiques de la surface du titane, l'absorption de protéines et une néoformation osseuse.(5)

3.3.2.1.2 La formation osseuse autour de l'implant

On va distinguer deux types d'ostéogénèses qui seront soit à distance soit au contact de l'implant.

L'ostéogénèse à distance ne débute pas sur la surface implantaire mais sur le mur osseux résiduel. Elle se retrouve avec des implants lisses.(32)

L'ostéogénèse de contact débute directement de la surface implantaire. On l'observe avec des implants à surface rugueuse.(32)

3.3.2.1.3 Après la mise en charge

L'ensemble du processus de néoformation et de remaniement osseux s'étale sur une période d'environ un an, c'est de cette phase que dépend la pérennité à long terme de l'implant. (5)

3.3.2.2 Les facteurs à prendre en compte

3.3.2.2.1 Influence du matériau implantaire

L'implant doit être accepté par l'os de ce fait il doit être biocompatible au milieu dans lequel il pénètre. Le but étant aussi d'avoir des propriétés mécaniques proches de celles de l'os. Le matériau le plus utilisé est le titane commercialement pur grade 4 ou 5(33). Et l'alliage de titane possède des propriétés mécaniques supérieurs au titane commercialement pur (TA6V).

3.3.2.2.2 Rugosité de surface

La rugosité de surface idéale serait comprise entre 1,5 et 4 μ m(34). Celle-ci joue un rôle sur l'absorption des protéines, l'adhésion des cellules ostéoblastiques et l'importance de l'ostéo-intégration. Mais à l'heure actuelle, il n'existe aucun consensus international en ce qui concerne les caractéristiques micrométriques idéales d'une surface rugueuse.

3.3.2.2.3 Optimisation de surface

Afin d'améliorer le taux de succès implantaire à long terme, les surfaces peuvent être modifiées par des méthodes soustractives ou additives pour améliorer la réponse cellulaire et l'ostéo-intégration. Le mordantage par des acides, le sablage, l'oxydation sont les techniques utilisées pour traiter les surfaces.(35)

3.3.2.2.4 Le patient

Tous les individus ne réagiront pas de la même façon et dans une même bouche le site à implanter doit être pris en considération.

Les caractéristiques d'épaisseur et de densité entre os cortical et os spongieux doivent être évaluées. L'os spongieux étant plus présent au maxillaire, le taux d'échec y est plus élevé.

Le biotype gingival péri-implantaire, la hauteur et l'épaisseur de gencive, la présence de gencive kératinisée ne sont pas à négliger.

Enfin les maladies parodontales doivent être stabilisées avant la pose d'implant, le risque de péri-implantite y est plus important.

La cicatrisation osseuse péri-implantaire peut aussi être ralentie par des affections dont le patient serait porteur. Le diabète non contrôlé augmente le risque d'infection de complication lié à une surproduction de médiateur de l'inflammation. Le tabac modifie le métabolisme osseux, plus le patient fume de cigarette plus le risque de perte osseuse péri-implantaire augmente. Les traitements de l'ostéoporose et de certains cancers par bisphosphonates entraînent des ostéo-nécroses après un geste chirurgical. Le risque d'échec est retrouvé plus élevé chez les patients porteurs de dysplasies ectodermiques ou de certaines prédispositions génétiques.

3.3.3 Indication

Les implants courts vont être indiqués dans les zones maxillaires et mandibulaires postérieures dont la résorption osseuse est déjà avancée.

Au maxillaire, la technique peut être exploitée lorsque la hauteur osseuse résiduel est de 7mm. Entre 5 et 6 mm d'os le choix doit se faire en fonction de la qualité de l'os et du risque que l'on prend à avoir une perte d'os marginal, surtout si le patient a des antécédents de parodontite et de tabac. Pour une hauteur inférieure à 5mm d'os résiduel, une augmentation osseuse en repoussant la membrane de Schneider est conseillée afin de regagner une hauteur osseuse satisfaisante.(36)

Hauteur de crête	Choix thérapeutique	
	<i>Os type I, II et III</i>	<i>Os type IV, atcdt parodontite, tabac, âge</i>
<5mm	Sinus lift	Sinus lift
5 – ≤6mm	Implant court	Sinus lift
≥6mm	Implant court	Implant court

Tableau 2: Choix thérapeutique au Maxillaire entre sinus lift et implant court selon Nisand et Renouard

A la mandibule, afin de ne pas léser ou comprimer le nerf alvéolaire inférieur une distance de 2mm doit être conservée entre celui-ci et l'implant. Ainsi il faut respecter une hauteur d'os supérieur ou égale à 8mm dans cette région pour permettre l'utilisation d'implant court. En deçà, une procédure chirurgicale avancée doit être mise en place pour accueillir l'implant.

Hauteur de crête	Choix thérapeutique	
	<i>Os type I, II, III et IV</i>	
<8mm	Technique chirurgicale avancée (sauf SPS)	
≥8mm	Implant court	

Tableau 3 : Choix thérapeutique à la Mandibule selon Nisand et Renouard

Cette technique peut aussi bien être utilisée pour le remplacement d'une dent par une couronne fixée ou pour le remplacement de plusieurs dents par des couronnes solidarisées. On l'utilise aussi lors d'édentement complet :

- à la mandibule, une prothèse en overdenture peut être supportée par 4 implants ou par 6 implants si on fait une reconstruction prothétique fixe.
- au maxillaire, 2 implants courts dans les zones les plus postérieures que l'on associera à des implants de taille plus importante dans les prémaxillaire peuvent être mis en place, que la prothèse soit amovible ou pas.(29)

Par ailleurs une nouvelle gamme d'implant ultra-court est apparue : le Standard Plus Short Implant de la marque Straumann(37). Pour une longueur de 4mm et un diamètre de 4,1 ou 4,8mm, il représente l'implant le plus court sur le marché.

Straumann préconise son utilisation à la mâchoire inférieure sur une largeur de crête minimale de 6mm avec une distance minimale de 7mm entre 2 dents pour placer cet implant(38). Cependant on ne reporte pas d'indication sur la hauteur minimale de la crête. Mais si on se réfère aux données de Nisand et Renouard et en respectant 2mm de distance avec le nerf alvéolaire inférieur, on pourrait élargir les indications des implants courts grâce aux SPS sur des crêtes de 6mm de hauteur. Des études sont nécessaires avant de pouvoir poser avec certitude cet avis.

3.3.4 Protocole

3.3.4.1 Deux techniques

Historiquement, il existe deux protocoles :

- L'un apporté par BRANEMARK s'effectue en deux temps chirurgicaux. Il sépare la cicatrisation osseuse de celle des tissus mous par la mise en nourrice.(11)
- L'autre s'effectue en un seul temps chirurgicale. L'implant endo-osseux et le pilier trans-gingival font corps et la cicatrisation se fait de manière trans-gingivale.

3.3.4.2 Le protocole en deux temps chirurgicaux

Le 1^{er} temps chirurgical de cette pose d'implant sera de :

- réaliser l'incision et de lever un lambeau
- mettre en place l'implant en position juxtacrestale
- d'ajouter la vis de couverture sur l'implant
- puis d'enfouir l'implant pour l'isoler du milieu buccal en le recouvrant par le lambeau

Sur une période de 3 à 6 mois, l'implant est interdit de contrainte biomécanique afin que la cicatrisation osseuse se déroule.

Le 2^{ème} temps chirurgical consiste à :

- découvrir l'implant de son recouvrement gingival et/ou osseux
- mise en place d'un pilier de cicatrisation après la dépose de la vis de recouvrement.

- Enfin les sutures sont réalisées autour du pilier de cicatrisation sans le recouvrir.

Le pilier de cicatrisation est dévissé 6 à 8 semaines après, permettant la cicatrisation des tissus mous, pour effectuer les étapes de réalisation de la prothèse.

Le protocole en 2 temps chirurgicaux présente plusieurs avantages :

- éviter la migration apicale de l'épithélium le long de l'implant donc son encapsulation
- protéger contre les infections bactériennes
- minimise les forces biomécaniques que l'implant subit
- peut être appliqué en cas d'hygiène insuffisante de façon transitoire ou cas de flore bactérienne agressive
- dans les sites esthétiques, il est plus favorable notamment pour gérer les déficits en quantité et qualité
- en cas d'augmentation tissulaire comme la ROG (régénération osseuse guidée)

3.3.4.3 Le protocole en un temps chirurgical

Cette méthode mise sur une cicatrisation dans le même temps de l'os et de la gencive. La technique initialement décrite par Schroeder et son équipe (39) faisait état de l'utilisation d'implant en une partie. C'est-à-dire qu'au contraire de la technique en 2 temps, l'implant et le pilier ne sont pas séparés. Toutefois, il est possible de faire cette technique en 1 temps avec un implant en 2 parties. (40)

Les étapes du protocole :

- réaliser une incision et lever un lambeau
- mettre en place l'implant en position transgingivale
- ajouter la vis de couverture ou le pilier de cicatrisation
- suturer autour de la tête de l'implant.

L'implant n'est pas isolé du milieu buccale car exposé par l'intermédiaire du pilier de cicatrisation. De plus l'implant n'est pas exempté de toutes les forces biomécaniques car les muscles périphériques (tels que les joues et la langue) seront à son contact.

Après 6 à 8 semaines de cicatrisation, on passe à la réalisation de la prothèse proprement dite.

La technique en 1 temps va permettre :

- un seul temps chirurgical
- de diminuer le temps de cicatrisation
- permet de contrôler l'ostéo-intégration pendant la phase de cicatrisation
- permet d'avoir une période de cicatrisation suffisamment longue pour gérer certain secteur esthétique
- élargie l'arsenal thérapeutique dont dispose le praticien

4 Discussion des deux systèmes implantaires

4.1 Des concepts différents

4.1.1 Complexité ou maîtrise ?

4.1.1.1 Asepsie

Des normes draconiennes d'asepsie sont primordiales pour éviter la formation de foyers infectieux. Rappelons que l'os est un tissu dur et bien moins vascularisé que le tissu conjonctif, l'immunité a donc plus de difficulté à y jouer son rôle de défense.

