



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
Et de la Recherche Scientifique
جامعة قسنطينة 03



Université Constantine 3 Salah Boubnider
كلية الطب
Faculté de Médecine
قسم طب الأسنان
Département de Médecine Dentaire

**Thèse pour l'obtention du grade de docteur en sciences
médicales**

**Intérêt des mini implants dans la stabilisation des
prothèses complètes mandibulaires**

Soutenue publiquement le

Candidat

KHEZAR Mohamed
Maitre-Assistant en Prothèse Dentaire
Hôpital Militaire Régional
Universitaire de Constantine /5°RM

Directeur de thèse:

Pr BOUKEMOUCHE Abdelkader
Professeur en Prothèse Dentaire
Chef de Services de Prothèse Dentaire
Hôpital Central de l'Armée

Président de Jury :

Pr. MERDES Latifa

Faculté de médecine - Université d'Annaba.

Membres :

Pr. OULABBAS SERAOUI Hassina

Faculté de médecine - Université de Constantine.

Pr. CHEHBOUN Gania

Faculté de médecine - Université d'Alger.

Pr. GHEZAL Farouk

Université d'Alger - Faculté de médecine.

Année universitaire de la soutenance 2025 / 2026



الجمهورية الجزائرية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur

Et de la Recherche Scientifique

جامعة قسنطينة 03

Université Constantine 3 Salah Boubnider

كلية الطب

Faculté de Médecine

قسم طب الأسنان

Département de Médecine Dentaire



Thèse pour l'obtention du grade de docteur en sciences médicales

Intérêt des mini implants dans la stabilisation des prothèses complètes mandibulaires

Soutenue publiquement le

Candidat

KHEZAR Mohamed

Maitre-Assistant en Prothèse Dentaire
Hôpital Militaire Régional
Universitaire de Constantine /5°RM

Directeur de thèse:

Pr BOUKEMOUCHE Abdelkader

Professeur en Prothèse Dentaire
Chef de Services de Prothèse Dentaire
Hôpital Central de l'Armée

Président de Jury :

Pr. MERDES Latifa

Faculté de médecine - Université d'Annaba.

Membres :

Pr. OULABBAS SERAOUI Hassina

Faculté de médecine - Université de Constantine.

Pr. CHEHBOUN Gania

Faculté de médecine - Université d'Alger.

Pr. GHEZAL Farouk

Université d'Alger - Faculté de médecine.

Année universitaire de la soutenance 2025 / 2026

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

À la mémoire de ma **très chère mère**, Allah yerhamha.

Je ne saurais exprimer mon grand chagrin en ton absence. J'aurais aimé que tu sois à mes côtés ce jour. Cette réussite, je la dois en grande partie à toi Ton absence est lourde, mais ta présence en moi est éternelle.

J'imploré dieu le tout puissant de t'accueillir dans son vaste paradis.



A la mémoire de mon **très cher père** Allah yerhamo.

Qui nous a quittés trop tôt Aucune dédicace ne saurait exprimer mon grand respect, et ma reconnaissance pour les sacrifices que tu as consentis pour mon éducation.

Ton amour, tes efforts incommensurables et tes valeurs continuent de me guider chaque jour.

Cette réussite, je la dois en grande partie à toi.

Ton absence est lourde, mais ta présence en moi est éternelle.

J'imploré dieu le tout puissant de t'accueillir dans son vaste paradis.



À ma très chère épouse

Aucune parole ne peut être dite à ta juste valeur pour exprimer tout le respect et

L'amour que je te porte.

Tu m'as toujours donné de ton temps, de ton énergie.

Merci infiniment pour ton accompagnement, retrouve ici ma profonde gratitude.

Merci d'être une bonne mère et une bonne épouse.

Les enfants et moi nous sommes reconnaissants.

Que Dieu tout puissant te préserve et te garde pour moi et pour nos enfants

Nour, Ahmed Nassim, Ahcene Djaber et Hatem Idris.



À mes *frères et mes sœurs*

Votre soutien et votre amour fraternel m'ont donné force et encouragement.

J'exprime ma gratitude.



À toute l'équipe paramédicale du service de stomatologie de l'HMRUC.

À toute personne qui a contribué à la réalisation de ce travail de près ou de loin.

Remerciements

Je rends grâce à ALLAH

Le tout puissant, le très miséricordieux, qui m'a inspiré, qui m'a guidé sur le droit chemin.

Le tout puissant, pour ce que je suis, car aucune vraie réussite n'est possible sans lui.

Je remercie Dieu tous les jours pour m'avoir donné la chance et la force nécessaire, pour réaliser cet humble et modeste travail.



Au prophète Mohammad

Que les bénédictions et la paix de Dieu soient sur lui

« Apprendre du berceau jusqu'à la tombe » tel était l'une de ces paroles qui nous ont donné le goût de l'apprentissage.

Nous lui témoignons notre respect et notre gratitude pour ce qu'il a fait pour l'humanité.



À Mon maître et directeur de thèse

Le professeur BOUKEMOUCHE ABDELKADER

C'est avec l'abnégation et le souci constant du travail bien fait que vous avez accepté de diriger

ce travail malgré vos multiples occupations.

Vous avez pris soin de mener à bien cette thèse, en me donnant à la fois votre temps et vos conseils précieux.

Vous avez été, à la fois, le guide qui m'instruit sans cesse, m'encourage et me stimule constamment.

Vos qualités scientifiques, votre simplicité et votre sagesse font de vous un maître modèle.

Tout en prenant un très grand plaisir à être votre thésard.

Trouvez ici Professeur, toute ma reconnaissance et mon plus profond respect.



À Notre maître et présidente de jury Professeur

Pr : MERDES Latifa

Vous nous avez honorés en acceptant de présider ce jury.

Votre rigueur scientifique,

Votre recherche constante de l'excellence fait de vous un maître respecté.

Nous apprécions en vous la femme de science modeste et vous restez l'un des

Exemples de la Faculté de médecine dentaire d'Algérie.

Veuillez accepter, cher maître, l'expression de nos sentiments les plus distingués.



À notre maître

Pr : OULABBAS SERAOUI Hassina

Je vous adresse un vif remerciement pour vos conseils, et les améliorations que vous avez apportées à ce travail.

Votre présence est pour moi, l'occasion de vous exprimer mon admiration pour votre rigueur scientifique et vos qualités pédagogiques inégalables.

Veuillez agréer mon profond respect et mon immense gratitude.



À Notre maître

Pr : CHEHBOUN Gania

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant aimablement de siéger

Dans notre jury de thèse.

Vos qualités professionnelles nous ont beaucoup

Marqués, mais encore plus votre gentillesse et votre sympathie.

Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail, nos sincères remerciements

et toute la reconnaissance que nous vous témoignons.



À notre maître

Pr : GHEZAL Farouk

Je vous remercie infiniment de l'honneur que vous nous faites

En acceptant de siéger parmi les membres du jury.

Merci d'avoir contribué à la finalisation de cette thèse. Je vous prie d'agréer, l'expression de
mes sentiments très respectueux.

TABLE DES MATIERES

LISTES DES ABRÉVIATIONS.....	7
LISTES DES FIGURES	9
LISTES DES TABLEAUX	13
PRESENTATION DU SUJET.....	15
Avant-propos	16
Introduction.....	18
Problématique et justification du travail	20
CHAPITRE I.....	23
1.2 LA MANDIBULE.....	24
1.2.1 LA RESORPTION OSSEUSE MANDIBULAIRE	24
1.3 PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE	27
1.3.1 Introduction	27
1.3.2 Équilibre prothétique	27
1.3.3 Les limites de la prothèse amovible complète mandibulaire	29
1.4 TECHNIQUE D'AMELIORATION DE LA RETENTION.....	31
1.4.1 La prothèse Piezographique.....	31
1.4.2 L'empreintes tertiaire	33
1.4.3 Prothèse adjointe complète stabilisé avec deux mini-implants para symphysaire (PACSI)	35
1.5 Techniques chirurgicales En PACSI	45
1.5.1 Technique sans lambeau ou « <i>flapless</i> »	45
1.5.2 Technique avec levée de lambeau dite « <i>Open flap</i> ».....	45
1.6 Comportement biomécanique de La prothèse amovible complète stabilisée par deux mini implants para-symphysaire (PACSI)	46
1.6.1 La répartition des forces selon la position des implants :	48
1.7 Les Différents Systèmes D'attachement.....	50
1.7.1 Caractéristiques des systèmes d'attachement utilisés en prothèse amovible et supra-implantaire	51
1.7.2 Choix du système d'attachement :	52
1.8 Mises en œuvre prothétiques et chirurgicales	54
1.8.1 Indications de la PACSI.....	54
1.8.2 Contre-indications de la PACSI [143]	54
1.8.3 Les avantages des PACSI	56

1.8.4 Démarche clinique.....	56
1.8.5 Phase préopératoire	57
CHAPITRE II.....	79
2.1 MATERIELS ET METHODES.....	80
2.1.1 Introduction	80
2.1.2 Problématique.....	80
2.1.3 Protocole de l'étude	81
2.1.4 Moyens matériels disponibles pour la recherche	88
2.1.5 Protocole opératoire	91
2.1.6 Paramètres cliniques de jugement.....	102
2.1.7 Traitement statistique des données.....	109
2.1.8 Plan d'analyse statistique	110
CHAPITRE III	112
RÉSULTATS ET ANALYSE	113
3.1 Étude descriptive de la population d'étude (Analyse statistique univariée).....	113
3.2 Statistique globale.....	113
3.3 Répartition selon le sexe.....	114
3.4 Répartition des patients selon la tranche d'âge :.....	115
3.5 Répartition des patients selon la présence ou non d'antécédents médicaux	116
3.6 Répartition des patients selon protocole chirurgical :	116
3.7 Répartition des patients selon le protocole de mise en charge :.....	117
3.8 Répartition des patients selon les implants perdus :	117
3.9 Répartition des patients selon la consommation du tabac	118
3.10 Répartition des patients selon la surcharge occlusale	118
3.11 Répartition des patients selon Indice de saignement :	119
3.12 Répartition des patients selon Indice de plaque :.....	120
3.13 Répartition des patients selon la profondeur des poches :	121
3.14 Répartition des patients selon la stabilité moyenne implantaire :	122
3.15 Répartition des patients selon la résorption osseuse	123
3.16 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle a un jour.....	124
3.17 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle à un mois ..	125
3.18 Répartition des patients selon le taux de satisfaction en fonction des périodes de contrôle à 12 mois :.....	127
3.19 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle à 24 mois. ..	128
3.20 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour ..	130

3.21 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à trente jours	130
3.22 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois...	131
3.23 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois	131
3.24 Etude analytique	132
3.24.1 Suivi et périodicité	132
3.24.2 Taux de succès prothétique :	133
3.24.3 Taux de succès implantaires :	133
3.24.4 Taux de survie implantaires :	133
3.24.5 Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale :	134
3.25 Corrélation entre la perte des implants et la Consommation du tabac :	135
3.25.1 La stabilité implantaire selon la stabilité prothétique	135
3.25.2 La résorption osseuse en rapport avec la stabilité de la prothèse	139
3.25.3 La perte d'implants en rapport avec la stabilité de la prothèse	140
3.25.4 Surcharge occlusale en rapport avec la stabilité de la prothèse :	144
3.25.5 Satisfaction des patients	148
3.26 La mise en charge selon la stabilité de la prothèse.....	158
3.26.1 La Corrélation entre la mise en charge et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle :	158
3.27 Le protocole opératoire selon la stabilité de la prothèse.....	159
3.27.1 La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle :.....	159
3.28 La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de saignement après sondage en fonction de la période de contrôle :	160
3.29 La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de plaque après Sandage en fonction de la période de contrôle :.....	161
3.30 Corrélation entre la mise en charge et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période de contrôle :	162
3.31 La Corrélation entre la mise en charge et profondeur des sondages en fonction de la période de contrôle :	163
3.32 La Corrélation entre la mise en charge et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle :	163
3.33 La Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle :	164