(41)



Figure 14: Photographie de la salle d'intervention du cabinet du Dr POULAIN

On peut se demander s'il est nécessaire de réaliser l'intervention dans une salle d'opération ou dans un cabinet dentaire. La Haute Autorité de Santé recommande l'utilisation d'une salle d'intervention spécifique ou adaptée, « Un strict respect des protocoles est indispensable afin de ne pas compromettre l'asepsie de l'intervention ; il concerne le traitement du matériel biomédical et chirurgical, la préparation de la salle d'intervention, la préparation du patient, du praticien et des assistants et les procédures postopératoires. De plus, dans ce même but, l'ergonomie et la gestuelle au cours de l'intervention doivent être rigoureuses. »(42)

Certains doutes subsistent concernant la qualité de l'asepsie lors de la pose de Diskimplants®. Il est possible selon les auteurs de réaliser une radiographie rétro-alvéolaire au cours de l'intervention, après avoir fait pénétrer légèrement la partie horizontale du cutter pour être sûr du tracé d'ostéotomie(14). Il y a ici une possible rupture de la chaîne d'asepsie car est introduit en bouche un film ou un capteur radiologique qui ne sont pas stérile. Il existe des films radiologiques stériles mais il n'est pas précisé ici la nature exact de celui-ci. De plus la pose des Diskimplants® s'effectue avec l'utilisation de la turbine sous irrigation, aucune précision n'est

apportée quant à la nature de l'irrigant. Mais s'il provient de la turbine, il ne peut être stérile.

4.1.1.2 Invasivité

Les implants maxillo-faciaux faisant appels aux structures élémentaires du massif facial sont donc plus invasifs que les implants courts. Même si leur utilisation n'est pas obligatoirement faite à travers les structures profondes elle reste fréquente. C'est, en effet, les situations cliniques délicates à gérer avec l'implantologie axiale qui restent leurs indications premières pour les auteurs.(22)

La pose des implants disques nécessite l'ouverture large du site avec un décollement vestibulaire et lingual de pleine épaisseur, pour permettre le passage de l'instrument de forage. La pose d'implants courts permettra de minimiser les tracés d'incisions, mais aussi de minimiser l'échauffement et la pression exercés sur l'os lors du forage et de l'insertion de l'implant. La taille des forets et des implants courts étant inférieure à celle utilisée pour les implants disques cela permet de réduire le stress appliqué sur l'os.

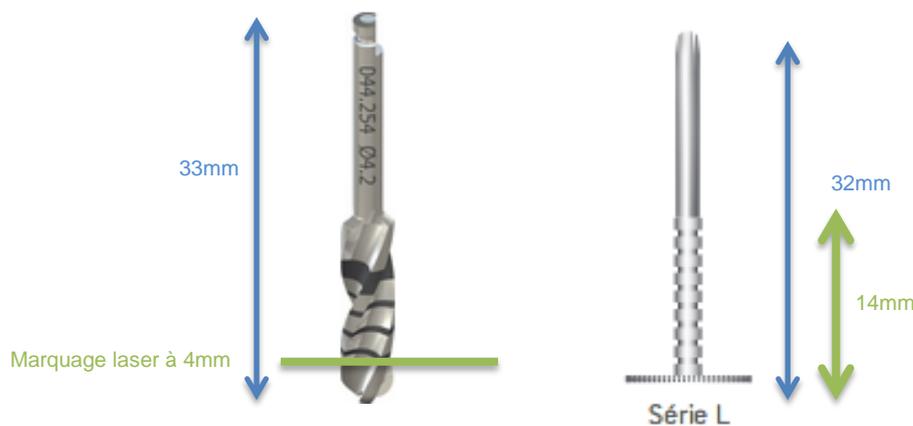


Figure 15: Comparaison entre foret pour implant 4mm (Straumann) et foret pour implant monobloc et série L (Victory)

De plus l'ostéotomie latérale entraîne une ouverture en T de l'os qu'il n'est, selon le protocole, qu'éventuellement possible de recouvrir avec un greffon osseux autologue ou une membrane PRF. Mais il ne nous a pas été possible de retrouver d'étude qui démontre la stabilité de l'utilisation d'un greffon autologue ou de membrane PRF

pour cette technique. Il est alors possible que la résorption osseuse à ce niveau soit importante et que cela entraîne une perte de stabilité de l'implant. Ensuite, on utilise pour cet implant un cutter monté sur turbine, la vitesse de rotation étant très élevée, l'échauffement de l'os y est inévitable et le risque de nécrose osseuse augmenté.

Par ailleurs, l'implantologie maxillo-faciale fait appel à l'utilisation de zones anatomiques inexploitable sur un patient éveillé. Notamment lors de la pose d'implant au niveau du pilier ptérygoïdien, l'artère palatine descendante sera lésée. Cela provoque une hémorragie que le praticien doit contenir et qui nécessite de protéger le carrefour pharago-laryngé, ce qui est inenvisageable sur un patient non endormi. Seule l'expérience des praticiens semble apporter cette notion car nous n'avons pas trouvé cette remarque dans la littérature scientifique.

Pour autant faut-il considérer l'implantologie axiale et donc les implants courts comme un acte de petite chirurgie ? Nous ne pensons pas. La réalisation de ces actes reste de la chirurgie et en tant que tel, il est nécessaire de l'effectuer avec rigueur, connaissance et expérience, de la préparation de l'acte et du patient à la pose de l'implant sans oublier le contrôle et le suivi du patient. De plus l'anesthésie générale n'est pas un acte anodin, elle est entourée de précautions qui ont pour objectif d'éviter la survenue d'accidents (43). Il faudra toujours replacer le traitement dans une prise en charge globale du patient en pesant le pour et le contre, le bénéfique par rapport au risque encouru. (44)

4.1.1.3 Association dents/implants – Implants maxillo-faciaux/implants axiaux

C'est à partir de 1987 que BRANEMARK préconise de ne pas associer implants et dents car cela provoquerait des complications. Ce sujet fait l'objet de controverses depuis déjà de nombreuses années, opposant les praticiens défendant la théorie qui rend impossible l'association implants/dents et ceux qui la pensent souhaitable.

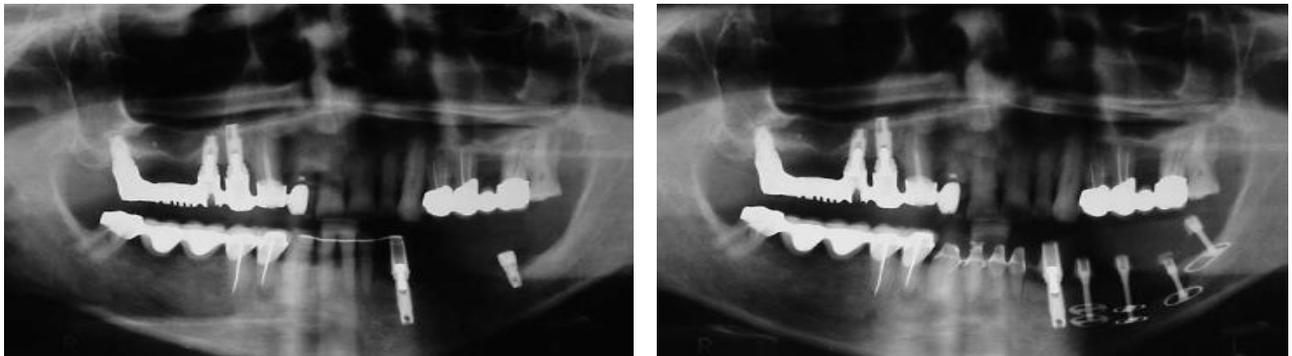
Le ligament alvéolo-dentaire qui se trouve autour de la racine dentaire fait partie du système d'ancrage de la dent. Il a un rôle de soutien de la dent, d'absorption des

chocs, de mobilité physiologique mais aussi un rôle sensorielle et de proprioception. Le ligament participe donc au support de la dent mais aussi à renseigner le système nerveux central sur les pressions exercées sur les dents, il joue donc un rôle de protection.

Pour les implants ostéo-intégrés (comme les implants courts axiaux), il n'existe pas de ligament et pas de tissu fibreux entre os et implant, la transmission des forces et des contraintes se fait donc totalement à l'os sous-jacent. Cela correspond à une ankylose qui serait « contre nature » à un endroit où la résilience, à travers le ligament alvéolo-dentaire et l'articulation temporo-mandibulaire, est fortement présente.(45)

Les implants à plateau d'assise possèdent une flexibilité intrinsèque plus proche de celle de l'os que pour les implants axiaux, la transmission des forces ne semble pas être identique(23). Il est donc proposé de les associer aux dents résiduelles.

Encore une fois, en implantologie maxillo-faciale, il faut protéger les implants des forces de cisaillement. Mais dans certains cas, la recherche du simple tripodisme n'est pas suffisant voir même impossible, comme pour les édentements de classe I de KENNEDY. Pour DONSIMONI et al., il existe 2 solutions :



- coupler les implants basaux à des implants axiaux

Figure 16: radiographie panoramique pré-opératoire et post-opératoire d'un patient, associant implant axial et diskimplants

- ou coupler les implants basaux à des dents résiduelles.

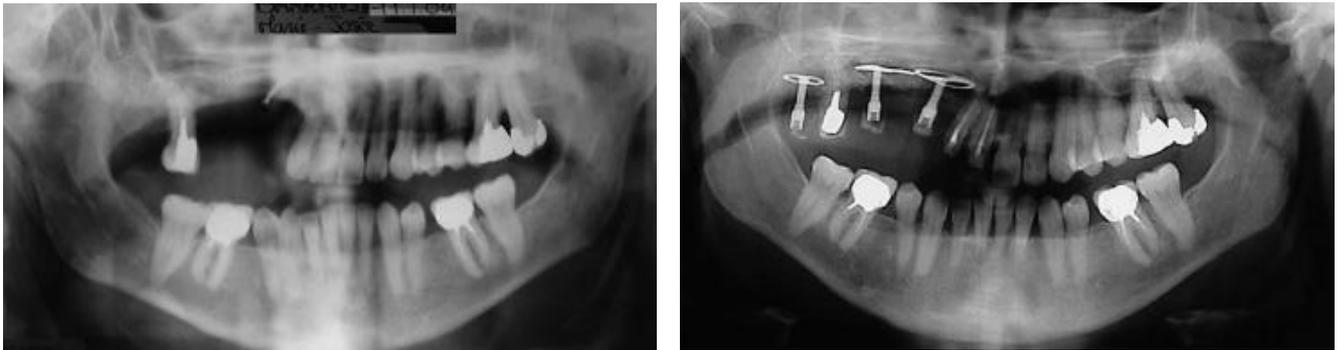


Figure 17: radiographie panoramique pré-opératoire et post-opératoire d'une patiente, associant diskimplant et dents naturelles

La première option permettrait d'obtenir une synergie entre l'implant à plateau d'assise, qui de part son large disque ancré dans la corticale est fort en appui mais faible en cisaillement, et l'implant axial plus fragile en appui mais plus résistant au force de cisaillement. Pour autant cette option oppose un implant résilient (l'implant disque) et un implant ankylosé, ce qui est en théorie risquée pour la pérennité de la reconstitution.