3.34 La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période de contrôle :	165
3.35 La Corrélation entre le protocole opératoire et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle :	165
3.36 La Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle :	166
CHAPITRE IV	167
DISCUSSION	168
4.1 Difficultés rencontrées	168
4.2 Caractéristiques de l'étude	170
4.2.1 Caractéristiques démographiques.....	170
4.2.2 Méthodologie d'étude et durée de suivi	172
4.2.3 Caractéristiques de l'échantillon de l'étude	173
4.2.4 Type de connexion des prothèses complètes mandibulaire aux implants :	173
4.2.5 Type de mise en charge des mini-implants :.....	174
4.2.6 Type du protocole chirurgical des mini-implants :	175
4.3 Analyses et discussion des résultats.....	176
4.3.1 Taux de succès des PACSI.....	176
Taux de succès des PACSI	178
4.3.2 Le taux de survie et le taux de succès des mini-implants	179
Taux de succès des MDI	181
4.3.3 Stabilité prothétique et stabilité implantaire :.....	182
4.3.4 Stabilité prothétique et résorption osseuse :	184
4.3.5 Corrélation entre perte d'implants et stabilité prothétique.....	186
4.3.6 Corrélation entre surcharge occlusale et stabilité prothétique	188
4.3.7 Satisfaction et stabilité prothétique	189
4.3.8 Stabilité prothétique et santé des tissus péri- implantaire :.....	192
4.3.9 Santé des tissus péris implantaire et mode de mise en charge et le protocole chirurgical	194
4.3.10 Limites et perspectives.....	195
CAS CLINIQUES	198
5.1 Premier cas clinique	198
5.2 Second cas clinique.....	199
5.3 Troisième cas clinique	201
5.4 Quatrième cas clinique	203
5.5 Cinquième cas clinique	205

PRESENTATION DU SUJET

RECOMMANDATIONS	207
CONCLUSION :	209
BIBLIOGRAPHIE :	211
ANNEXES.....	225
Annexe N°1 : CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ	225
Annexe N°2 : FICHE CLINIQUE	226
Annexe N°3 : RECOMMANDATIONS POST-OPERATOIRES	230
Annexe N°4 : DÉCLARATION SUR L'HONNEUR	231
RESUME	232

PRESENTATION DU SUJET

LISTES DES ABRÉVIATIONS

ASA : articulateur semi-adaptable.

ANOVA : Analysis Of Variance.

BI : indice de saignement.

CBCT : cone beam computed tomography.

CRA : Association De Recherche Clinique.

ESPE : Ertel-Schweickhardt Produkte Erzeugnis.

EVA : Échelle visuelle analogique.

FDA : Food and Drug Administration

IMTEC : International Médical Technologie Corp.

IS : stabilité de l'implant.

ISQ : quotient de stabilité de l'implant.

GOHAI : Indice mondial d'évaluation de la santé bucco-dentaire.

GOMI : Glossaire des Implants Oraux et Maxillo-Faciaux.

MBL : Perte osseuse marginale.

MDI : mini implant dentaire.

MTI: Mini Threaded Implant.

N: Newton.

O.B.I: Overdenture Ball Implant.

OBE : Occlusion Bilatéralement Equilibrée.

OHIP-EDET ; **OHIP-G14** ; **OHIP-20**) : le profil d'impact sur la santé bucco-dentaire.

OHRQoL : Qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire.

OIM : occlusion d'intercuspidie maximale.

ORC : Occlusion En Relation Centrée.

PAC : prothèse amovible complète.

PACSI : prothèse amovible complète supra implantaire.

PI : indice de plaque.

PIPD : profondeur de sondage péri implantaire.

QSP : questionnaire de satisfaction des patients.

RC : relation centrée.

RFA : analyse de fréquence de résonance

RVG : radiovisiographie.

SIS et SO, PE, TE, DE et ME : phonèmes.

T S :taux de satisfaction

V A S : Visual Analogue Scale.

3 D: trois dimensions.

3 M: Minnesota Mining and Manufacturing Company.

LISTES DES FIGURES

<i>Figure 1 : Vue antéro-latérale d'une mandibule édentée.</i>	24
<i>Figure 2 : les stades de résorption osseuse selon atwood.</i>	25
<i>Figure 3 : les stades de résorption osseuse selon Cawood et Howell.</i>	26
<i>Figure 4 : Classification de la résorption osseuse selon de Zarb et Lekholm.</i>	26
<i>Figure 5 : la triade de Housset, d'après Marcelat</i>	27
<i>Figure 6 : Phonèmes piézographiques correspondant à chaque secteur.</i>	32
<i>:Figure 7 : Les clés vestibulaires et linguales de la piezographie.</i>	32
<i>Figure 8 : Comportement des conditionneurs tissulaires après spatulation et application dans la cavité buccale (d'après Mc Carthy et al) (1984)</i>	34
<i>Figure 9 : Prothèse garnie de résine à prise retardée mise en bouche.</i>	35
<i>Figure 10 : Stabilisation par implant bicortical</i>	36
<i>Figure 11 : (à gauche) Implant de diamètre standard ; (à droite) mini implant monobloc avec tête sphérique [88]</i>	36
<i>Figure 12 : Conception, diamètres et longueurs des mini-implants dentaires</i>	38
<i>Figure 13 : Mini implant obi</i>	39
<i>Figure 14 : Macro et microconception des mi ni implants</i>	40
<i>Figure 15 :Mini-implant monoblocs</i>	42
<i>Figure 16 : Mini-implants bi composants</i>	43
<i>Figure 17 : Représentation du jeu axial et angulaire sur une PACSI, d'après</i>	47
<i>Figure 18 : dualité tissulaire</i>	33
<i>Figure 19 : Intensité des forces occlusales transmises à la muqueuse lors de la mastication selon la position de l'implant</i>	48
<i>Figure 20 : Analyse des contraintes. A. Assemblage complet de la prothèse pour 2 implants standard avec une charge bilatérale. B, Tissus mous pour les implants standard sous charge bilatérale. C, os mandibulaire pour les implants standard sous charge bilatérale. D implants standard sous charge bilatérale</i>	49
<i>Figure 21: Analyse des contraintes. A, assemblage complet de la prothèse pour les mini-implants sous charge bilatérale. B, Tissus mous pour les mini-implants sous charge bilatérale. C, os mandibulaire pour les mini-implants sous charge bilatérale. D, mini-implants pour mini-implants sous charge bilatérale</i>	49
<i>Figure 22 : De gauche à droite, différents types d'attachements (ERA, O-Ring, Locator et attachement boule</i>	51
<i>Figure 23 : Un espace prothétique de 7 mm de haut et de 5 mm de large permet de placer la majeure partie des systèmes d'attachement</i>	53
<i>Figure 24 : Orientation des axes du système de connexion par rapport au plan d'occlusion..</i> 53	
<i>Figure 25 : Radiographie panoramique montrant une résorption maxillo-mandibulaire importante avec toutefois une hauteur osseuse correcte dans le secteur antérieur mandibulaire (source : Fau, Limbour, Ravalec, Gastard 2016)</i>	58
<i>Figure 26 : Les valeurs en HU selon Lekholm et Zarb (Norton et Gamble 2001) à l'examen scanner (ne sont pas extrapolable à l'examen CBCT).</i>	59
<i>Figure 27 : Tomographies volumiques à faisceau conique montrant des coupe axial ,panoramique et tri dimensionnelle de la mandibulaire</i>	60
<i>Figure 28 : Un guide d'imagerie mandibulaire</i>	61

<i>Figure 29 : Mordu occlusal permettant un repositionnement correct en occlusion de la mandibule.....</i>	62
<i>Figure 30 : Transformation du guide d'imagerie en guide.....</i>	63
<i>Figure 31 : Infiltration locale au niveau de la région médiane mandibulaire</i>	63
<i>Figure 32 : Guide chirurgical pour reperage de la zone d'implantation.....</i>	64
<i>Figure 33 : Petite incision linéaire au sommet de la crête</i>	64
<i>Figure 34 : forage du site d'implant.....</i>	65
<i>Figure 35 : Insertion de l'implant.....</i>	65
<i>Figure 36 : Insertion de l'implant clé dynamométrique</i>	66
<i>Figure 37: suture et contrôle après cicatrisation.....</i>	66
<i>Figure 38: Contrôle radiologique.....</i>	66
<i>Figure 39 : Illustration d'une analyse de fréquence de résonnance (source : Baker 2016) ...</i>	67
<i>Figure 40 : Evidement de la prothèse.....</i>	68
<i>Figure 41: Mise en place des attachements avec digue de protection</i>	69
<i>Figure 42 : Evidement de Intrados de la prothèse mandibulaire après mise en place del'attachement</i>	69
<i>Figure 43 : prise du matériau sous contrôle occlusal.....</i>	69
<i>Figure 44 : Branches antérieures de l'artère sub linguale (l'lèches) Source :(RIGNON BRET)</i>	73
<i>Figure 45 : Vue latérale du nerf alvéolaire inférieur (Drake et al. 2009).....</i>	73
<i>Figure 46 : Prothèse supra-implantaire.</i>	74
<i>Figure 47 : plaque de tartre autour l'implant et de la prothèse</i>	77
<i>Figure 48 : brosse monotouffe a nettoyage pour prothèse et systèmes d'attachement.....</i>	78
<i>Figure 49 : brosse double pour prothèse avec manche personnalisé en silicone modelé.....</i>	78
<i>Figure 50 : Cone beam(reconstruction panoramique, coupes axiales, coupes coronales).....</i>	85
<i>Figure 51 : Reconstitution panoramique Cone beam, après simulation implantaire.</i>	86
<i>Figure 52 : Coupe axiale Cone beam.....</i>	86
<i>Figure 53 : Coupe coronal Cone beam</i>	86
<i>Figure 54 : Implant dentaire utilisé dans notre étude.</i>	88
<i>Figure 55 : Foret pilote de 1,1 mm.....</i>	88
<i>Figure 56 : Kit de chirurgie pour mini implant OBI avec cle dynamometrique et attachement (O'ring®)</i>	89
<i>Figure 57 : Instruments de chirurgie et trousse du système d'implantation.</i>	89
<i>Figure 58 : Attachements (O'ring®)</i>	90
<i>Figure 59 : Anneaux O-Ring avec joint torique.....</i>	90
<i>Figure 60 : Système O-Ring (source : Gardon-Mollard 2014).....</i>	90
<i>Figure 61 : Articulateur semi adabtable</i>	91
<i>Figure 62 : Osstell pour mesure de la stabilité implantaire</i>	91
<i>Figure 63 : Anesthésie locale au niveau du site implantaire.</i>	92
<i>Figure 64 : le guide chirurgical en bouche determine la position de l'implant</i>	92
<i>Figure 65 : Incision avec bistouri circulaire.</i>	92
<i>Figure 66 : Marquage du site d'émergence avec foret pointeur.</i>	93
<i>Figure 67 :Forage osseux du site d'implantation.</i>	93
<i>Figure 68 :Contrôle du parallelisme.....</i>	94