La deuxième option présente l'avantage d'avoir une résilience entre la dent et l'implant disque qui serait similaire selon les mêmes auteurs, donc d'avoir une cohérence biomécanique. Mais cette technique implique de tailler la dent, il serait illogique de délabrer la dent si elle est vitale et saine. Encore plus aujourd'hui, où l'on recherche au maximum la préservation tissulaire. De plus selon DONSIMONI et al. , « Une dent couronnée peut se carier... la flexion de l'arc prothétique engendre alors d'importantes contraintes en cisaillement du joint dento-prothétique et un risque de descellement... ».(45)

Concernant les implants courts, on peut se poser les mêmes questions du fait de leur faible hauteur, faut-il les associer aux dents naturelles ou à d'autres implants pour avoir une meilleure répartition des contraintes ?



Figure 18: Déplacement d'une dent et d'un implant quand ils sont reliés par un bridge (par la méthode des éléments finis*)

Pour le couplage d'implants axiaux aux dents, il existe de nombreuses études qui ne mettent pas en évidence de différence significative. Mais selon PIERRISNARD et al., qui ont étudié dans quelle mesure la longueur de l'implant influence le stress transféré à l'implant et l'os environnant, la dent lorsqu'elle est associée à un implant subit un mouvement d'intrusion associé à un mouvement de rotation dont le centre se situe au niveau du col implantaire. Il y a donc un risque de fracture à ce niveau.(46)

*La méthode des éléments finis est une analyse numérique informatisée qui permet de calculer et de visualiser le comportement que subissent des objets soumis à des contraintes simulées.

Selon PIERRISNARD, un implant court aura tendance à « bouger » dans l'os alors que les implants plus long ont tendance à se fléchir ce qui crée à long terme de la fatigue.(46) Un implant plus long subit des contraintes en cisaillement plus importantes comparé à un implant court qui permet une micromobilité diminuant la flexion qu'il subit. Ainsi les implants courts et longs ne réagissent pas de la même façon aux forces occlusales. Il semble que l'association implants court et long présente un risque et peut entraîner des fractures. Pour autant lors d'édentement complet, il est indiqué d'utiliser des implants courts dans les régions postérieures et des implants plus longs en antérieur. Une répartition précise des forces occlusales devra être appliquée afin de transmettre les forces équitablement à l'os.(46)

Par extension, les implants courts et les Diskimplants® présentent des formes bien différentes, il semble donc logique que leur association ne permette pas d'éliminer les risques de fractures.

On remarque que les auteurs (PIERRISNARD et DONSIMONI) sont d'accord sur les situations complexes et les risques qu'entraînent les associations entre implants et dents et entre implant axiaux et implants disques. Pour autant, les praticiens posant des Diskimplants® semblent être pourtant partisans d'utiliser les implants axiaux et même les dents résiduelles saines afin d'étendre l'arc prothétique pour diminuer les forces de cisaillement.(45)

4.1.2 Mise en œuvre

4.1.2.1 Ostéo-intégration ou fibro-intégration ?

L'implantologie maxillo-faciale utilise un concept différent de celui de l'implantologie axiale classique. En effet, dans tous les cas implantaires, on réalise une mise en fonction immédiate avec les implants maxillo-faciaux. Cette technique est employée afin de bloquer les implants par l'intermédiaire de l'arc prothétique, ce qui permet de contrer les forces de cisaillement qui sont délétères pour l'intégration de ceux-ci(47). La mise en fonction immédiate stimulerait l'épaississement osseux autour de l'implant, c'est le principe orthopédique des fixateurs externes qui est ici appliqué. Puisque la suppression de l'occlusion provoque une résorption osseuse, la remise en fonction grâce à un appareillage qui crée un lien entre os et prothèse induirait une réponse positive des tissus qui soutiennent cette fonction. En d'autre terme, c'est la remise en fonction de l'organe lésé qui permet sa consolidation.

La néoformation osseuse se fait grâce aux ostéoblastes et ostéoclastes, ces cellules proviennent de cellules mésenchymateuses indifférenciées, apportées par le sang. SCORTECCI et son équipe prennent comme hypothèse que plus un os est dense et moins il est vascularisé donc plus la cicatrisation osseuse est longue. Ils proposent d'utiliser les structures élémentaires du massif facial, c'est-à-dire l'os basale qui est moins vascularisé. De plus la réparation osseuse nécessite une certaine stimulation

mécanique qui se doit de ne pas être trop importante(48)(49). Dans le cas contraire, les cellules mésenchymateuses arrivant sur le site se transforment en fibroblastes ce qui provoque une fibro-intégration de l'implant. C'est alors un échec à l'ostéo-intégration, l'implant doit être déposé.(50).

Ce qui est valable pour l'implantologie axiale ne l'est pas en implantologie basale. Il est donc difficile de parler d'ostéo-intégration en implantologie maxillo-faciale. En effet, pour ces techniques on recherche un tripodisme à travers l'utilisation de plusieurs implants situés de part et d'autre de la crête qui seront solidarités rapidement par l'arc prothétique pour maintenir leur ancrage. Le but est donc de bloquer les implants pour les stabiliser, la stimulation mécanique y est donc importante et la fibro-intégration inévitable. Cependant nous n'avons pas retrouvé d'étude qui nous permet de conclure sur le type exact d'intégration des implants maxillo-faciaux à plateau d'assise.

4.1.2.2 Technique de pose

4.1.2.2.1 L'incision

En chirurgie il est impératif de voir. Pour autant les principes d'économie et de préservation tissulaire ne doivent pas être écartés.

En implantologie maxillo-faciale à plateau d'assise, la technique de pose nécessite une ouverture large du site avec un décollement de pleine épaisseur qui doit s'étendre jusqu'au vestibule pour permettre le forage en T.



Figure 19: Photographie montrant le décollement de la muqueuse pour l'impaction de 2 diskimplants

Pour les implants courts, l'abord se faisant par le sommet de la crête osseuse, le décollement muqueux est plus réduit. Une simple incision sur crête avec un décollement de pleine épaisseur sans forcément faire de lambeau peut être suffisant pour placer cet implant.

4.1.2.2.2 Le forage

Le protocole utilisé pour les implants disques fait appel à l'utilisation d'un foret ou cutter monté sur turbine sous irrigation. Les forets en implantologie axiale sont utilisés sur contre-angle à vitesse réduite sous irrigation. L'irrigation a pour but de réduire l'échauffement provoqué par le forage car la friction entre le foret et le tissu osseux entraîne une élévation de la température. De plus la réduction de la vitesse du forage initial entre 1000 et 1500 tr/min puis entre 500 et 700 tr/min pour les dernières séquences contribue à réduire la hausse de température.(32)

D'ailleurs dès 1983, ERICSSON et ALBREKTSSON ont démontrés qu'il ne fallait pas dépasser une température de 47° pendant 1 minute pour avoir un remodelage osseux correct. La nécrose osseuse provoqué par l'échauffement passe inaperçue à la pose de l'implant mais il en résulte une interposition de tissu fibreux entre os et implant ce qui est synonyme d'échec implantaire.(51)

On comprend que l'utilisation d'une turbine même sous irrigation abondante ne saurait réduire efficacement l'échauffement osseux. Cela provoque inévitablement une nécrose osseuse et une absence d'ostéointégration de l'implant.

4.1.2.3 Réhabilitation extrême

Les lésions anatomiques des étages inférieurs de la face qu'elles soient traumatiques, tumorales, infectieuses, congénitales ou génétiques sont très complexes à réhabiliter. Les implants maxillo-faciaux à plateaux d'assises sont proposés pour gérer ce genre de reconstructions de grande envergure, qu'il n'est parfois plus possible de gérer avec des implants sans greffe osseuse même avec un implant court. Or dans ce genre de perte massive il ne reste souvent que trop peu de substrat osseux pour permettre à une greffe de prendre appui.(22)

De plus, dans ce genre d'altération au niveau maxillaire, le plan horizontal qui correspond au palais et aux remparts alvéolaires est le premier détruit. On a alors une perte du plancher du sinus voir même du plancher des fosses nasales. Il ne reste alors que des parois verticales pour y trouver un ancrage. Le Diskimplant® permettrait ici grâce à la forme de sa base d'aller rechercher des ancrages corticaux dans les lames osseuses verticales résiduelles.(22)

L'apport de l'implantologie maxillo-faciale dans ce type de reconstitution constituerait un espoir pour les patients présentant ce genre de lésion. Pour autant le risque d'échec est non négligeable. Placer des implants disques entre 2 lames osseuses très fines pour réhabiliter une fonction aussi puissante que celle-ci reste très complexe. Outre le fait d'avoir une maîtrise anatomique et chirurgicale, il faut pouvoir stabiliser les implants et leur permettre de cicatriser sans les forces de cisaillement, contraire à leur pérennité.

Cette technique est exceptionnelle et trop peu de cas sont rapportés dans la littérature scientifique ce qui contraint la technique à rester confidentielle.

4.1.3 Risques

4.1.3.1 Biologique

Pour DONSIMONI et coll., la péri-implantite est un phénomène infectieux irréversible qui nécessite la dépose rapide de l'implant axial pour ne pas augmenter la perte osseuse autour de celui-ci, mais ils ne s'appuient sur aucune publication pour rapporter cette idée(18). Cependant il est tout à fait possible de conserver des implants axiaux et donc des implants courts si une infection de ce type apparaît. Lorsque le diagnostic de péri-implantite est posé, un traitement de décontamination est mise en place pour stopper la perte osseuse péri-implantaire. Une antibiothérapie systémique peut être mise en place en première intention avec une motivation à l'hygiène oral et une explication de la technique de brossage. Si la thérapeutique initiale ne permet pas la régression de l'infection, on peut ensuite procéder à un débridement à ciel ouvert et une reconstruction osseuse.(52)

En implantologie à plateaux d'assise, la péri-implantite serait quasi inexistante selon les auteurs(18) et ce grâce à la surface des fûts implantaires. Encore ici, aucune preuve scientifique n'est apportée, les auteurs se fient à leur expérience personnelle

pour avancer cette donnée. Pour les surfaces lisses sans préparation et un fût fin de 2mm de diamètre dont disposent les Diskimplants®, la surface de contact avec la plaque bactérienne serait beaucoup moins importante qu'avec les implants courts. Le faible diamètre des implants disques permettraient aussi d'avoir une meilleure vascularisation autour du site implantaire et donc une meilleure réponse immunitaire en cas d'infection selon les auteurs.(17)

Cependant, dans une étude réalisée en 2006 sur 31 patients pour 124 implants, comparant la perte osseuse péri-implantaire et l'état de la muqueuse pour des implants usinés et des implants à surface rugueuse durant 30 mois, il n'a pas été mis en évidence de différence significative concernant l'indice de plaque marginal pour l'une ou l'autre surface (57% pour surface usinée contre 67% surface rugueuse). Mais elle montre une différence pour la perte d'os marginal qui est moins importante pour les surfaces rugueuses que pour les surfaces usinées (-1,17±0,13mm contre -1,42±0,13mm).(53)

Si l'on prend pour exemple la firme Straumann, qui commercialise depuis 1998 des implants « SLA » dont la surface est sablée et subit une attaque acide. Une étude réalisée sur cette gamme d'implants pendant 10 ans portant sur les observations du taux de survie et l'incidence de péri-implantite sur 374 implants chez 177 patients, montre un taux de survie des implants à 99,7% et la péri-implantite est retrouvée chez 7% des implants.(54)

Un état de surface rugueux va augmenter la surface implantaire et, par conséquent, le pourcentage de contact os-implant. L'adhésion des cellules osseuses sur une surface rugueuse est donc plus importante que sur une surface lisse.

Aujourd'hui ce type de surface est privilégié car il permet d'améliorer la vitesse d'ostéo-intégration et la stabilité du niveau osseux. Une étude menée sur les surfaces TiUnite de chez NobelBiocare (utilisé aussi sur des implants de 7mm) sur 9 ans en comparaison à des surfaces usinées a mis en évidence un taux de survie cumulé de 95,5% pour le groupe TiUnite contre 85,5% pour le groupe implants usinés après 9 ans. La perte osseuse avec les implants TiUnite après la première année est de 0,9mm contre 1mm pour les surfaces lisses.(55)

Les états de surfaces modifiés sont donc employés quelque soit le type d'édentement car leur taux de succès est supérieur aux implants à surface usinée(56,57). De plus on ne retrouve pas dans la littérature scientifique d'étude qui

prouve que le risque d'une péri-implantite soit plus important pour les surfaces rugueuses.

4.1.3.2 Mécaniques

La sensibilité des implants à plateaux d'assise est ici plus importante face au risque biomécanique. Le faible diamètre du fût, l'association de la prothèse implantaire aux dents résiduelles, l'étendue des reconstitutions font que les fractures sont selon les auteurs plus fréquentes. En effet la réussite de ce traitement reposerait sur la contention initiale, des implants à travers la prothèse immédiate, dont le réglage occlusodynamique doit être minutieux. Une erreur à ce niveau entrainera l'apparition d'une lyse osseuse péri-implantaire et donc un risque infectieux augmenté sur ces sites affaiblis(18). Mais aucune valeur, concernant ce risque n'est retrouvée dans les publications scientifiques qui pourraient soutenir ces propos.

4.2 Technique de réintervention

4.2.1 Liée à une infection

Que ce soit pour une infection péri-implantaire avec des implants maxillo-faciaux à plateaux d'assise ou avec des implants courts, la motivation à l'hygiène du patient doit être privilégiée.

Mais elle ne suffit parfois plus lorsque le stade de péri-implantite est atteint, un débridement local pourra être effectué, associé ou non à une antibiothérapie systémique.

Avec les Diskimplants®, les infections rapportées sont liées à un problème biomécanique (descellement d'un bridge, surcharge occlusale). Rétablir la contention de l'implant et rééquilibrer l'interface occlusale suffirait pour qu'une cicatrisation osseuse puisse se mettre en place. Si l'infection continue à évoluer, un débridement sera instauré. Enfin si cela n'est pas suffisant il faudra déposer l'implant. Il n'est cependant pas retrouvé de preuve sur l'efficacité de cette démarche.

4.2.2 Lié à une fracture

Pour les Diskimplants®, il existe deux types de fracture. L'une en compression survient à la base de l'implant à la jonction entre le disque et l'implant, l'autre survient à cause des forces en latéralité.

- En compression : il faut déposer l'implant, le fût sera extrait aisément de l'os mais le disque sera plus difficile. On pourra réaliser une ostéotomie à la fraise à os et au cutter afin d'avoir une prise sur celui-ci. Ou s'il n'y a pas de lyse osseuse ou d'infection à proximité, il est possible de laisser en place le disque. Un nouveau Diskimplant® peut alors être positionné juste au-dessus en réalisant un nouveau forage.



Figure 20 : radiographie d'une fracture d'un diskimplant en compression

- En cisaillement : la fracture a lieu à l'émergence osseuse du fût, la dépose de l'implant n'est pas nécessaire. Il est alors possible de réaliser un nouveau filetage sur la portion du fût implantaire résiduel avec un instrument adapté et de fixer un moignon prothétique légèrement plus long que le précédent pour compenser la perte de hauteur liée à la fracture du fût(18).

On remarque ici la complexité de réintervention. Outre la difficulté d'extraire l'implant, il faut noter le délabrement important occasionné : réouverture du site, passage de fraise à os, du cutter et nouveau forage pour repositionner un implant. Les pertes de tissu dur sont donc importantes et entraînent inévitablement une fragilité des tissus résiduels. Par ailleurs nous n'avons pas retrouvé de telles interventions dans la littérature qui valident la technique.

De plus si une structure osseuse vient à céder au cours d'une de ces manœuvres, on se retrouve dans une configuration où, pour les auteurs, la gestion de ce délabrement extrême provoqué ne peut être géré que par les implants disques.(18) Aucune donnée scientifique ne permet de soutenir cette gestion.

La préservation tissulaire lors de réintervention sur des implants disques semble donc être bien délicate.

Par opposition, la fracture en implantologie axiale est forcément synonyme d'un échec implantaire. La dépose de l'implant est obligatoire et dans sa totalité. Elle s'effectue avec un trépan ou un tourne-à-gauche (instrument dont le pas de vis est inversé que l'on insère dans le filetage interne de l'implant et qui est efficace dans le sens du dévissage)(50). Le trépan permet d'effectuer un forage autour de l'implant pour supprimer le contact avec l'os jusqu'à 2mm de l'apex de celui-ci. Il est choisi pour avoir un diamètre le plus proche possible de celui de l'implant pour limiter la perte osseuse péri-implantaire. Cette technique permet de pouvoir remplacer l'implant immédiatement en utilisant un diamètre supérieur si le volume osseux résiduel le permet. Le tourne à gauche permet la dépose de l'implant de façon efficace sans perte osseuse.

La notion fondamentale que l'on retrouve dans les deux techniques est le suivi du patient qui reste le meilleur moyen de prévenir l'apparition de facteurs indésirables à la santé implantaire. Cependant lorsque la réintervention devient nécessaire, il faut pouvoir apporter au patient une solution implantaire fiable. Avec l'utilisation d'implant court, il est possible d'augmenter le diamètre pour replacer un nouvel implant dans le même site ou d'en placer un en distal ou en mésial de ce site.

Nous n'avons pas retrouvé d'étude sur le succès d'une réintervention pour des implants courts, cependant on peut retrouver des taux de succès de plus de 96% lors de réintervention sur des implants axiaux (50). BERT et LECLERCQ rapportent sur 9740 implants, entre 1986 et 2006, un taux d'échec survenant dans les jours ou mois suivants de 3,81% soit 371 implants. 356 implants ont ensuite été remplacés dans les six semaines pour un taux d'échec de 3,92%, soit un taux de succès de 96,02% (50). Avec les implants disques, le repositionnement d'un nouvel implant devient plus complexe à gérer : difficulté d'extraire le disque en totalité, trouver un nouveau site implantable et surtout le délabrement osseux est difficile à limiter.

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude sur les succès d'une réintervention pour les Diskimplants®.

4.3 Niveau de preuve

4.3.1 Ampleur de la documentation

Pour cette partie, il nous est apparu logique de quantifier l'ampleur de la documentation sur un moteur de recherche fiable : PubMed. Il constitue le principal moteur de recherche bibliographique dans les domaines biologiques et de médecine en donnant accès à la base de données MEDLINE. Celle-ci possède plus de 24 millions de publications sur environ 5000 revues biomédicales depuis 1950.

Il apparaît clair qu'il existe un réel écart de publications et donc de recherches entre les implants courts et les Diskimplants®. En filtrant les recherches aux 5 dernières années, on obtient pour la recherche « dental implant » 11 877 sources. Avec des articles provenant de revues comme « Clinical Oral Research » (Journal Impact Factor : 3,464 en 2015) ou encore « Journal of Oral Implantology » (Journal Impact Factor : 1,432 en 2015). Sans appliquer de filtre à la recherche « diskimplant », on obtient 4 sources. Pour une recherche « short dental implant », sur le même moteur de recherche, on obtient 549 sources avec des publications dans « Journal of Periodontology » (Journal Impact Factor : 2,844 en 2015).

Si on utilise le moteur de recherche EM Premium, qui offre un accès beaucoup moins important aux publications mais la possibilité de consulter plus de 130 revues françaises et près de 80 revues anglo-saxonnes, on obtient 9 résultats avec la recherche « diskimplant » sans appliquer de filtres. Mais parmi eux, 3 sources sont issues du même document qui a été divisé en plusieurs parties. Elles apparaissent dans des revues dont l'Impact Factor n'a pu être trouvé. La documentation semble plus importante en France et cela sans doute grâce à l'équipe qui s'est créée autour du Dr SCORTECCI qui pratique largement cette technique.

Les implants courts sont donc beaucoup mieux documentés que l'implantologie à plateau d'assise qui existe pourtant depuis les années 80.