<i>Figure 69 : mise en place du mini-implant.....</i>	94
<i>Figure 70 :Serrage de l'implant avec clé à cliquer jusqu'à enfouissement de toutes les spires.</i>	95
<i>Figure 71 : Radiographie de contrôle (RVG).</i>	95
<i>Figure 72 : Evidement de la prothèse.....</i>	96
<i>Figure 73: Le col des mini-implants est protégé par de petit morceau de digue et les attachements O'ring® sont mis en place.....</i>	96
<i>Figure 74 : intrados garni de résine</i>	97
<i>Figure 75 : Elimination des débordements et polissage de la prothèse</i>	97
<i>Figure 76 : Contrôle de l'occlusion</i>	97
<i>Figure 77 : Sonde parodontale graduée et sondage de profondeur.....</i>	105
<i>Figure 78 :Mesure de la stabilité implantaire avec l'osstelle.....</i>	107
<i>Figure 79: Répartition selon le sexe.....</i>	114
<i>Figure 80 : Répartition des patients selon les classes d'âge.....</i>	115
<i>Figure 81 : Répartition des patients selon la présence ou non d'antécédents</i>	116
<i>Figure 82 : Répartition des patients selon protocole chirurgical</i>	116
<i>Figure 83 : Répartition des patients selon de mise en charge</i>	117
<i>Figure 84 : Répartition des patients selon les implants perdus</i>	117
<i>Figure 85 : Répartition des patients selon la consommation du tabac</i>	118
<i>Figure 86 : Répartition des patients selon la surcharge occlusale.....</i>	119
<i>Figure 87 : Répartition des patients selon la profondeur des poches</i>	121
<i>Figure 88 : Répartition des patients selon la stabilité moyenne implantaire</i>	122
<i>Figure 89 : Répartition des patients selon la résorption osseuse</i>	123
<i>Figure 90 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un jour après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.</i>	124
<i>Figure 91 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants.....</i>	126
<i>Figure 92 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 12 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants.....</i>	127
<i>Figure 93: Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 24 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants.....</i>	129
<i>Figure 94: Statistique descriptive du contrôle clinique et radiologique.....</i>	132
<i>Figure 95: Taux de succès prothétique</i>	133
<i>Figure 96: Fréquence globale du succès implantaire.</i>	134
<i>Figure 97: Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale</i>	134
<i>Figure 98 : Corrélation entre la perte des implants et la consommation du tabac</i>	135
<i>Figure 99 : Corrélation entre la perte des implants selon la stabilité prothétique à 1 jour... </i>	136
<i>Figure 100 : Corrélation entre la perte des implants selon la stabilité prothétique à 1mois. </i>	137
<i>Figure 101: Corrélation entre la perte des implants selon la stabilité prothétique à 12 mois</i>	137
<i>Figure 102 : Corrélation entre la perte des implants selon la stabilité prothétique à 24 mois</i>	138
<i>Figure 103 : la résorption osseuse selon la stabilité de la prothèse inférieure à un an.....</i>	139
<i>Figure 104: la résorption osseuse selon la stabilité de la prothèse inférieure à deux ans</i>	139

<i>Figure 105 : Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à un jour</i>	140
<i>Figure 106: Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à un mois</i>	141
<i>Figure 107: Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à douze mois</i>	142
<i>Figure 108: Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à vingt-quatre mois</i>	143
<i>Figure 109: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour.</i>	144
<i>Figure 110: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois.....</i>	145
<i>Figure 111: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à douze mois.....</i>	146
<i>Figure 112: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur un à vingt-quatre mois.....</i>	147
<i>Figure 113 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (confort générale)</i>	153
<i>Figure 114 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication).....</i>	154
<i>Figure 115: Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la phonation)</i>	155
<i>Figure 116 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la confiance en soi).....</i>	156
<i>Figure 117: Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Recommanderiez-vous ce traitement)</i>	157
<i>Figure 118 : Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période du contrôle :</i>	164
<i>Figure 119 : Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants.....</i>	166

LISTES DES TABLEAUX

<i>Tableau I : Principaux mini-implants commercialisés pour stabilisation à long terme</i>	38
<i>Tableau II: Calendrier de contrôle clinique et radiologique après mise en charge des mini-implants.....</i>	98
<i>Tableau III: Statistique globale :.....</i>	113
<i>Tableau IV : Répartition de l'échantillon d'étude selon le genre</i>	114
<i>Tableau V : Répartition de l'échantillon d'étude selon la tranche d'âge.....</i>	115
<i>Tableau VI: Répartition selon les implants perdus</i>	117
<i>Tableau VII : Répartition selon la consommation du tabac</i>	118
<i>Tableau VII : Répartition selon la surcharge occlusale :</i>	118
<i>Tableau IX : Répartition des patients selon Indice de saignement</i>	119
<i>Tableau X: Répartition des patients selon Indice de plaque.....</i>	120
<i>Tableau XI : Répartition selon la profondeur des poches</i>	121
<i>Tableau XII : Répartition selon la stabilité moyenne implantaire</i>	122
<i>Tableau XIII : Répartition selon la résorption osseuse</i>	123
<i>Tableau XIV : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour</i>	124
<i>Tableau XV : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois</i>	125
<i>Tableau XVI : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 12 mois</i>	127
<i>Tableau XVII: Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 24 mois</i>	128
<i>Tableau XVIII: Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour</i>	130
<i>Tableau XIX: Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à trente jours.....</i>	130
<i>Tableau XX: Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure douze mois</i>	131
<i>Tableau XXI: Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois.....</i>	131
<i>Tableau XXII: Statistiques descriptives du contrôle clinique et radiologique.....</i>	132
<i>Tableau XXIII : Taux de survie implantaires</i>	133
<i>Tableau XXIV: Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale :</i>	134
<i>Tableau XXV : Corrélation entre la perte des implants et la consommation du tabac :.....</i>	135
<i>Tableau XXVI : Corrélation entre l'amélioration de la phonation et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :.....</i>	148
<i>Tableau XXVII : Corrélation entre le confort général et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure.....</i>	149
<i>Tableau XXVIII : Corrélation entre rétablissement de la mastication et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :.....</i>	150
<i>Tableau XXIX: Corrélation entre Amélioration de la confiance en soi et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :.....</i>	151
<i>Tableau XXX : Corrélation entre recommanderiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :.....</i>	152
<i>Tableau XXXI : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (confort générale) :</i>	153
<i>Tableau XXXII : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication).....</i>	154

Tableau XXXIII : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la phonation)	155
Tableau XXXIV : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la confiance en soi)	156
Tableau XXXV : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Recommanderiez-vous ce traitement)	157
Tableau XXXVI: La Corrélation entre la mise en charge et de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle.....	158
Tableau XXXVII: La Corrélation entre le protocole opératoire et de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle.....	159
Tableau XXXVIII: La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de saignement après sondage en fonction de la période du contrôle.....	160
Tableau XXXIX: La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de plaque après sondage en fonction de la période du contrôle.....	161
Tableau XL : La Corrélation entre la mise en charge et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle	162
Tableau XLI: La Corrélation entre la mise en charge et la profondeur des sondages en fonction de la période du contrôle	163
Tableau XLII: La Corrélation entre la mise en charge et la résorption osseuse en fonction de la période du contrôle.....	163
Tableau XLIII : La Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période du contrôle.....	164
Tableau XLIV: La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle.....	165
Tableau XLV: La Corrélation entre le protocole opératoire et la résorption osseuse en fonction de la période du contrôle	165
Tableau XLVI : La Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants en fonction de la période du contrôle.....	166
Tableau XLVII : taille échantillonnable	171
Tableau XLVIII : Comparaison de la méthodologie d'étude et la durée de suivi entre les études précédentes et notre étude.....	172
Tableau XLIX : Type de connexion des prothèses complètes mandibulaire aux implants.....	173
Tableau L : Type de mise en charge des mini-implants	174
Tableau LI : Type du protocole chirurgical des mini-implants :.....	175
Tableau LII : Taux de succès des PACSI.....	178
Tableau LIII : Le taux de survie des mini-implants.....	179
Tableau LIV : Taux de succès des mini-implants	181
Tableau LV : Stabilité prothétique et stabilité implantaire	184
Tableau LVI : Stabilité prothétique et résorption osseuse :.....	186
Tableau LVII : Satisfaction et stabilité prothétique.....	190
Tableau LVIII : Stabilité prothétique et santé des tissus péri- implantaire	193

PRESENTATION DU SUJET

Avant-propos

Ce travail a été conduit au sein du Service de médecine dentaire, de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC) Commandant Abdelali Benbaatouche, en partenariat avec le Service de Prothèse Dentaire de l'Hôpital Central de l'Armée (HCA) Dr Mohamed Seghir Nekkache, sous la supervision du Professeur Abdelkader Boukemouche. Les patients ont été recrutés via les consultations des deux établissements, dans le cadre d'une étude prospective bi centrique visant à améliorer la prise en charge de l'édentement total.

Les critères d'inclusion comprenaient : des patients âgés de plus de 30 ans, présentant un édentement complet bi maxillaire, soit déjà porteurs de prothèses complètes instables et non rétentives, soit non appareillés et souhaitant une réhabilitation par prothèses supra-implantaires. Tous les participants ont été traités dans l'un des deux centres impliqués (HMRUC ou HCA). L'objectif principal était d'évaluer l'efficacité d'un traitement prothétique combiné à une rétention et une stabilisation implantaire pour répondre aux défis fonctionnels et qualitatifs posés par l'édentement total, une condition dont l'incidence croissante en Algérie appelle des solutions innovantes.

L'étude a porté sur 37 patients (7 femmes, 30 hommes, âgés de 31 à 72 ans), tous édentés complets bi maxillaires, réhabilités par des prothèses dentaires complètes. Après une période d'adaptation de quatre à six semaines, deux mini-implants (longueurs : 9, 11, 13 ou 15 mm ; diamètre : 2,7 mm) ont été posés dans la région symphysaire de chaque patient. Chez 23 patients, une mise en charge immédiate a été réalisée selon une technique sans lambeau, tandis que chez 14 patients, une mise en charge différée a été adoptée après une approche chirurgicale en pleine épaisseur. Les prothèses complètes mandibulaires ont ensuite été connectées aux mini-implants à l'aide d'attaches de type O-ring, une méthode reconnue pour sa simplicité et son efficacité dans la littérature.

L'évaluation des résultats s'est appuyée sur des critères cliniques majeurs, incluant :

- La santé des tissus mous péri-implantaires, mesurée par l'indice de saignement (BI), l'indice de plaque (PI) et la profondeur de sondage péri-implantaire (PIPD) ;
- La résorption osseuse péri-implantaire, quantifiée sur des radiographies panoramiques ;
- La stabilité implantaire, évaluée par analyse de la fréquence de résonance (Osstell), une technique validée pour son objectivité.

- Par ailleurs, la stabilité des prothèses supra-implantaires a été analysée chez chaque patient, et une enquête de satisfaction thérapeutique a été menée avant et après la connexion des prothèses aux mini-implants, à l'aide d'un questionnaire standardisé sur la satisfaction des patients.

L'intérêt de cette étude réside dans l'exploration du rôle des mini-implants dans la stabilisation des prothèses complètes mandibulaires et leur impact sur la qualité de vie des patients, un enjeu majeur dans la prise en charge de l'édentement total. En chiffrant la stabilisation des prothèses chez ces 37 patients, nous avons cherché à documenter les bénéfices cliniques et fonctionnels de cette approche. À travers ce travail, notre ambition est de contribuer à l'élaboration d'une stratégie thérapeutique optimisée pour les patients édentés totaux, dans un contexte national où cette pathologie connaît une progression préoccupante, nécessitant des solutions adaptées et accessibles.

Introduction

Les prothèses amovibles complètes stables, en particulier à la mandibule, restent un défi en présence des conditions anatomiques particulièrement défavorables (forte résorption, décalage du squelette).

Il est compréhensible que la plupart des patients soient aujourd'hui attirés par la possibilité de recevoir des implants, mais les patients plus âgés, en particulier, se méfient de la chirurgie nécessaire à leur mise en place.

C'est pour ces raisons que de nombreux auteurs recommandent l'utilisation d'implants de petit diamètre, également appelés mini-implants.

Les mini-implants ont été proposés pour la première fois en 1992 par MTI Dentatus, 3M ESPE MDI et MDI IMTEC Sendax [1]. Bien qu'ils aient été initialement commercialisés comme implants temporaires[2-4], ils ont été adaptés comme implants définitifs chez les patients âgés, chez les patients diabétiques, les patients hypertendus et les enfants atteints de dysplasie ectodermique qui ne sont pas éligibles aux implants conventionnels [3, 5-8]. Leur utilisation va des prothèses immédiates[3, 9] aux applications orthodontiques [8, 10, 11] et ils sont même utilisés en prosthodontie fixe ou amovible [6, 7, 12, 13].

Ces implants peuvent aider à la rétention des prothèses mandibulaires chez les patients présentant des crêtes atrophiques, comme ancrage pour les attaches orthodontiques, chez les patients présentant une résorption sévère de la crête maxillaire et pour la restauration esthétique des édentés antérieurs [3, 6, 7, 10, 12-16].

Des auteurs ont décrit une méthode alternative pour conserver les prothèses mandibulaires avec seulement deux mini-implants [5, 8, 17].

Néanmoins, ils n'ont pas décrit les mesures de rétention et de stabilité leurs relations avec le confort du patient [7, 18].

Les prothèses dentaires sur mini-implants peuvent constituer une procédure thérapeutique efficace pour traiter l'édentement mandibulaire qui améliore la qualité de vie, la satisfaction du patient et la capacité de mastication des patients porteurs de prothèses [15, 19, 20].