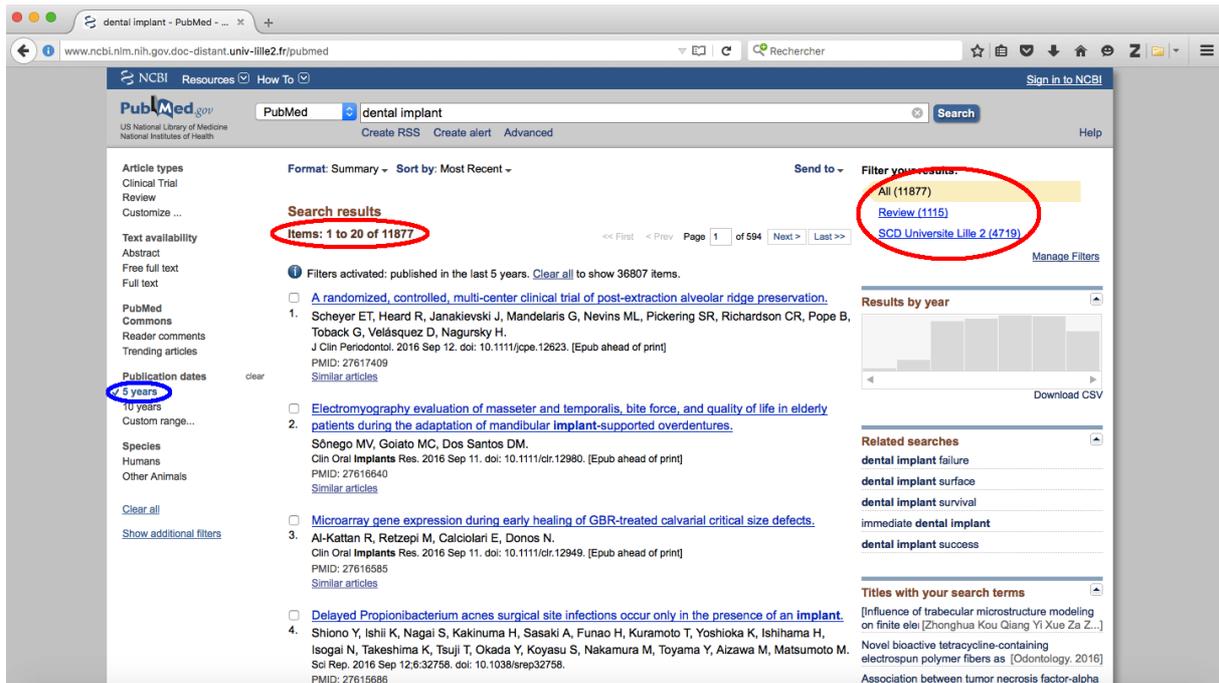


Figure 21: résultat d'une recherche PubMed pour "dental implant"

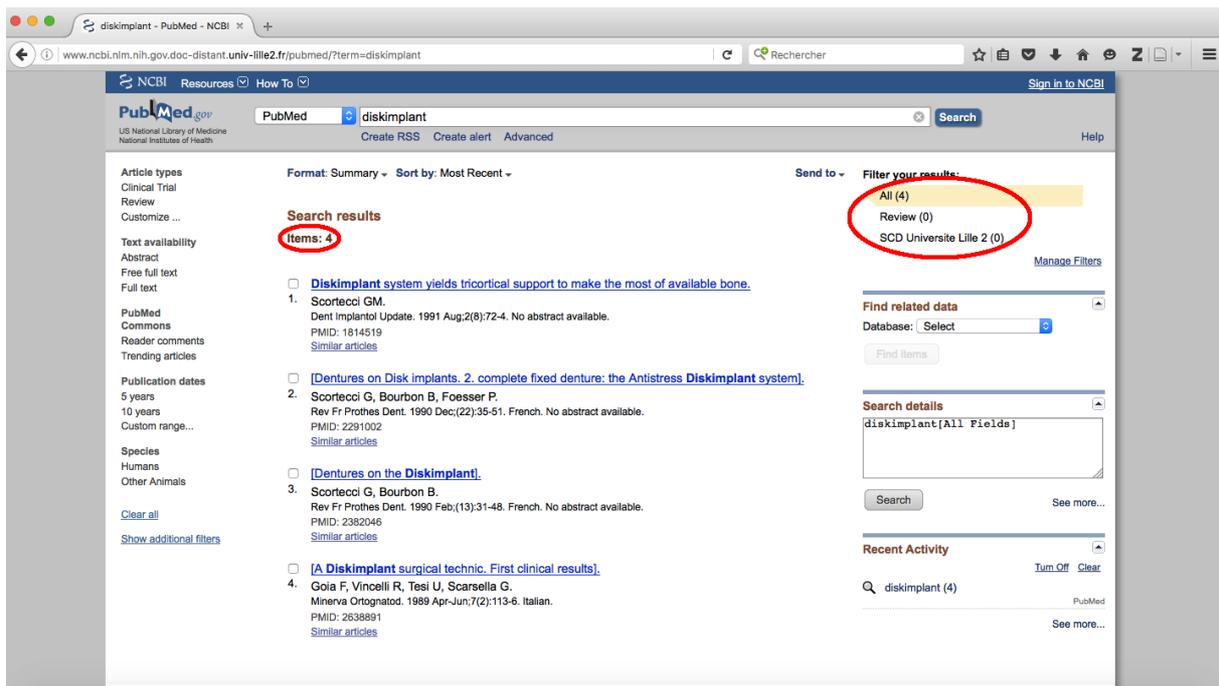


Figure 22: résultat d'une recherche PubMed pour "diskimplant"

Résultats de la recherche

Détails de la recherche :
 Mot(s) recherché(s) : diskimplant dans *Tout le texte*
 Période de publication : *Toutes les années*
 Dans le domaine :

Résultats français (9) Résultats anglais (0)

9 Résultats Exclure les articles EMC archivés Rechercher dans les résultats

Date	Document (classé par pertinence)	Auteur(s)	Provenance
1	2004 [Vol. 13 - N° 4 - p. 217-228] Les implants maxillofaciaux à plateaux d'assise : Concepts et technologies orthopédiques, réhabilitations maxillo-mandibulaires, reconstructions maxillo-faciales, réhabilitations dentaires partielles, techniques de réintervention, méta-analyse. 6 ^e partie : une méta-analyse ?	J.-M. Donsimoni, A. Dohan, D. Gabrieleff, D. Dohan	Implantodontie
2	2004 [Vol. 13 - N° 4 - p. 207-216] Les implants maxillofaciaux à plateaux d'assise : Concepts et technologies orthopédiques, réhabilitations maxillo-mandibulaires, reconstructions maxillo-faciales, réhabilitations dentaires partielles, techniques de réintervention, méta-analyse. 5 ^e partie : techniques de réintervention	J.-M. Donsimoni, A. Dohan, D. Gabrieleff, D. Dohan	Implantodontie

Figure 23: résultat de la recherche EM Premium Médecine Buccale pour "diskimplant"

4.3.2 Recherche

4.3.2.1 Diskimplants

4.3.2.1.1 Taux de survie

Depuis 30 années, l'implantologie basale a beaucoup évoluée afin de pouvoir soigner un plus grand nombre de patients et dans l'objectif d'avoir des protocoles moins invasifs et utilisables au cabinet dentaire. Les auteurs tentent de démontrer à travers des études que ces implants répondent aux données acquises de la science et aux critères de l'implantologie fondée sur la preuve. Il est pourtant peu aisé de trouver des publications ou des études sur le sujet.(24)

Une étude longitudinale multicentrique sur 1278 diskimplants, qui ont eu une mise en charge immédiate, sur près de 10 ans démontre pour les auteurs la fiabilité de la technique basale(24). Sur les 123 patients traités, 122 ont toujours des dents fixes à l'issu de l'étude. Un seul patient a dû subir la dépose de 4 implants pour des raisons inconnus. Le taux de survie est établi à 99% dans cette étude, cependant seulement 50% des patients se sont présentés à leur contrôle annuel. Il est donc difficile de

connaître le succès réel des traitements et leurs fiabilités, les patients ont-ils toujours leurs implants et en sont-ils satisfaits ? Ou la dépose de tout ou partie des implants a dû t-il être effectué ?

Une étude en 2008, qui a fait l'objet d'une thèse, a analysé le comportement osseux mandibulaire autour des Diskimplants®. Après la mise au point d'un modèle numérique de l'os mandibulaire, l'auteur a effectué l'étude de la répartition des contraintes au sein de la mandibule et au contact de l'implant après mise en charge fonctionnelle. Une force, qui est augmentée progressivement, est appliquée à l'implant et une observation de la déformation provoquée est faite. Les points de fléchissement du Diskimplant® sont retrouvés aux points d'appuis bicorticaux. Pour l'auteur la forme échancrée du disque permettrait l'absorption des forces de flexion. L'ensemble des résultats présentés par celle-ci conforterait le concept d'implant à insertion latérale et à appui bicortical à la mandibule, même dans le cas de forte résorption. En d'autres termes cette étude démontre l'utilité des appuis corticaux à la mandibule pour les implants disques contrairement aux implants axiaux qui prennent appuis sur la crête.(58)

Cependant celle-ci, n'étudie les contraintes que pour des forces masticatoires simulées qui sont verticales, or l'ensemble des mouvements de la mâchoire ne se résume pas à un mouvement vertical. De plus cette étude ne concerne que la mandibule, l'application de ce protocole au maxillaire est à envisager.

4.3.2.1.2 Implants à plateau d'assise ou greffe ?

Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude qui pourrait démontrer l'efficacité de la technique face à une greffe. Les auteurs argumentent leur vision en citant les risques des greffes (délai de cicatrisation, devenir du site donneur en cas de greffe autogène) et n'oublient pas de rappeler les avantages des émergences dento-mimétiques en implantologie axiale que l'implantologie à plateau d'assise ne saurait atteindre.(23) Mais les greffes peuvent apparaître incompatibles lors d'atrophie extrême, l'implantologie maxillo-faciale pourrait apporter dans ce cas une solution fixe à ces patients.

4.3.2.2 Implants courts

Historiquement, les études sur les longueurs d'implants associent ceux de longueur faible à un taux d'échec supérieur. Cependant depuis plusieurs années, il apparaît que les implants courts peuvent conduire à un succès clinique comparable aux implants longs.(29)

4.3.2.2.1 Taux de survie

En 2006, RENOARD et al. relève, sur 53 études entre 1990 et 2005, un taux de survie cumulé de 94,2% qui est comparable avec les résultats obtenues avec des implants longs (59). Cependant, des taux d'échecs plus importants sont rapportés dans les études les plus anciennes. L'auteur attribut ces résultats à des procédures chirurgicales non adaptées et à l'utilisation d'implants usinés non adaptés à la densité osseuse des sites.

En 2009, une étude menée par KOTSOVILLIS évalue le taux de survie entre l'utilisation d'implants courts ($\leq 8\text{mm}$ ou $< 10\text{mm}$) et d'implants conventionnels ($\geq 10\text{mm}$) placés chez un patient édenté total et édenté partiel (60). Sur les 37 articles étudiés pour 22 patients retenus, la méta-analyse révèle qu'il n'existe pas de différence significative.

Les taux de survie obtenus sont pour :

- un édentement total : 95,68% pour les implants $< 8\text{mm}$; 93,02% pour les implants $< 10\text{mm}$ et 94,86% pour les implants $> 10\text{mm}$
- un édentement partiel : 97,06%, 97,15%, 98,33%

POMMER et al.(61) ont testé l'absence de différence dans les taux d'échec à court terme entre implant d'une longueur minimale de 7mm et implants plus longs ($\geq 10\text{mm}$). Une méta-analyse a été réalisée sur les essais d'observation prospective. Dans le cas de la mandibule, il remarque que lors d'un échec au cours de la 1^{ère} année on ne peut pas rejeter l'idée que la longueur de l'implant n'a pas d'impact. Il existerait une différence significative entre les implants courts à surface usinée au maxillaire et

les implants courts en secteur antérieur au maxillaire supérieur (avec un échec supérieur pour les implants courts entre secteur antérieur et secteur postérieur).

Il conclut en suggérant l'utilisation des implants courts dans les secteurs fortement résorbés pour réduire les besoins de techniques d'augmentation osseuse.

En 2011, ANNIBALI et son équipe se sont penchés sur les études effectuées sur les implants de moins de 10mm (6193 implants). Le taux de survie à un an est de 92,2% et de 100% à 5 ans. Ce qui leurs permettent de conclure que les implants courts sont un traitement fiable à court terme. Il précise aussi un taux de survie supérieur pour les surfaces rugueuses. (62,63)

Une dernière étude très récente (2015) effectuée par GONCALVES et al. élargit les critères d'inclusions des publications. Il retient 13 publications de 2000 à 2014, sur 1260 implants posés chez 687 patients. Il obtient un taux de survie cumulé de 84% à 5 ans et 100% de 2 ans à 10 ans. Différentes raisons sont pointées pour expliquer les pertes précoces comme le tabac, le manque de stabilité primaire, un torque trop important. Pour les pertes tardives, les principales causes mises en évidence sont les fractures de l'implant chez les patients bruxomanes, la péri-implantite, la mauvaise hygiène bucco-dentaire, une surcharge occlusale provoquant une perte d'os marginale. (64)

Les auteurs s'accordent tous à dire que les implants courts à surfaces rugueuses sont une bonne option thérapeutique dans les zones de résorption importante face aux greffes. Mais des études contrôlées et randomisées étant le gold standard devraient être réalisées pour tirer des conclusions plus précises, avec un suivi plus long sur des échantillons.

4.3.2.2.2 Ratio hauteur implant/couronne prothétique

Sur la base des performances cliniques établis par le ratio couronne/racine, on pouvait croire que la hauteur de couronne par rapport à celle d'un implant court pouvait être préjudiciable à la conservation à long terme de l'implant. La majorité des

études ne démontrent pas de relation entre un ratio couronne/implant et la perte d'os marginal. (64)

BLANES en 2009 a recherché dans quelle mesure le ratio couronne/implant influençait la survie et les complications pour les implants supportant des reconstructions prothétiques. Son analyse montre un taux de survie de 94,1% pour un C/I>2. L'échec serait d'ailleurs plus important pour un C/I<1. Pour lui il n'y pas d'influence de ce ratio sur la survie implantaire. (65)

Même constat pour BIRDY et al., qui ne relève pas d'association entre le ratio couronne/implant et le niveau de contact os/implant. (66)

Les auteurs démontrent que le C/I n'influence pas la survie des implants courts. La hauteur de l'implant ne doit donc pas être un frein à la reconstruction prothétique.

4.3.2.2.3 Implants courts ou greffe ?

La greffe étant reconnue comme une technique maîtrisée, il est aussi important d'évaluer la pose d'un implant court dans une région atrophiée par rapport à celle d'un implant long dans une région greffée.

Plusieurs auteurs ont étudiés ce paramètre :

-DAS NEVES (2006) a effectué une revue systématique d'études longitudinales, relevant 33 études de 1980 à 2004 pour 16344 implants. Il en ressort un taux de survie de 95,2%, mais que l'utilisation d'implant court dans des zones de faible qualité osseuse augmentent les échecs. Les auteurs attribuent 66,7% des échecs à une faible densité osseuse. (67)

-ESPOSITO et al.(2011), ont évalué si le placement d'implant de 5mm pouvait être une alternative à l'augmentation osseuse avec l'utilisation d'implant de 10mm ou plus. Il en résulte qu'il n'existe pas de différence significative dans les complications entre les 2 méthodes. Il faut même relever qu'une perte d'os marginal plus importante est notée pour les implants plus longs suite à la greffe (1,2mm) par rapport aux implants de 5mm (1mm). Il conclut qu'il n'existe pas de risque supérieur à l'utilisation de ces implants courts comparés à des implants de 10mm dans de l'os greffé. (26)

On peut donc considérer que les implants courts sont une alternative fiable aux augmentations osseuses sachant que ces dernières impliquent une période clinique plus étendue, une morbidité plus élevée et un coût plus élevé pour le patient. Cependant il serait préférable d'étendre les études à des échantillons plus importants aux vues du peu de patients étudiés (30 patients pour ESPOSITO).

Malgré le faible niveau de preuve et que les greffes osseuses ne semblent pas être abandonnées, il existe un intérêt grandissant pour les alternatives implantaire aux greffes, pour notre sujet se sont les Diskimplants® et les implants courts.

Il ressort simplement que la technique des implants courts est la mieux documentée d'un point de vue scientifique. Il aurait été préférable de pouvoir évaluer les taux de survie avec un nombre d'étude identique, mais l'absence de publication sur les implants disques ne le permet pas. De nombreuses études ont été effectuées, avec une multiplication ces dernières années de part la volonté de réaliser des actes de moins en moins invasifs ce que l'on ne retrouve pas pour l'implantologie à plateaux d'assise.

4.3.3 Qui pratique ?

Aujourd'hui les Chirugiens-Dentistes et les médecins spécialisés en chirurgie maxillo-faciale sont ceux qui ont la possibilité de réaliser les traitements implantaires.

Il n'y a pas de chiffres officiels sur le nombre de Chirugiens-Dentistes en France qui pratique l'implantologie. Cependant selon les publications, on est capable d'évaluer que sur environ 40000 Chirugiens-Dentistes que compte la France (68), à peu près 5000 posent des implants et 15000 pratiquent l'implantologie prothétique. Mais il faut savoir que certains praticiens ne feront que quelques restaurations par an et d'autres insèrent plus de 1500 implants en une année.

Pour ce qui est du nombre d'implants courts vendus, les implants de 8mm et moins représentent 15 à 20% des volumes et ceux de 6mm et moins ne représentent que 4 à 5% des ventes. Si l'on rapporte ce chiffre au nombre de praticien implantologue,

75% utilisent des implants inférieurs ou égaux à 8mm au moins une fois par an et 50% utilisent des implants inférieurs ou égaux à 6mm au moins un fois par an.

Concernant les Diskimplants®, il nous est difficile de fournir un chiffre sur le nombre de praticien utilisant cette technique et sur la proportion d'implants posés par an car très peu pratiqué. Un contact avec la firme Victory, qui fabrique les Diskimplants®, pour nous donner des informations sur les volumes de vente n'a pas donné de suite.

4.3.4 Les fabricants

Ce sont les recherches du Pr BRANEMARK qui ont permis l'utilisation du titane pour obtenir une ostéo-intégration et lancer l'utilisation des implants pour remplacer la perte de dent. BRANEMARK fonde en 1965 : Bofors Nobelpharma qui est le premier nom de cette entreprise, elle changea plusieurs fois de dénomination avant de devenir NobelBiocare (10). D'autres firmes ont vu le jour au cours de la même période comme Straumann (premier implant dentaire en 1974)(69), ou Zimmer (premier implant dentaire en 1982) et Astra plus récemment. En 1984, on comptait déjà 80 firmes aujourd'hui il en existe plus de 700. Les implants courts sont présents sur le marché depuis 30 ans, la société américaine Bicon a lancé en 1985 cette option thérapeutique avec des implants de 8mm de longueur (70). Aujourd'hui la plupart des marques proposent ce type d'implant.

Pour les implants disques, la seule firme qui en commercialise est Victory Système Implantaire lancé en 1984. La marque semble être distribuée aussi en Israël sur le site « israimplant ».(71)

En France, les leaders du marché sont : Nobelbiocare, Straumann, Zimmer, 3i ou encore Astra Dentsply. (33)

La notoriété d'une entreprise mais aussi son expérience et savoir-faire s'acquièrent avec le temps. Globalement, que ce soit les firmes d'implants axiaux ou celle qui commercialise des implants disques, elles ont lancé leurs implants dans les années 80.

L'implant disque s'est développé dans une période où l'évolution des implants avançait rapidement. A cette époque, on testait différentes méthodes : implant ostéo-intégré, impacté, solidarisé, enfoui, non enfoui... Le modèle de BRANEMARK était

déjà « la référence » mais demandait au praticien un investissement sur le matériel qui était conséquent, d'autres firmes et techniques se sont développées pour proposer une alternative. Mais avec la multiplication des recherches et des années d'utilisation, les solutions qui ne répondaient pas au concept d'ostéo-intégration ont été peu à peu abandonnées pour des raisons de complexités et de souvent trop d'échecs.

De plus, il ne faut pas oublier que la santé et l'avenir de nos patients est en jeu. Il faut donc pouvoir mettre tout en œuvre pour appliquer des protocoles en accords avec les données acquises de la science et avoir la possibilité de suivre nos patients dans le temps. En d'autres termes, il faut être capable de recommander une pièce pour un implant posé quelques années avant.

Pour choisir la firme implantaire et donc le système que l'on souhaite utiliser, notre choix se portera naturellement vers des firmes qui ont un recul clinique suffisant et une documentation scientifique conséquente. A partir de ces prérogatives largement répandues, on comprend que les implants à plateaux d'assise restent confidentiels.

4.3.5 La formation

Depuis 2004, il existe un Diplôme Universitaire d'implantologie basale à l'université de Nice Sophia-Antipolis dirigé par le Dr SCORTECCI et son équipe. L'admission se fait sur examen du dossier du candidat, qui doit être Docteur en Chirurgie Dentaire ou Docteur en Médecine avec une expérience en implantologie. La formation comprend une partie théorique et une partie pratique qui s'étale sur 2 ans ou 120 heures. Elle permet de se former à l'utilisation de Diskimplant®, mais aussi à l'utilisation d'implants axiaux tubéro-ptérygoïdiens. Chaque session de 3 jours comporte des cours magistraux et l'observation d'une intervention au bloc opératoire en direct. Le coût est de 3513,10 euros par an. C'est aujourd'hui la seule formation à l'implantologie basale.