Par conséquent, sur la base de la déclaration de consensus de McGill sur les implants [21].

L'hypothèse de cette étude était d'évaluer si la rétention obtenue par deux mini-implants placés en avant des foramènes mentaux et connectés à des prothèses mandibulaires complètes était suffisante pour obtenir une satisfaction thérapeutique satisfaisante des patients en termes de fonction masticatoire, d'esthétique et de phonétique des patients édentés.

Les objectifs de cette étude étaient donc d'évaluer sur une période les caractéristiques suivantes :

- La rétention des prothèses implanto-portées mandibulaires reliées par des joints à deux mini-implants.
- La satisfaction thérapeutique des patients.
- L'état de la muqueuse péri-implantaire avant et après la connexion des mini-implants aux prothèses mandibulaires.

Problématique et justification du travail

L'édentement total reste un handicap fréquent malgré les progrès obtenus par la prévention.

Malgré tous les soins apportés par le praticien et le prothésiste dans la conception et la réalisation de la prothèse amovible complète mandibulaire les patients appareillés exprime rarement leur satisfaction et la sensation de confort vis à vis à leur prothèse. À la mandibule, la surface d'appui est rétrécie trop souvent et en plus la langue bouge en permanence, constituent des facteurs qui limitent et altèrent la stabilité, et la rétention des prothèses complètes amovibles.

Toutes les enquêtes épidémiologiques montrent aujourd'hui que dans les pays industrialisés, le nombre de patients édentés totaux régresse mais reste encore une part non négligeable [22].

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) prévoit que d'ici 2030[23], 30% des personnes édentées dans le monde[23]. Une analyse française d'Horizon 2050[22] prédit qu'un habitant sur trois aurait 60 ans ou plus, alors qu'en 2005, un habitant sur cinq aurait 60 ans ou plus[8]. Face à cette population vieillissante, il est essentiel de continuer à répondre aux besoins des patients sans dents [8].

Dans notre pays, il est difficile d'estimer la prévalence du taux des édentes totaux en absence d'études larges multicentriques.

À ce jour, aucune étude concernant la prothèse complète mandibulaire et les problèmes de rétention et d'instabilité n'a été publiée en Algérie. Nous estimons que l'incidence du nombre de patients édentés totaux est en augmentation comme en témoigne l'augmentation du nombre de patients reçus en consultation pour une restauration prothétique ou de doléances qui sont le manque rétention et de stabilité.

Cela peut s'expliquer d'une part, par l'accès plus facile à une consultation spécialisée en prothèse dentaire et d'autre part par l'évolution des mentalités. En effet, l'algérien ose de plus en plus.

La réalisation d'une prothèse amovible restaurant un édentement complet mandibulaire est délicate car, la stabilité de ce type de prothèse est souvent jugée insuffisante par les patients. le manque de rétention et l'instabilité constituent les principales doléances en prothèse complète amovible conventionnelle, ce qui aboutit à une fonction masticatoire limitée et donc un échec thérapeutique vue que la résorption osseuse est continue et cumulative débutant par la perte de l'organe dentaire, elle apparaît aujourd'hui comme un élément déterminant dans le succès de

nos traitements, notamment à la mandibule où la surface d'appui se trouve généralement étroite, de plus la langue est en perpétuel mouvement. Ce sont autant d'éléments qui limitent et altèrent la stabilisation, mais surtout la rétention des prothèses amovibles complètes.

Dans ce contexte quelle est la solution thérapeutique mise à la disposition du praticien pour assurer le confort de la restauration et de l'amélioration de la qualité de vie de son patient ?

Plusieurs modalités thérapeutiques peuvent être envisagées pour améliorer les facteurs précités à savoir la prothèse conventionnelle, la prothèse piezographique, la prothèse supra-implantaire et la PAC améliorée par technique d'empreinte tertiaire ou complémentaire, afin de compléter la stabilisation et la rétention d'une PAC à l'aide d'implant.

Depuis le consensus de Mac Gill, la prothèse amovible complète (P.A.C.) soutenue par deux implants symphysaires est considérée comme le traitement privilégié pour l'édenté total mandibulaire, tandis que la prothèse complète amovible traditionnelle demeure le choix recommandé pour le maxillaire. Toutefois, certains patients qualifiés de « fragiles », dont l'état de santé global est détérioré ou qui présentent une résorption osseuse significative ou encore des crêtes étroites, demeurent un challenge pour le professionnel. La gestion de ces patients est complexe, tant en ce qui concerne les interventions chirurgicales que la durée du traitement. Il est possible d'intégrer un élément économique, dissuadant certains patients (ou leurs proches), malgré l'avantage indéniable que fournirait cet investissement pour leur qualité de vie.

L'utilisation de mini-implants à long terme pour les secteurs étroits a été approuvée par la Food and Drug Administration (FDA) en 1997. Initialement destinés à un usage temporaire, les mini-implants, aussi appelés implants de petit diamètre, ont progressivement fait l'objet d'essais sur le long terme. Cela a conduit à l'apparition de nouveaux protocoles visant à stabiliser les prothèses dentaires complètes amovibles avec ce genre d'implants.

Leurs promoteurs mettent en avant la simplicité et la vitesse de mise en œuvre, réduisant les suites opératoires, le temps d'intervention chirurgicale et les délais d'activation, dans le but d'améliorer rapidement et à un coût réduit la qualité de vie des patients.

Bien qu'ils soient utilisés depuis de nombreuses années, il existe peu d'études sérieuses ou indépendantes sur le taux de survie et le taux de réussite des prothèses sur mini-implants. De nombreuses publications indiquent la réalisation d'un cas unique et expliquent la simplicité du protocole de mise en œuvre avec un suivi de 1 ou 2 ans. Il existe des études sur le succès d'un seul support de prothèse fixe mini-implantaire, notamment dans le Nobel® avec des résultats comparables aux implants standard dans l'adaptation des secteurs avant étroits 2,8 (secteurs avec moins de force).

Notre projet s'inscrit donc dans cette voie d'exploration :

Il consiste :

A étudier l'efficacité des mini-implants dans la stabilisation de la prothèse complète mandibulaire [9, 24]

Dans ce sens nous avons posé la question suivante : le traitement de l'édentement total mandibulaire par une PAC optimisée grâce à une technique de rétention complémentaire à l'aide de mini-implants permet-il d'améliorer la stabilité et la rétention prothétique, tout en répondant aux exigences fonctionnelles et aux attentes des patients ?

Nous allons étudier cette dernière solution dans cette thèse : la prothèse amovible complète classique supra implantaire, peut-elle répondre aux difficultés rencontrées chez les édentés totaux ?

Qu'apportent les mini-implants à la prothèse amovible Classique ?

Quels sont les critères à retenir afin de mettre en place un plan de traitement bien coordonné associant chirurgie et prothèse, garant d'un résultat répondant aux attentes du patient ?

CHAPITRE I

NOTIONS FONDAMENTALES

1.2 LA MANDIBULE

1.2.1 LA RESORPTION OSSEUSE MANDIBULAIRE



Figure 1 : Vue antéro-latérale d'une mandibule édentée.

La résorption alvéolaire se définit par une perte de hauteur des procès alvéolaires, à la suite de la perte d'une dent. Ce processus a été décrit par J.Misch en 1922 [25].

La résorption se fait dans différentes directions selon que l'on soit à la mandibule ou au maxillaire et dépendante des inclinaisons des dents [26, 27]. Au maxillaire elle se fait de manière centripète [28] Quant à la mandibule, la résorption se fait de manière centrifuge [29] excepté la région incisive où elle est centripète[30-32].

L'os est un tissu conjonctif qui reçoit constamment un dépôt de calcium dans sa substance fondamentale collagénique, ce qui lui confère la résistance aux différentes contraintes auxquelles il est soumis. Cet os est en perpétuel remaniement grâce à un processus physiologique bi-phasic qui fait alterner ostéolyse et ostéof ormation [33].

Ce processus est sous la dépendance de plusieurs facteurs (endocriniens, vitaminiques, inactivité et immobilisation...).

La résorption osseuse peut être physiologique suite à une sénilité ou à des phénomènes pathologiques lorsqu'une série de facteurs (tels que maladie parodontale et/ou traumatisme par morsure, troubles hormonaux, carence en vitamines, maladie systémique ou prise de médicaments) surviennent.

L'ostéolyse agissant sur l'équilibre fait pencher la balance vers l'ostéogénèse et l'ostéolyse [34, 35].

Cela se produit nécessairement après une extraction dentaire.

La régression de l'os alvéolaire fait suite à la perte de stimulation acheminée par le ligament desmodontal de la dent [36].

Selon les recherches de Schropp et al. En 2003 [37] cette résorption post-extraction pouvait atteindre 1% de la masse osseuse totale après 50 ans.

2/3 de ces changements surviennent dans les 3 premiers mois suivant l'avulsion des dents.

La résorption se poursuivra à un rythme plus faible jusqu'à ce qu'après 2 ans et demi, elle atteigne un taux de 80% ou se stabilise en dehors des facteurs aggravants.

Selon Carlsson et Persson, cette résorption atteint 25 mm dans la maxillaire inférieure sur une période de 10 ans, et 3 fois moins dans maxillaire supérieure pendant la même période (environ 4 mm)[34].

Ces mêmes résultats ont été rapportés par Atwood et Tallgren [37-39].

D'un point de vue architectural, plusieurs auteurs ont proposé des classifications des crêtes édentées.

1.2.1.1 Classification Atwood[40]

Il distingue quatre degrés de résorption (Figure 2) :

- › Classe I : crête peu résorbée, favorable.
- › Classe II : crête moyennement résorbée.
- › Classe III : crête très résorbée sur le plan vertical et horizontal : hypoplasie vestibulo-linguale des tables osseuses, crête en lame de couteau.
- › Classe IV : crête concave, négative : effondrement vertical total et définitif de l'os alvéolaire et d'une partie de l'os basal.

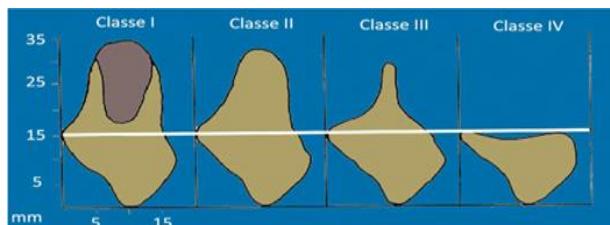


Figure 2 : les stades de résorption osseuse selon Atwood.

1.2.1.2 Classification Cawood et Howell[41]

Quant à eux, ont proposé une classification physiopathologique des différents stades de la résorption alvéolaire. Ils distinguent six classes (Figure 3) :

- › Classe I : denté.
- › Classe II : post- extraction.
- › Classe III : crête arrondie, hauteur et largeur suffisantes.
- › Classe IV : crête en lame de couteau, hauteur suffisante, largeur insuffisante.
- › Classe V : crête plate, hauteur et largeur insuffisantes.
- › Classe VI : crête concave (avec perte de l'os basal)

Rappelons ici que la résorption est toujours plus importante en vestibulaire qu'en lingual compte tenu de la structure (os fasciculé) de la paroi vestibulaire et de sa finesse[30].

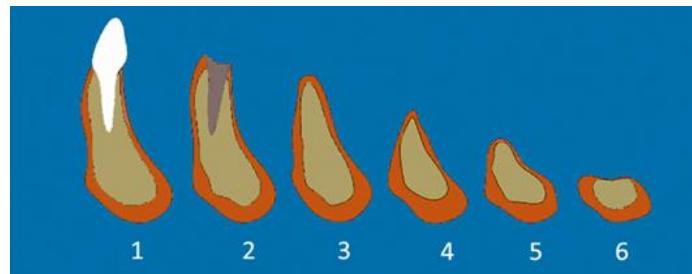


Figure 3 : les stades de résorption osseuse selon Cawood et Howell.

1.2.1.3 Classification Zarb et Lekholm

En se basant sur la qualité de l'os, ont proposé une classification (Figure 4) qui présente un intérêt en implantologie [42].