Concernant l'implantologie axiale de nombreux Diplômes Universitaires existent à travers toute la France et dans le monde.

L'apport de l'enseignement universitaire de l'implantologie à plateau d'assise lui permet de se démocratiser et de lui apporter une visibilité pour les praticiens

souhaitant accéder à l'implantologie. Mais seule une université propose cette formation, ce qui reste bien confidentiel par rapport aux formations possibles en implantologie axiale.

5 Conclusion

Il n'y a pas de technique implantaire standard mais des procédés adaptés aux différents défis anatomiques et prothétiques propres à chaque patient.

L'utilisation d'implant court connaît un élan important ces dernières années, grâce aux fabricants qui font sans cesse évoluer l'état de surface afin d'obtenir une meilleure stabilité des implants et à la volonté grandissante de préservation tissulaire. Ainsi cette technique permet, sans greffe osseuse, une réhabilitation implanto-prothétique fiable. De nombreuses études existent et permettent d'apporter une valeur scientifique de qualité dans ce domaine.

L'utilisation d'implants maxillo-faciaux à plateau d'assise ne connaît pas le succès que l'on accorde à l'implantologie axiale. Le peu d'étude scientifique sur le sujet et le taux de réussite inconnu lui donne peu de valeur scientifique. Cependant le concept voit son renouveau autour de l'équipe du Dr SCORTECCI et de principes convergents vers des techniques maxillo-faciales. Si la technique est là, il n'existe pas d'étude même à court terme (qui existe déjà pour les implants courts et en quantité significative) qui permettrait d'évaluer les qualités et défauts de cette implantologie.

Les éléments retenus pour cet écrit, pour les implants disques, relèvent plutôt de discours de praticiens ayant participé à l'évolution de cette technique sans qu'il n'y ait de trace écrite statistique et technique détaillée. Ce manque de transparence scientifique nuit à cette discipline qui semble être pourtant efficace dans certains cas selon les praticiens l'utilisant.

Ainsi, la faiblesse des niveaux de preuve face aux différentes alternatives exposées ne nous permet pas à ce jour de conclure avec certitude. Il ressort simplement que les implants courts seraient à ce jour la technique la mieux documentée d'un point de vue scientifique.

6 Références bibliographiques

1. Gaudy J-F, Cannas B, Gillot L, Charrier J-L. Atlas d'anatomie implantaire. Paris, France: Elsevier Masson; 2011.
2. Gaudy J-F, Charrier J-L, Bilweis C, Gorce T. Anatomie clinique. Rueil-Malmaison, France: Editions CdP; 2003. xiii+201.
3. Chevrel J-P, Fontaine C. Anatomie clinique Tome 3 Tête et cou [Internet]. Anatomie Clinique Tête et Cou. [cité 3 nov 2015]. Disponible sur: http://www.unitheque.com/Livre/springer/Anatomie_clinique_Tome_3_Tete_et_cou-640.html
4. Ruffieux K, Köhli M. Reconstruction osseuse, Technologie des matériaux et manuel clinique [Internet]. [cité 18 nov 2015]. Disponible sur: http://www.thalia.ch/shop/home/artikeldetails/reconstruction_osseuse/michael_koehli/ISBN3-033-03489-6/ID33029216.html;jsessionid=fa914d42952e446dbadd40270b8ec6fd.tc5p
5. Goudot P, Lacoste J-P. Guide pratique d'implantologie. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier Masson, impr. 2013; 2013. xi+236. (Elsevier Masson).
6. Yu S-K, Lee M-H, Jeon YH, Chung YY, Kim H-J. Anatomical configuration of the inferior alveolar neurovascular bundle: a histomorphometric analysis. Surg Radiol Anat [Internet]. 14 août 2015 [cité 29 sept 2015]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s00276-015-1540-6>
7. Drikes S, Delcampe P, Sabin P, Lavis J-F, Cordier G, Vacher C, et al. Computed tomography study of the lower alveolar intra-mandibular nerve path. Rev Stomatol Chir Maxillofac. déc 2008;109(6):358- 62.
8. Abraham CM. A Brief Historical Perspective on Dental Implants, Their Surface Coatings and Treatments. Open Dent J. 16 mai 2014;8:50- 5.
9. Leclercq P, Dohan SL, Dohan DM. Implantologie axiale : procédures chirurgicales et stratégies prothétiques [Internet]. 2008 [cité 16 déc 2015]. Disponible sur: <http://www.em-premium.com.doc-distant.univ-lille2.fr/showarticlefile/189440/28-53497.pdf>
10. NobelBiocare [Internet]. [cité 2 mars 2016]. Disponible sur: <https://www.nobelbiocare.com/fr/fr/home.html>
11. BRANEMARK PI. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. Scand. J Plast Reconstr Surg.

1977;16:1- 132.

12. Werner S, Huck O, Frisch B, Vautier D, Elkaim R, Voegel J-C, et al. The effect of microstructured surfaces and laminin-derived peptide coatings on soft tissue interactions with titanium dental implants. *Biomaterials*. avr 2009;30(12):2291 - 301.

13. Min S-K, Kang HK, Jang DH, Jung SY, Kim OB, Min B-M, et al. Titanium Surface Coating with a Laminin-Derived Functional Peptide Promotes Bone Cell Adhesion. *BioMed Res Int* [Internet]. 2013 [cité 29 mars 2016];2013. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3622367/>

14. Donsimoni J., Dohan D. Les implants maxillo-faciaux à plateaux d'assise 1 ère partie : concepts et technologies orthopédiques. *Implantodontie*. janv 2004;13(1):13- 30.

15. Herve V. Les traumatismes maxillo-faciaux et leurs implications en pratique odontologique : intérêts d'une approche pluri-disciplinaire [Internet]. [cité 4 nov 2015]. Disponible sur: http://docnum.univ-lorraine.fr/public/SCDPHA_TD_2011_HERVE_VIRGINIE.pdf

16. Catalogue Victory. 2009.

17. Scortecci G. Gérard Scortecci répond aux détracteurs de l'implantologie basale. 2010.

18. Donsimoni J-M, Dohan A, Gabrieleff D, Dohan D. Les implants maxillofaciaux à plateaux d'assise 5e partie : techniques de réintervention. *Implantodontie*. oct 2004;13(4):207- 16.

19. Victory Systèmes Implantaires :: Accueil [Internet]. [cité 30 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.victoryimplants.fr/fr/accueil.php>

20. Victory Monobloc Fiche composants.

21. ANSEL A, STENGER A. Atrophies maxillaires. *Implantologie* [Internet]. août 2010 [cité 31 mars 2015];(Août 2010). Disponible sur: <http://dr-marcelat-richard.chirurgiens-dentistes.fr/files/p/BasaleArt1.pdf>

22. Donsimoni J-M, Dohan A, Gabrieleff D, Dohan D. Les implants maxillo-faciaux à plateaux d'assise 3ème partie : reconstructions maxillo-faciales. *Implantodontie*. avr 2004;13(2):71- 86.

23. Donsimoni J., Bermot P, Dohan D. Les implants maxillo-faciaux à plateaux d'assise 2e partie : réhabilitations maxillo-mandibulaires. *Implantodontie*. janv 2004;13(1):31- 43.

24. Scortecci G, Misch C, Odin G. *Implantologie basale: une approche*

thérapeutique fondée sur la preuve. *Implantodontie*. 2003;12(4):35–47.

25. Esposito M, Grusovin MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P. The efficacy of horizontal and vertical bone augmentation procedures for dental implants - a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol*. 2009;2(3):167- 84.

26. 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 Implantol*. 2011;4(1):21- 30.

27. Strietzel FP, Reichart PA. Oral rehabilitation using Camlog® screw–cylinder implants with a particle-blasted and acid-etched microstructured surface. Results from a prospective study with special consideration of short implants. *Clin Oral Implants Res*. 1 oct 2007;18(5):591- 600.

28. Tawil G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined-surface implants followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants*. déc 2003;18(6):894- 901.

29. Nisand D, Renouard F. Short implant in limited bone volume. *Periodontol* 2000. 1 oct 2014;66(1):72- 96.

30. Srinivasan M, Vazquez L, Rieder P, Moraguez O, Bernard J-P, Belser UC. Survival rates of short (6 mm) micro-rough surface implants: a review of literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 1 mai 2014;25(5):539- 45.

31. Dohan Ehrenfest DM, Coelho PG, Kang B-S, Sul Y-T, Albrektsson T. Classification of osseointegrated implant surfaces: materials, chemistry and topography. *Trends Biotechnol*. avr 2010;28(4):198- 206.

32. Davarpanah M, Demurashvili SS-M Philippe Rajzbaum, Keyvan Davarpanah, Georgy. Manuel d'implantologie clinique. 3e édition - Editions CdP: Concepts, intégration des protocoles et esquisses de nouveaux paradigmes. Initiatives Sante; 2015. 1207 p.

33. Boulier rémi. Critères de choix d'un système implantaire [Internet]. LILLE; 2014 [cité 9 mars 2016]. Disponible sur: <http://pepite.univ-lille2.fr/notice/view/UDSL2-workflow-2077>

34. Albrektsson T, Wennerberg A. Oral implant surfaces: Part 1--review focusing on topographic and chemical properties of different surfaces and in vivo responses to them. *Int J Prosthodont*. oct 2004;17(5):536- 43.