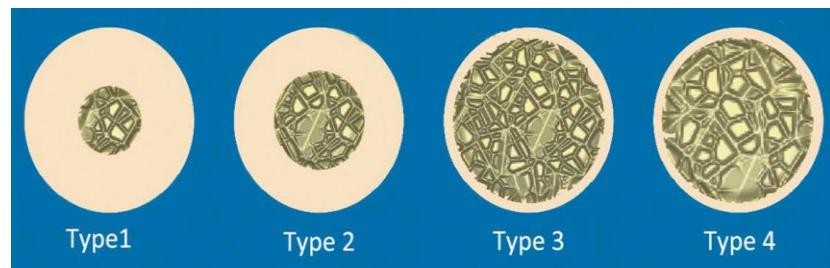


Figure 4 : Classification de la résorption osseuse selon de Zarb et Lekholm.

l'effondrement des processus alvéolaires et le décalage des bases osseuses vont compromettre l'équilibre prothétique et causer un préjudice esthétique par manque de soutien de la musculature périphérique (suite à un recul immédiat de la sangle orbiculaire sous l'effet de la tension des buccinateurs et de la diapneusie labio-jugale qui se crée lors de la déglutition [43]. Les connaissances actuelles sur les mécanismes du remodelage osseux ont permis de minimiser la résorption osseuse, pour une meilleure intégration des réhabilitations prothétiques.

L'objectif est d'adopter une approche « ostéoconsciente » avant et tout au long des étapes de la réalisation prothétique et post-prothétique[44] [45-47] en mettant en œuvre des techniques et thérapeutiques originales permettant de préserver l'os alvéolaire dans le temps, même en l'absence de dent [48] .

1.3 PROTHESE AMOVIBLE COMPLETE

1.3.1 Introduction

La réalisation d'une prothèse amovible restaurant un édentement complet mandibulaire est délicate car la stabilité de ce type de prothèse est souvent jugée insuffisante par les patients.

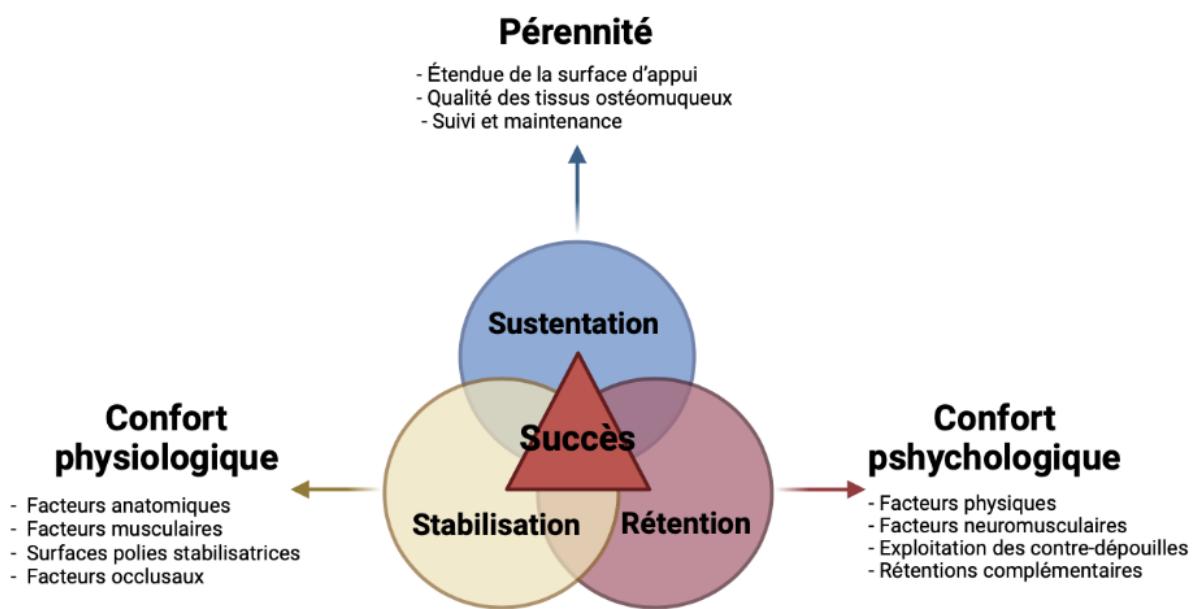
En effet, la préoccupation majeure et la doléance la plus fréquente sont le manque de rétention et de stabilité, ce qui aboutit à une fonction masticatoire limitée et donc à un échec thérapeutique.

L'objectif du praticien est alors de réussir à remplacer les dents perdues par l'élaboration de prothèses efficaces tout en respectant les impératifs biologiques et socioculturels (Pompignoli et al. 2011) [49].

L'amélioration des facteurs précités peut se faire par l'exploitation raisonnée de la surface d'appui et de l'environnement péri-prothétique soit par l'utilisation de moyens de rétention complémentaires.

1.3.2 Équilibre prothétique

La réussite de la réhabilitation prothétique se base sur le respect de la triade d'équilibre (figure 5) dont les différents composants sont (Fajri et al. 2009)[50].



Triade de Housset

Figure 5 : la triade de Housset, d'après Marcelat [51].

1.3.2.1 La rétention

Elle est définie comme étant la réaction favorable qui s'oppose aux forces exercées sur la prothèse pour l'éloigner de la surface d'appui (Schoendorff & Millet, 1995)[52]

Elle est en rapport avec plusieurs facteurs dont :

1.3.2.1.1 Les facteurs physiques

- La pesanteur est favorable à la mandibule et défavorable au maxillaire.
- La pression atmosphérique est favorable en cas de joint périphérique effectif.
- L'adhésion, qui joue un rôle indirect par la liaison d'un fin film salivaire à la fibromuqueuse d'une part et au matériau des bases d'autre part.
- La viscosité de la salive, qui en augmentant peut allonger le temps de décollement de la prothèse de sa surface d'appui.
- L'énergie de surface du matériau de l'intrados prothétique [1].

1.3.2.1.2 Les facteurs physiologiques

Ils comprennent la qualité de la fibromuqueuse, la qualité de la salive et l'exploitation de la dépressibilité de la muqueuse au niveau du joint périphérique.

1.3.2.1.3 Les facteurs anatomiques

Ils sont représentés par la profondeur vestibulaire, la largeur et la hauteur des crêtes, la qualité du trigone, ainsi que la situation de la ligne oblique interne.

1.3.2.2 La stabilisation

Elle représente la réaction favorable qui s'oppose aux forces (transversales ou antéropostérieures) exercées sur la prothèse parallèlement à la surface d'appui (Guessous et al. 2018).

Elle est favorisée par la profondeur du vestibule, l'exploitation des ailettes rétro-mylo-hyoïdiennes et enfin l'établissement d'une occlusion bilatéralement équilibrée qui confère une stabilité supplémentaire et demeure un élément clé de la pérennité de la prothèse totale mandibulaire.

1.3.2.3 La sustentation

Elle représente la réaction favorable qui s'oppose aux forces exercées sur la prothèse de manière perpendiculaire à la surface d'appui (Schoendorff & Millet, 1995).

Elle concerne le support de la prothèse et évite que la plaque base ne s'enfonce dans les tissus de soutien pendant la mastication.

Elle dépend de plusieurs facteurs, à savoir l'étendue de la surface d'appui, la forme des crêtes et enfin la qualité de la fibromuqueuse (une fibromuqueuse abîmée ne peut pas assurer une bonne sustentation) [2].

1.3.3 Les limites de la prothèse amovible complète mandibulaire

En effet, les muscles et organes périphériques mandibulaires présentent une puissance supérieure par rapport au maxillaire, source de mouvement de la prothèse (Postaire et al. 2006) : les insertions des joues et des lèvres peuvent être situer au sommet de la crête[53], la langue s'étale et recouvre cette crête ; la tonicité de ces muscles déstabilise la prothèse et est source d'inconfort pour le patient [51, 52].

1.3.3.1 Vieillissement

La bouche est un milieu en constante évolution du fait du vieillissement ; ce phénomène complique la tâche du praticien et influe forcément sur le maintien de la prothèse [54, 55].

1.3.3.2 La salive et tissu de revêtement

La présence de salive en quantité et en qualité, favorise un bon maintien de la prothèse amovible. Suite au vieillissement, à des pathologies ou à des traitements médicamenteux, le flux salivaire peut se retrouver affecté quantitativement et qualitativement. Son pH peut ainsi diminuer ; on parlera d'acidose prothétique.

Ainsi pour certains patients, les tissus de recouvrement peuvent être atteints [54, 55] La muqueuse buccale peut être remaniée, atrophiée, peut perdre de sa densité.

Par ailleurs en conséquence du port de prothèses non adaptées, les muqueuses se transforment : des lésions sont susceptibles d'apparaître telles des ulcérations ; la crête peut devenir flottante, des chéilites angulaires peuvent apparaître. Par conséquent la dégradation de la salive et des muqueuses affecte la rétention et la sustentation.

1.3.3.3 Le volume des crêtes osseuses mandibulaires,

Élément majeur contribuant à l'équilibre de la prothèse,

Les modifications anatomiques induites par l'édentement ont un impact considérable sur l'acte chirurgical, la position et la longueur des implants [12].

Selon Carlsson et Persson, cette résorption atteint 10 mm au niveau de la mandibule sur une période de 25 années, et est quatre fois moindre au maxillaire durant la même période (3 mm environ [39]

La crête mandibulaire perd de sa hauteur et de sa largeur le canal mandibulaire se rapproche du sommet de la crête et rend difficile le port de PAC

Le plancher buccal ;la ligne mylo-hyoïdienne ,la crête mandibulaire ,peuvent apparaître sur le même plan en cas de résorption avancée[56]

Avec l'âge les altérations condyliennes s'accroissent ; les processus condyliens s'aplatissent, ovalisent, présentent des méplats[57] les surfaces de l'articulation deviennent irrégulières

Le disque articulaire se perfore, se déplace ; les phénomènes d'ostéo-arthrose s'installent[58] et des douleurs apparaissent.

L'instabilité et le manque de rétention des prothèses peuvent s'associer à des bruits articulaires
Toutes ces sources d'instabilité démontrent l'intérêt des solutions thérapeutiques qui permettent de résoudre ce problème d'instabilité prothétique chez un édenté complet mandibulaire qui sont
La prothèse amovible complète conventionnelle

La prothèse piezographique

La prothèse amovible complète amélioré empreinte tertiaire

La prothèse complète supra-implantaire associée à des dispositifs de rétention à savoir les attachements.

1.4 TECHNIQUE D'AMELIORATION DE LA RETENTION

1.4.1 La prothèse Piezographique

1.4.1.1 Définition

La piézographie est un concept décrit par Klein en 1970. Il vient du grec « piezein » qui signifie « presser » et « graphein » qui signifie « sculpter ».

L'empreinte piézographique est une possibilité qui s'adresse aux patients présentant une résorption importante des crêtes osseuses en particulier à la mandibule, celles-ci devenant plates ou négatives[59] « c'est le patient qui modèle sa prothèse » L'espace piezologique c'est l'espace qui se situe entre la sangle buccinato-labiale et la langue[60-63]. Cet espace se modifie au cours de la vie.

Elle permet d'enregistrer l'espace prothétique mandibulaire, défini par R. Devin comme « le volume dans lequel doit s'inscrire la prothèse pour assurer une stabilité maximale Il est matérialisé par l'enregistrement dans une pâte plastique-piézographe [64], des pressions exercées par les différents groupes musculaires antagonistes au niveau des arcades dentaires ».

1.4.1.2 Le protocole opératoire

La phonation, très utilisée par P. Klein, est la fonction la plus intéressante pour le modelage piézographique parmi les différentes techniques.

Elle est le résultat de l'activité synergique des organes périprothétiques, autorisant ainsi le libre jeu du système musculaire bucco-lingual et permettant de raviver la mémoire musculaire souvent aliénée par l'édentement et l'atrophie et de retrouver a priori certaines positions originales de la mandibule sans solliciter le contrôle musculaire volontaire [60, 65].

P. Klein recommande principalement les résines à prise retard de type Fitt de Kerr ou un Thiocol de type Permlastic heavy comme matériaux piézographiques.ou encore les silicones.

L'activation musculaire du modelage en phonation est comme suite :

- pour la région buccinatrice, les phonèmes sont «SIS» répétés six fois : dilatation de la langue et activation du buccinateur, et «SO» une fois dilatation de la langue, contraction de l'orbiculaire et activation du modiolus [43, 63, 66-68] ;
- pour la région linguale antérieure de la mandibule : les phonèmes sont « SE, DE » répétés deux fois : contraction de l'orbiculaire et activation du modiolus jusqu'à ce que la pâte plastique-piézographe soit devenu suffisamment rigide pour ne pas être déformé par les organes péribuccaux lors de la désinsertion.

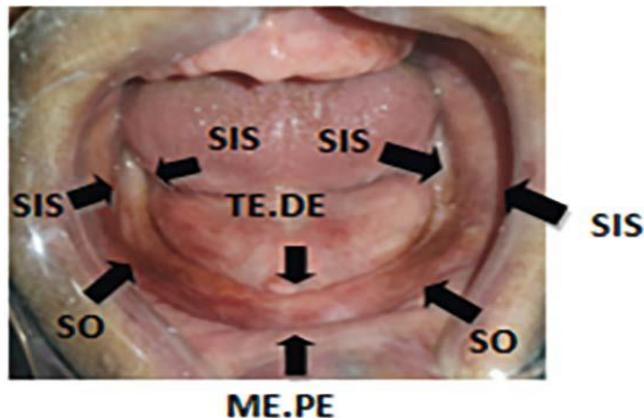


Figure 6 : Phonèmes piézographiques correspondant à chaque secteur

Au laboratoire, on réalise une clé linguale et deux clés vestibulaires en plâtre ou en silicone afin de matérialiser exactement la position des unités dentaires[69].



Figure 7 : Les clés vestibulaires et linguales de la piezographie.

Source : Leila FAJRI.A. « La prothèse complète mandibulaire : « stabilité et rétention » Actualités Odonto-Stomatologiques - n° 247 - septembre 2009.

1.4.2 L'empreintes tertiaire

1.4.2.1 Définition

L'empreinte tertiaire est l'empreinte de tous les éléments anatomiques et physiologiques en relation avec l'extrados et l'intrados d'une prothèse complète.

Il est crucial que les muscles ne déplacent pas la prothèse, et que la prothèse permette un équilibre entre les muscles du visage qui agissent vestibulairement et la langue qui agit sur les surfaces linguales [65, 70].

Il est possible pour se faire d'utiliser des porte-empreinte individuels en complément d'une empreinte secondaire, des duplicates de prothèses ou la prothèse elle-même [71].

L'empreinte tertiaire ou empreinte des organes para prothétiques peut être construite selon quatre techniques différentes [72].

Les surfaces polies stabilisatrices sont des zones ménagées au niveau de l'extrados prothétique, ayant pour rôle de permettre à la musculature para prothétique de participer à l'équilibre des prothèses, mais aussi de faciliter l'évacuation du bol alimentaire [73-77].

La stabilité prothétique est directement influencée par les contractions musculaires et les pressions qui en découlent, et indirectement par les extérocepteurs et les propriocepteurs périphériques [78-80].

Les surfaces polies stabilisatrices classiquement sculptées selon certaines règles de façon à permettre le positionnement dynamique satisfaisant des muscles périphériques[81-84].

Un contact généralisé et harmonieux de la prothèse avec la surface d'appui assure une amélioration notable de la rétention par adhésion de l'empreinte tertiaire intégrale ainsi obtenue.

Technique d'Empreinte tertiaire [85, 86] [87] :

Dès 1933, Wilfried Fish a souligné l'importance du modelé des surfaces polies stabilisatrices pour la stabilité des prothèses, et a proposé des profils stabilisants semi-empiriques.

Pour ce faire, les matériaux conventionnellement utilisés sont soit les cires plastiques à température buccale, soit les résines à prise retardée type Hydrocast et FITT de Kerr car elle possède tous deux un temps de plasticité suffisant[88, 89], [90].

Soit les élastomères déposés sur l'extrados du porte-empreinte individuel (PEI) ou de la maquette en cire. Il est possible de ne badigeonner qu'une seule face à la fois, mais Heath préfère stimuler de façon symétrique la proprioception linguale et l'extéroception jugale et labiale en appliquant le produit simultanément sur les faces vestibulaires et linguales de l'extrados (Heath, 1970). Le patient est ensuite invité à parler, à dégluti et à effectuer les

différents mouvements fonctionnels pour éliminer les excès du matériau et libérer le jeu des différents muscles concernés. Mais il est impératif que la prise finale se déroule alors que la cavité buccale est au repos, pour appréhender la position d'équilibre musculaire[91] .

Après la prise, la prothèse est contrôlée. Les zones en surpression ou surextrusion sont déchargées et réenregistrées avec la résine à prise retardée. Les sous-extensions, quant à elles, sont comblées par la résine auto polymérisable.

Le couloir prothétique ainsi enregistré sera matérialisé après la coulée de ces empreintes, par des clés vestibulaires et linguales en silicium de haute viscosité, et qui sera respecté par la future réalisation prothétique [79].

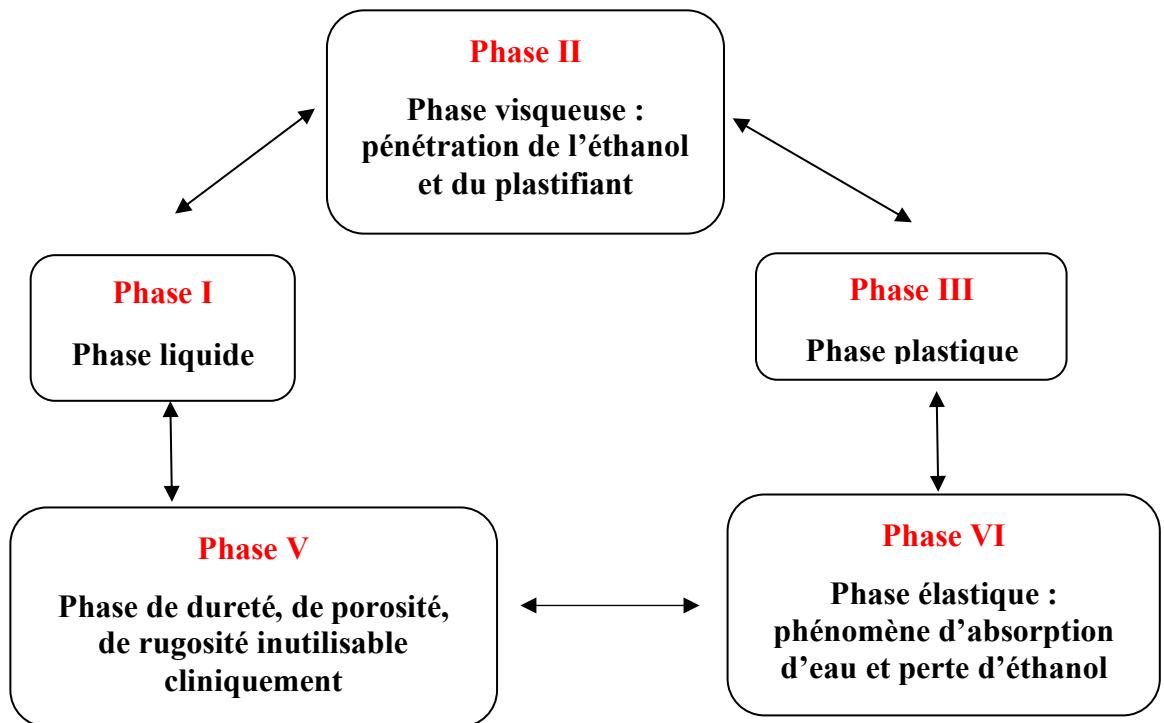


Figure 8 : Comportement des conditionneurs tissulaires après spatulation et application dans la cavité buccale (d'après Mc Carthy et al) (1984).



Figure 9 : Prothèse garnie de résine à prise retardée mise en bouche.

Source : LABORATOIRE-ODIC.COM/LES-RESINES-RETARD-ET-LES-BASES-SOUPLES.PHP

Dans tous les cas, les empreintes sont traitées de façon conventionnelle, c'est-à-dire soigneusement coffrées, puis coulées en plâtre afin d'obtenir un modèle avec un socle d'épaisseur habituelle [90] [92].

1.4.3 Prothèse adjointe complète stabilisé avec deux mini-implants para symphysaire (PACSI)

1.4.3.1 Introduction

La prothèse amovible complète supra-implantaire est définie comme « une prothèse complète qui recouvre et s'appuie partiellement sur des implants dentaires » (O.Boucher et al. 2005).

Consensus de McGill

L'intégration de l'implantologie en PAC représente donc un avantage considérable pour le praticien, car elle offre une solution aux problèmes majeurs liés à l'instabilité et au manque de rétention en PAC. Lors du symposium de Mc Gill en mai 2002, un consensus a été atteint affirmant que la prothèse amovible complète supra-implantaire (PACSI), associée à deux implants situés au niveau de la symphyse, est actuellement considérée comme le traitement de référence pour l'édentement total mandibulaire[93, 94]. Cette approche de traitement offre une réponse simple, fiable et abordable aux besoins des patients complètement édentés à la mandibule [95-97].

Consensus de York

En Avril 2009 le rapport de Consensus de York est publié. Il vient confirmer le Consensus de McGill en s'appuyant sur des données récentes dont la plupart proviennent d'essais cliniques randomisés de bonne qualité.

Les systèmes d'attachement employés en prothèse supra-radiculaire ont logiquement été adaptés à la prothèse supra-implantaire.

Néanmoins, il existe encore des situations qui restent des défis pour le praticien, tant fonctionnels qu'esthétiques.

C'est le cas, par exemple, du traitement des crêtes étroites, ou de la prise en charge des personnes dites fragiles, du fait de leur âge avancé ou de leur état de santé générale.

Pour lever ces obstacles, de nombreux auteurs recommandent l'utilisation d'implants de faible diamètre, aussi nommés **Mini-Implants**.



Figure 10 : Stabilisation par implant bicortical[98]

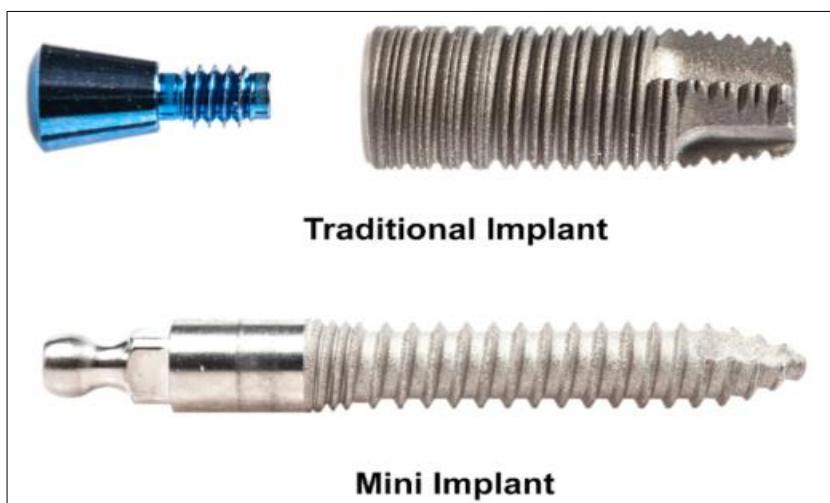


Figure 11 : (à gauche) Implant de diamètre standard ; (à droite) mini implant monobloc avec tête sphérique [99]

1.4.3.2 Rappels historiques des mini-implants et évolution de leurs utilisations

On considère le Docteur Sendax comme un précurseur dans le secteur des mini-implants.

Depuis 1976, il a placé des mini-implants d'un diamètre de 1.8 mm directement à travers les tissus mous et l'os crestal. Il recherchait une solution fonctionnelle immédiate, sans attendre la cicatrisation du site. Initialement, un grand nombre d'échecs a été noté en ce qui concerne ces mini-implants. (Jameson, 2001) [100].