35. Le Guéhennec L, Soueidan A, Layrolle P, Amouriq Y. Surface treatments of titanium dental implants for rapid osseointegration. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. juill 2007;23(7):844- 54.
36. Crezeo. La greffe sinusienne est une technique complexe qui soulève de nombreuses questions : en quoi consiste la technique chirurgicale ? [Internet]. *Dentoscope*. 2014 [cité 24 févr 2016]. Disponible sur: <http://dento-reseau.com/blog/le-point-sur-les-greffes-sinusiennes>
37. Implant court Straumann Standard Plus. Straumann; 2014.
38. Basic information on the surgical procedures. Straumann; 2013.
39. Schroeder A, Pohler O, Sutter F. Tissue reaction to an implant of a titanium hollow cylinder with a titanium surface spray layer. *Schweiz Monatsschrift Für Zahnheilkd Rev Mens Suisse Odonto-Stomatol SSO*. juill 1976;86(7):713- 27.
40. Ericsson I, Randow K, Glantz P-O, Lindhe J, Nilner K. Clinical and radiographical features of submerged and nonsubmerged titanium implants. *Clin Oral Implants Res*. 1 sept 1994;5(3):185- 9.
41. Migaud H, Senneville E, Gougeon F, Marchetti E, Amzallag M, Laffargue P. Risque infectieux en chirurgie orthopédique. *EMC - Tech Chir - Orthopédie - Traumatol*. janv 2006;1(1):1- 15.
42. Conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. nov 2008;109(5):334- 40.
43. Bonnet F, Berger J. Risque et conséquences à court et à long terme de l'anesthésie. *Presse Médicale*. nov 2009;38(11):1586- 90.
44. Lienhart A, Aurois Y. Survey of Anesthesia-related Mortality in France. *Anesthesiology*. déc 2006;105(6):1087- 97.
45. Donsimoni J-M, Gabrieleff D, Bermot P, Dohan D. Set sat back maxillofacial implants: 4th part: partial dental rehabilitations. *Implantodontie*. juill 2004;13(3):139- 50.
46. Pierrisnard L, Renouard F, Renault P, Barquins M. Influence of Implant Length and Bicortical Anchorage on Implant Stress Distribution. *Clin Implant Dent Relat Res*. 1 déc 2003;5(4):254- 62.
47. Scortecchi G, Misch C, Missika P. Mise en charge fonctionnelle immédiate (MCI) chez l'édenté partiel maxillaire. Apport décisif de l'implantologie basale. *Implantodontie*. 2002;23- 35.
48. Hulbert SF, Matthews JR, Klawitter JJ, Sauer BW, Leonard RB. Effect of

stress on tissue ingrowth into porous aluminum oxide. *J Biomed Mater Res.* 1 janv 1974;8(3):85- 97.

49. Rubin CT, McLeod KJ. Promotion of bony ingrowth by frequency-specific, low-amplitude mechanical strain. *Clin Orthop.* janv 1994;(298):165- 74.

50. Bert M, Leclercq P. Dépose et remplacement d'un implant. edp sciences. edp; 2012. 111 p.

51. Eriksson AR, Albrektsson T. Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* juill 1983;50(1):101- 7.

52. Roos-Jansåker A-M, Renvert S, Egelberg J. Treatment of peri-implant infections: a literature review. *J Clin Periodontol.* 1 juin 2003;30(6):467- 85.

53. Watzak G, Zechner W, Busenlechner D, Arnhart C, Gruber R, Watzek G. Radiological and clinical follow-up of machined- and anodized-surface implants after mean functional loading for 33 months. *Clin Oral Implants Res.* 1 déc 2006;17(6):651- 7.

54. van Velzen FJJ, Ofec R, Schulten EAJM, Ten Bruggenkate CM. 10-year survival rate and the incidence of peri-implant disease of 374 titanium dental implants with a SLA surface: a prospective cohort study in 177 fully and partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res.* oct 2015;26(10):1121- 8.

55. Rocci A, Rocci M, Rocci C, Scoccia A, Gargari M, Martignoni M, et al. Immediate loading of Brånemark system TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible, part II: a randomized open-ended 9-year follow-up clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* juin 2013;28(3):891- 5.

56. Balshi SF, Wolfinger GJ, Balshi TJ. Analysis of 164 titanium oxide-surface implants in completely edentulous arches for fixed prosthesis anchorage using the pterygomaxillary region. *Int J Oral Maxillofac Implants.* déc 2005;20(6):946- 52.

57. Rupp F, Scheideler L, Olshanska N, de Wild M, Wieland M, Geis-Gerstorfer J. Enhancing surface free energy and hydrophilicity through chemical modification of microstructured titanium implant surfaces. *J Biomed Mater Res A.* févr 2006;76(2):323- 34.

58. Odin G. Modélisation numérique de l'os mandibulaire appliquée à l'implantologie dentaire et maxillo-faciale. Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris; 2008.

59. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival

rates. Clin Oral Implants Res. 1 oct 2006;17(S2):35- 51.

60. Kotsovilis S, Fourmoussis I, Karoussis IK, Bamia C. A Systematic Review and Meta-Analysis on the Effect of Implant Length on the Survival of Rough-Surface Dental Implants. J Periodontol. 1 nov 2009;80(11):1700- 18.

61. Pommer B, Frantal S, Willer J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. J Clin Periodontol. 1 sept 2011;38(9):856- 63.

62. Annibali S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, Monaca GL, Pilloni A. Short Dental Implants A Systematic Review. J Dent Res. 1 janv 2012;91(1):25- 32.

63. Menchero-Cantalejo E, Barona-Dorado C, Cantero-Álvarez M, Fernández-Cáliz F, Martínez-González J-M. Meta-analysis on the survival of short implants. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. juill 2011;16(4):e546-551.

64. Gonçalves TMSV, Bortolini S, Martinolli M, Alfenas BFM, Peruzzo DC, Natali A, et al. Long-term Short Implants Performance: Systematic Review and Meta-Analysis of the Essential Assessment Parameters. Braz Dent J. août 2015;26(4):325- 36.

65. Blanes RJ. To what extent does the crown-implant ratio affect the survival and complications of implant-supported reconstructions? A systematic review. Clin Oral Implants Res. sept 2009;20 Suppl 4:67- 72.

66. Birdi H, Schulte J, Kovacs A, Weed M, Chuang S-K. Crown-to-implant ratio of short-length implants. 36:425- 33.

67. das Neves FD, Fones D, Bernardes SR, do Prado CJ, Neto AJF. Short implants--an analysis of longitudinal studies. Int J Oral Maxillofac Implants. févr 2006;21(1):86- 93.

68. Ordre National des Chirurgiens-Dentistes [Internet]. ordre-national-chirurgiens-dentistes. [cité 16 mars 2016]. Disponible sur: <http://carto.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/cartoncd/easy/portal/oncd>

69. Straumann [Internet]. [cité 2 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.straumann.fr/fr/professionnels-dentaires.html>

70. Bicon Dental Implants | Product Information [Internet]. Bicon dental implant. [cité 9 mars 2016]. Disponible sur: http://www.bicon.com/product_info/pi_new.html

71. מאמרים DISKIMPLANT [Internet]. [cité 9 mars 2016]. Disponible sur: <http://www.israimplant.com/document/65,105,21.aspx>

7 Index des illustrations :

Figure 1 : Classification de LEKHOLM et ZARB.....	18
Figure 2: vue sagittale d'un sinus maxillaire et de la proximité avec les racines dentaires.....	20
Figure 3: Diskimplant monobloc asymétrique	24
Figure 4 : Diskimplant simple, double et triple disques	24
Figure 5 : les piliers du visage	25
Figure 6 : alternance de la position des implants sur la crête pour obtenir des appuis tricorticaux.....	27
Figure 7 : Tableau de calcul de la hauteur d'un diskimplant issu du catalogue produit Victory	28
Figure 8: Schématisation en coupe frontale du sinus maxillaire droit et du positionnement d'un implant en fonction de la résorption osseuse.....	30
Figure 9: Schématisation en coupe frontale du corps mandibulaire et du positionnement d'un implant basal en fonction du nerf alvéolaire inférieur.....	31
Figure 10: photographie d'un cutter	31
Figure 11: Schématisation de la technique conventionnelle d'insertion d'un diskimplant	34
Figure 12: Schématisation de la technique d'insertion en baïonnette d'un diskimplant	34
Figure 13 : Schématisation de la technique d'insertion à cran d'arrêt d'un diskimplant	35
Figure 14: Photographie de la salle d'intervention du cabinet du Dr POULAIN	48
Figure 15: Comparaison entre foret pour implant 4mm (Straumann) et foret pour implant monobloc et série L (Victory)	49
Figure 16: radiographie panoramique pré-opératoire et post-opératoire d'un patient, associant implant axial et diskimplants.....	51
Figure 17: radiographie panoramique pré-opératoire et post-opératoire d'une patiente, associant diskimplant et dents naturelles	52
Figure 18: Déplacement d'une dent et d'un implant quand ils sont reliés par un bridge (par la méthode des éléments finis*)	53

Figure 19: Photographie montrant le décollement de la muqueuse pour l'impaction de 2 diskimplants.....	55
Figure 20 : radiographie d'une fracture d'un diskimplant en compression	60
Figure 21: résultat d'une recherche PubMed pour "dental implant"	63
Figure 22: résultat d'une recherche PubMed pour "diskimplant"	63
Figure 23: résultat de la recherche EM Premium Médecine Buccale pour "diskimplant"	64

8 Index des Tableaux

Tableau 1: Choix du diamètre d'implant en fonction de la dent à remplacer	37
Tableau 2: Choix thérapeutique au Maxillaire entre sinus lift et implant court selon Nisand et Renouard.....	44
Tableau 3 : Choix thérapeutique à la Mandibule selon Nisand et Renouard	44

Th. D. : Chir. Dent. : Lille 2 : Année 2016 – N°:

Intérêt des implants courts et des implants à plateau d'assise dans la gestion des secteurs fortement résorbés
LEROY Ghislain.- p.81 : ill.23 ; réf. 71.

Domaines : Implantologie

Mots clés Rameau: Implant court, Implant disque

Mots clés FMeSH: Implant à plateau d'assise, implant court

Mots clés libres : implant et zone résorbé, implants maxillo-faciaux

Résumé de la thèse :

L'indication, la planification et la réussite des implants dentaires sont régies par les dimensions de la crête osseuse résiduelle. Cette crête régresse sous l'effet de résorption d'un os alvéolaire labile, qui vit et meurt avec la dent.

Classiquement cette perte osseuse nécessite avant la pose d'implant un comblement par technique chirurgicale qui est maîtrisée pour le maxillaire (par sinus lift) mais moins prévisible à la mandibule.

Il existe alors plusieurs alternatives à celle-ci, l'utilisation d'implants courts qui est aujourd'hui bien connue et documentée ou encore l'utilisation de l'implantologie maxillo-faciale avec les implants disques dont la pratique reste très confidentielle.

Nous recherchons à travers ce manuscrit à comprendre l'intérêt et les limites de l'une ou l'autre technique.

JURY :

Président : **Monsieur le Professeur Guillaume PENEL**

Assesseurs : **Monsieur le Docteur François BOSCHIN**

Monsieur le Docteur Claude LEFEVRE

Monsieur le Docteur Jean-Baptiste CHAMPAGNE