En 2001, le Dr Balkin a démontré la stabilité de l'os avec des mini-implants insérés par la technique auto-taraudante [4]

Le Glossaire des Implants Oraux et Maxillo-Faciaux (GOMI) a défini le terme MI comme un "implant fabriqué à partir des mêmes matériaux biocompatibles que les autres implants [101]

Initialement, les mini-implants ont été élaborés pour une mise en charge immédiate sous des prothèses transitoires, déposés ensuite après la période cicatrisation des implants standards. Durant de nombreuses années, les implants d'un diamètre inférieur à 3 mm étaient exclusivement employés comme support transitoire pour les prothèses et ensuite comme moyen d'ancre en orthodontie [102, 103].

Les praticiens utilisant ces mini-implants constatent que, lors de leur dépose, ils étaient ostéointégrés et difficiles voire presque impossibles à retirer (Christensen, 2006).

Les MI sont également rentables : le prix d'un MI étant 3,5 fois inférieur à celui d'un implant mandibulaire de taille standard[6]

L'utilisation à long terme des mini-implants transitoires par de nombreux praticiens a été stimulée par leur réussite et l'observation de leur ostéointégration. En 1997, la société Imtec obtient l'autorisation de la FDA (Food and Drug Administration) pour l'emploi des mini-implants pour des fixations intra-osseuses et intra-radiculaires par la suite en 2003 pour des indications intra-osseuses à long terme.

En 2004, la société Dentatus reçut la même autorisation, ainsi qu'Intra-Lock en 2007 Orimplant et O.B.I de ETK®. De nombreuses autres sociétés sont en cours d'autorisation. (CRA Foundation, 2007)

Cette technique est aujourd'hui validée et approuvée par la FDA (Food and Drug Administration : 12 mai 1998). Son taux de succès est comparable à celui des implants de diamètre plus large. Le résultat fonctionnel et esthétique immédiat et le coût modéré de cette technique expliquent son succès. (Kadouch, 2010)

1.4.3.3 Description et Caractéristiques techniques des mini-implants employés en prothèse amovible complète :



1,8 2,1 2,4 mm 10 13 15 18 mm Diamètres et longueurs

Figure 12 : Conception, diamètres et longueurs des mini-implants dentaires [104], [98]

1.4.3.3.1 Implant :

Dispositif artificiel invasif permanant sous forme d'une racine artificiel destiné à recevoir une charge prothétique.

1.4.3.3.2 Mini-implant :

Dispositif artificiel invasif permanant sous forme d'une racine artificielle destiné à recevoir une charge prothétique mais dont le diamètre est inférieur à 3 mm.

Tableau I : Principaux mini-implants commercialisés pour stabilisation à long terme

Marque	Diamètre (mm)	Longueurs (mm)	Matériau	Indications
Straumann	2,4	10, 12, 14	Roxolid	Stabilisation prothèses complètes, mise en charge immédiate
Biohorizons	3	12, 15, 18	Ti 6Al 4V	Stabilisation prothèses amovibles à long terme
Biotech Iball	2, 2,5, 3	11, 13	Titane T60	Stabilisation prothèses amovibles à mise en charge immédiate
Dentatus Anew/Atlas	1,8, 2,2, 2,4	7, 10, 14	Titane grade 5	Restauration fixe, support prothèse amovible mandibulaire
Euroteknika Obi	2,7	9 à 15	Titane TA6V	Stabilisation prothèses amovibles, crêtes fines

1.4.3.3.3 Diamètre

On parle de mini-implants lorsque le diamètre est inférieur ou égal à 3mm (généralement de 1,8mm jusqu'à 2.5mm).

La surface faible exposée aux bactéries dépend de la circonférence de l'implant étant faible pour le mini-implant et donc l'épithélium jonctionnel autour du col du mini implant en est corrélé [105]

1.4.3.3.4 Longueur

Elle varie entre 7 et 18 mm et correspond à la partie filetée (partie enfouie de l'implant) ; De même qu'il existe une à deux hauteurs du col trans-gingival.

1.4.3.3.5 Composition

La plupart des mini-implants sont composés d'un alliage de titane (Ti), alumini- um (Al), et vanadium (Va), ce qui leur confère des propriétés biomécaniques sensiblement augmentés par rapport au Titane pur.

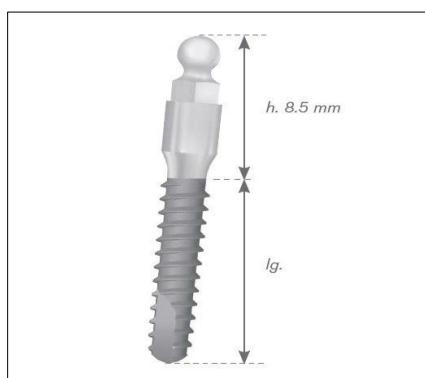


Figure 13 : Mini implant OBI

1.4.3.3.6 État de surface

Les MI présentent une surface développée moins importante que les implants standards dû à leur faible diamètre. Cela limite d'autant la surface en contact avec le sang et l'os péri-implantaire. Pour compenser, ils présentent majoritairement une surface rugueuse, souvent sablée et mordancée, sur la partie filetée intra-osseuse. Le sablage est souvent fait à partir d'oxyde d'alumine ou de titane. Le mordançage est réalisé avec des acides fluorhydrique et nitrique. Cette rugosité augmente la surface développée en contact avec l'os de 25 à 30% selon le traitement de surface proposé. La surface rugueuse est propice à l'ostéointégration d'après Bränemark [98].

1.4.3.3.7 Forme

1.4.3.3.7.1 Mini-implant monobloc :



Figure 14 : Macro et microconception des mini implants [98]

Ils sont constitués d'une seule pièce.

Le corps, le col et la tête de l'implant ne constituent qu'un seul bloc. C'est ce principe qui autorise la réduction de leur diamètre.

► Le corps enfoui (intra osseux) est constitué d'un filetage asymétrique avec une extrémité plus ou moins pointue rendant le mini-implant auto- taraudant voire auto-forant pour certains. L'asymétrie du filetage permet un contact intime entre la surface du mini-implant et l'os assurant une bonne stabilité primaire qui autoriserait la mise en charge immédiate (avec un torque de 30-35 Ncm).

L'absence du gap qui existe habituellement au niveau de la connectique pilier-implants permet d'éviter les colonisations bactériennes ou de micro-organismes, source de péri-implantite [106]

► La partie prothétique est lisse, surmontée d'une tête carrée ou ronde.

MINI IMPLANTS MONOBLOCS					
	Nom (marque)	Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Composition	indications
	Biohorizons® Overdenture implant One Piece 3.0	3	Partie active : 12 ; 15 ; 18	Alliage de titane Ti 6Al 4V	Overdenture implant : Stabilisation de prothèse amovible à long terme One Piece 3.0 : Remplacement des incisives latérales maxillaires et incisives centrales et latérales mandibulaires
	Biotech® Iball	2 2,5 3	Partie active : 11 ; 13 + col transgingival: 2	Titane T60	Implant stabilisateur de prothèse amovible à mise en charge immédiate (sous certaines conditions)
	Dentatus® Atlas	1,8 2,2 2,4	7 ; 10 ; 14	Alliage de titane	Support de prothèse amovible mandibulaire
	Euroteknika® (EDI) Obi	2,7	Partie active : 9 ; 11 ; 13 ; 15	Titane TA6V	Support de prothèse amovible complète Implant transitoire sous une prothèse amovible complète transitoire Cas extrêmes : espaces mésio-distaux réduits, crêtes fines
	Intralock Orimplant® MDL	2 2,5	Partie active : 8 ; 9,5 ; 11 ; 13 ; 16 + col transgingival :2	Ti Al6 V4	Stabilisation de prothèse totale à long terme (Orings) à mise en charge immédiate Prothèse fixée transitoire (piliers scellés sur les têtes d'implant)
	KAT® KAT implant One Piece 2.5 et 3.0	2,5 3	10 ; 12 ; 14	Alliage de titane	Stabilisation de prothèse amovible Prothèse fixée dans les espaces étroits
	MIS® 3mm UNO narrow implant	3	Partie active : 10 ; 13 ; 16	Titane	Remplacement de dent unitaire (espace réduit, crête fine) Sous des prothèses partielles ou complètes

	OCO Biomedical® I-Micro	2,2 2,5	Partie active : 10 ; 12 ; 14 ; 16 + col transgingival : 1 (O-Ball) 2 (C&B)	Alliage de titane	I-Micro O-ball Head : Stabilisation de prothèses amovibles I-Micro Crown & Bridges Head : Remplacement des incisives latérales maxillaires, centrales et latérales mandibulaires
	Odontec Leone® Mono implant pour prothèse totale O-ring	2,7	Partie active : 10 ; 12 ; 14 ; 16 Partie transmuqueuse : 3 ; 5	Titane de grade 5	Stabilisation de prothèses amovibles
	3M Espe Imtec® MDI	1,8 2,1 2,4	Partie active : 10 ; 13 ; 15 ; 18	Alliage de titane Titane de grade 5 Ti 6Al 4V	Stabilisation à long terme de prothèse totale Stabilisation à long terme de prothèse partielle Fixation à long terme de

Figure 15 : Mini-implant monobloc

1.4.3.3.7.2 Mini-implants bi composants :

Depuis peu, les fabricants développent des mini-implants dits « deux pièces » : le corps est indépendant de la supra structure.

Une partie intra-osseuse avec la partie filetée de l'implant, et une partie mâle supra-osseuse correspondant à l'attachement prothétique qui sera vissé sur l'implant une fois celui-ci en place. De manière générale, le diamètre des implants bi-composants est plus large que les monoblocs

MINI IMPLANTS BICOMPOSANTS					
	Nom (marque)	Diamètre (mm)	Longueur (mm)	Composition	indications
	ADI® Skinny 2.4 Implant	2,4	10 ; 11,5 ; 13 ; 16	Alliage de titane grade 23 Ti 6Al 4V ELI	Crête étroite Incisive latérale Volume osseux compromis Chirurgie sans lambeau
	Anthogyr® Axiom 2.8	2,8	Partie active : 10 ; 12 ; 14	Alliage de titane médical	Restauration unitaire du secteur incisif en cas d'espace mésiodistal réduit (incisives centrales et latérales mandibulaires et incisives latérales maxillaires)

	Dentsply® XiVE D 3.0	3	Partie active : 11 ; 13 ; 15	Pur titane médical	Très petit édentement en secteur antérieur
	Easyimplant® Mini Implant	2,5	10 ; 11,5 ; 13	Alliage de titane TA6V ELI F136 Titane grade 23	Remplacements unitaires d'incisives latérales, Stabilisation de complets mandibulaires (système hexagonal externe)
	Euroteknika® Natural Ø3	3	8 ; 10 ; 12 ; 14 3	Titane commercial pur Grade 4	Implant semi-monobloc Espaces mésiodistaux réduits (incisives mandibulaires)
	KAT® KAT Implant Two Piece 2.5 et 3.0	2,5.S	10 ; 12 ; 14	Alliage de titane	Stabilisation de prothèse amovible Prothèse fixée dans les espaces étroits
	Nobel Biocare® Nobel Active 3.0	3	10 ; 11,5 ; 13 ; 15	Titane pur de grade 4	Restaurations unitaires dans la région antérieure
	Zimmerdental® ERA Mini Dental Implant	2,2	8 ; 10 ; 13 ; 15	Alliage de titane	Stabilisation de prothèse amovible transitoire ou à long terme Protection des sites de greffe osseuse

Figure 16 : Mini-implants bi composants

1.4.3.3.8 Ostéo-intégration

Le revêtement de surface de l'implant et la géométrie macroscopique exercent une influence sur la stabilité primaire et son ostéo-intégration.[107]

La densité osseuse est un critère déterminant dans le choix du torque d'insertion du MI. Preoteasa a pu constater que le couple d'insertion des MI diminuait proportionnellement en fonction de la densité osseuse. Donc selon la classification de Misch (1990)[108]:

- D1 ou D2 : Torque de 40-45 N.cm
- D3 : torque d'insertion de 30-35 N.cm
- D4 : torque d'insertion < 30 N.cm

le modèle expérimental fileté a présenté une plus grande stabilité primaire, et tous les MI ont montré moins de stress dans le tiers cervical [109]

1.4.3.3.9 Contrainte

Les MI subissent les mêmes contraintes mécaniques lors de la mastication que les implants standards. Ces contraintes sont appliquées sur une surface plus petite, augmentent donc la pression subie par les implants. Réduire le diamètre d'un implant d'1mm revient à réduire la surface de contact entre l'implant et l'os de 40%. Les MI ont donc une surface d'ostéointégration plus petite que les implants standards.[110, 111]

Le taux de survie pour 4 MI était de 89%, pour 2 mini-implants de 82%, et pour 2 implants standards de 99%selon pisani et al [111] .

1.4.3.3.10 Limites

- Risque de fracture de l'implant lors de la pose [112].
- Le manque de parallélisme entre les implants est moins pardonnable si un implant monobloc est utilisé.
- La réduction de la résistance à la charge occlusale, similaire à celle des implants de diamètre standard[113].
- La qualité et le volume osseux déconseillés dans un os de faible densité [114]

Mise en charge immédiate.

La mise en charge est la procédure qui permet à l'implant de recevoir des forces. La classification de Payne et al, a permis de définir les différents termes de mise en Charge (Rignon-Bret et al. 2003) :

- Mise en charge immédiate : les implants sont mis en charge le jour de la chirurgie ou quelques jours après.
- Mise en charge différée : après une période de cicatrisation de 3 à 6 mois, une seconde intervention est réalisée pour mettre en charge les implants.
- Mise en charge précoce : une seconde procédure est également réalisée mais dans un délai plus court que pour la mise en charge différée (20 à 28 jours).
- Mise en charge progressive : un matériau de rebasage non rigide est interposé entre les piliers implantaires et la prothèse posée le jour de l'intervention.

Les MI ont démontré un ratio de risque réduit dans les complications prothétiques [115].

1.5 Techniques chirurgicales En PACSI

1.5.1 Technique sans lambeau ou « *flapless* »

Elle consiste à ne pas lever de tissus mous [116, 117]. La mise en place de l'implant se fait directement au travers des tissus mous [118] [12, 119-121]

La technique *flapless* permet d'obtenir une meilleure cicatrisation de la muqueuse péri-implantaire

Cette technique peut réduire la douleur postopératoire, l'inconfort et, par conséquent, la morbidité des patients [122-124].

1.5.2 Technique avec levée de lambeau dite « *Open flap* »

La principale indication des MI est la pose sur une crête alvéolaire fine [125]. La majorité des praticiens choisissent lever un lambeau afin de visualiser le volume osseux sous l'épaisse couche de conjonctif et se représenter l'axe d'insertion du MI. Si l'axe d'insertion n'est pas optimal, il existe un risque de perforation de la corticale.

La déclinaison des tissus mous permet aussi de constater directement la hauteur d'insertion de la section filetée de l'implant et de placer idéalement le col de l'implant en fonction du niveau osseux[7].

Grâce à ses expériences, Lerner a établi des critères décisionnels pour le temps chirurgical, basés sur la largeur vestibulo-linguale de la crête mandibulaire[126] :

- Largeur supérieure à 3mm : Chirurgie sans lambeau,
- Largeur inférieure à 3mm : Chirurgie avec lambeau.

1.6 Comportement biomécanique de La prothèse amovible complète stabilisée par deux mini implants para-symphysaire (PACSI)

La prothèse complète va assurer l'essentiel de la stabilisation et de la sustentation. Les mini-implants ne servent ici que de moyens complémentaires de rétention.

La PACSI est une prothèse à appui mixte fibro-muqueux et implantaire, Cependant, lorsqu'il y a des implants sous la prothèse, les surfaces d'appuis ne sont pas entièrement fibromuqueuses. Les implants sont des structures non dépressibles, alors que la fibromuqueuse a un comportement viscoélastique.

Le but est de tenir compte de la dépressibilité de la muqueuse malgré la présence d'éléments non dépressibles.

Les charges seraient trop importantes si les forces s'exerçaient seulement sur les implants. Cela créerait un mouvement de bascule aussi appelé jeu angulaire

Afin de soulager les forces sur les implants, La PAC doit être conçue avec un appui muqueux postérieur

La technique d'empreinte doit tenir en compte du comportement biomécanique de la surface d'appui et celui des piliers implantaires lorsque des pressions occlusales sont appliquées. La prise en compte des spécificités à l'enregistrement précis de la situation des piliers implantaires et à l'enregistrement de la surface d'appui prothétique impose un choix réfléchi de la technique d'empreinte et du ou des matériaux utilisés. Les matériaux de choix pour le premier temps de l'empreinte sont les polysulfures (Permlastic Light®, Kerr) ou les polyéthers (Impregum® ou Permadyne Bleu, 3M-ESPE), de moyenne ou basse viscosité, qui assurent une remise en place parfaite de l'empreinte en bouche. Pour le deuxième temps de l'empreinte, le but est d'enregistrer sous pression occlusale la situation précise et stable des piliers implantaires. Les matériaux de référence sont alors le plâtre ou un élastomère rigide après sa prise, comme les polyéthers moyenne ou haute viscosité (Impregum® ou Permadyne Orange®, 3MESPE). Ces matériaux présentent les qualités recherchées de rigidité, mouillabilité et stabilité dimensionnelle.

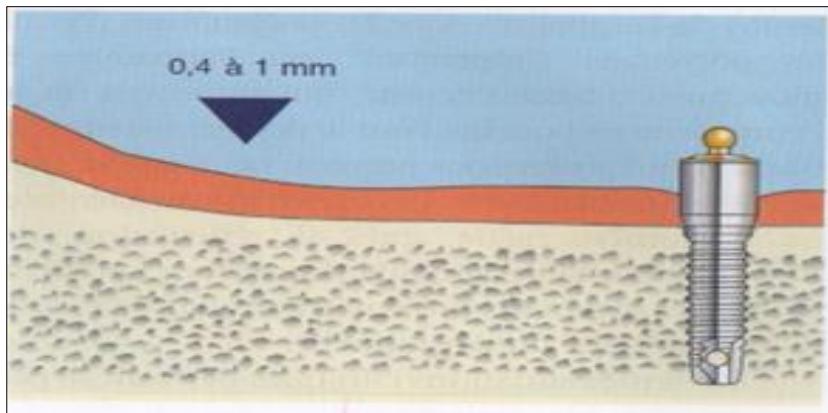


Figure 17 : dualité tissulaire

Le montage de dents sur la prothèse doit respecter le concept occlusal de PAC qui est l’Occlusion bilatéralement équilibrée (OBE), innclusion antérieure en ORC.

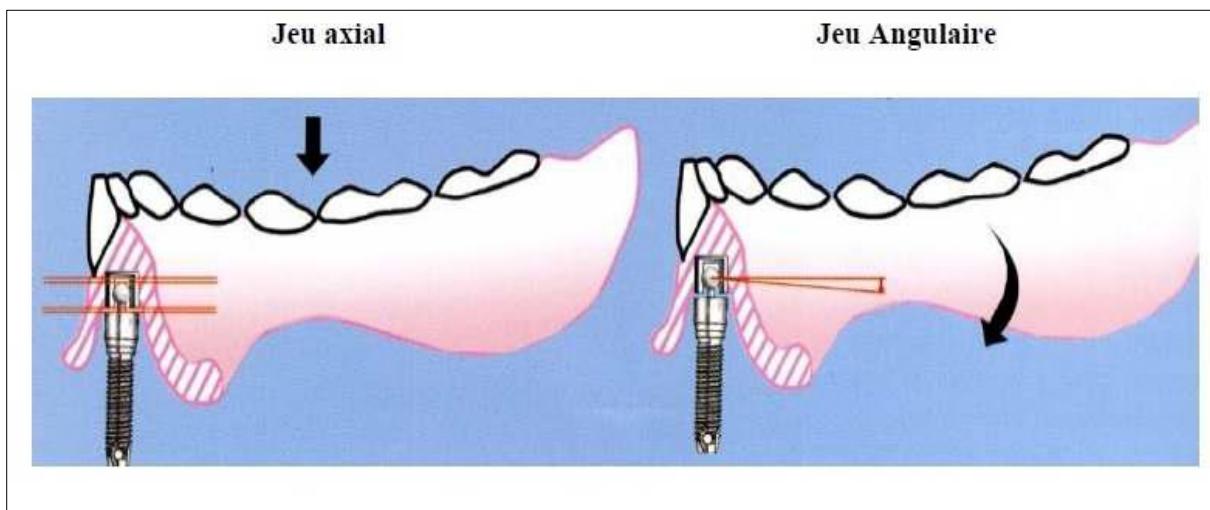


Figure 18 : Représentation du jeu axial et angulaire sur une PACSI, d'après [121]

Avec l’utilisation des mini-implants se pose la question de leur effet sur l’os. [127-129]

Plusieurs études montrent que, plus le diamètre diminue, plus le stress mécanique est transféré à l’os [130].

Le diamètre serait le facteur le plus important, avec secondairement la longueur et la conicité. Nous pouvons ajouter à cela, la macro et micro design de l’implant avec notamment le traitement de surface.

Le stress induit par ces implants dépendrait beaucoup des forces occlusales exercées et de la qualité de l’os dans lequel ils ont été mis

Cela permet de calculer et corroborer les forces appliquées lors de la mastication avec l'interposition variable d'un aliment.

Elle permet de mettre en lumière les zones travaillantes et l'intensité des forces sur l'os, les implants et la muqueuse.

1.6.1 La répartition des forces selon la position des implants :

Pour les mini-implants, il est intéressant d'évoquer la position des implants et l'incidence sur la transmission des forces sur la muqueuse. L'image ci-dessous montre la répartition des contraintes selon le positionnement des implants en position incisive/canine/ prémolaire.

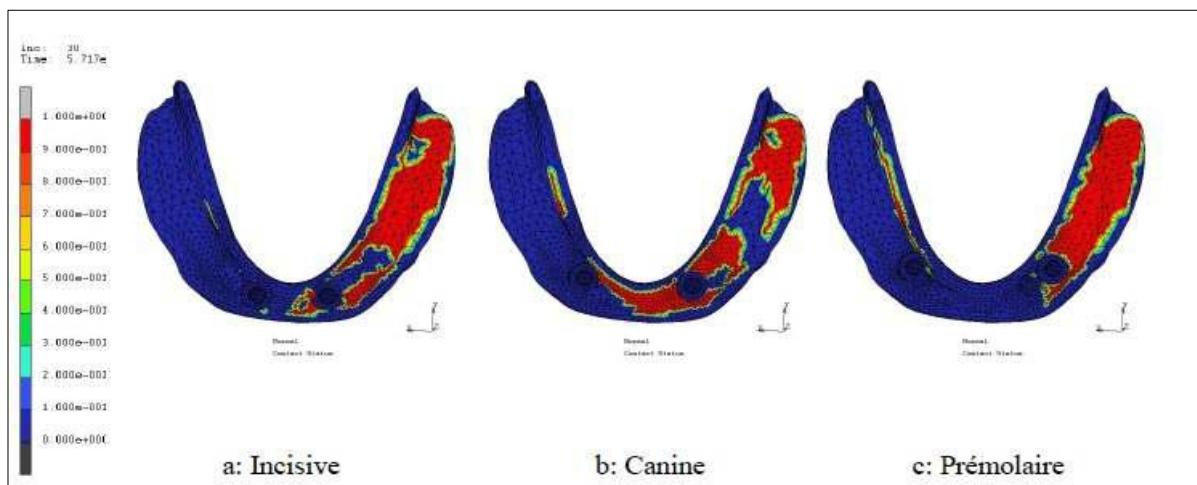


Figure 19 : Intensité des forces occlusales transmises à la muqueuse lors de la mastication selon la position de l'implant

Le positionnement de 2 mini-implants permettrait d'exploiter les zones exploitées par un positionnement incisif et canin, ce qui semblerait mieux repartir les forces.

Cela est à confirmer avec des preuves et tests in vivo

En 2021, Pravinkumar et al, a regardé le comportement biomécanique d'une PAC mandibulaire retenue par deux implants standards contre deux MI, avec des attachements Locator. Les diamètres respectifs sont de 3,5mm et de 2,5mm. Les implants ont été placées au niveau des canines. Des charges de compression verticales de 100 N ont été appliquées unilatéralement et bilatéralement dans la région de la première molaire mandibulaire.

Le résultat de cette étude confirme l'hypothèse selon laquelle les implants standards présentent une meilleure répartition des contraintes que les MDI en raison de leur géométrie.

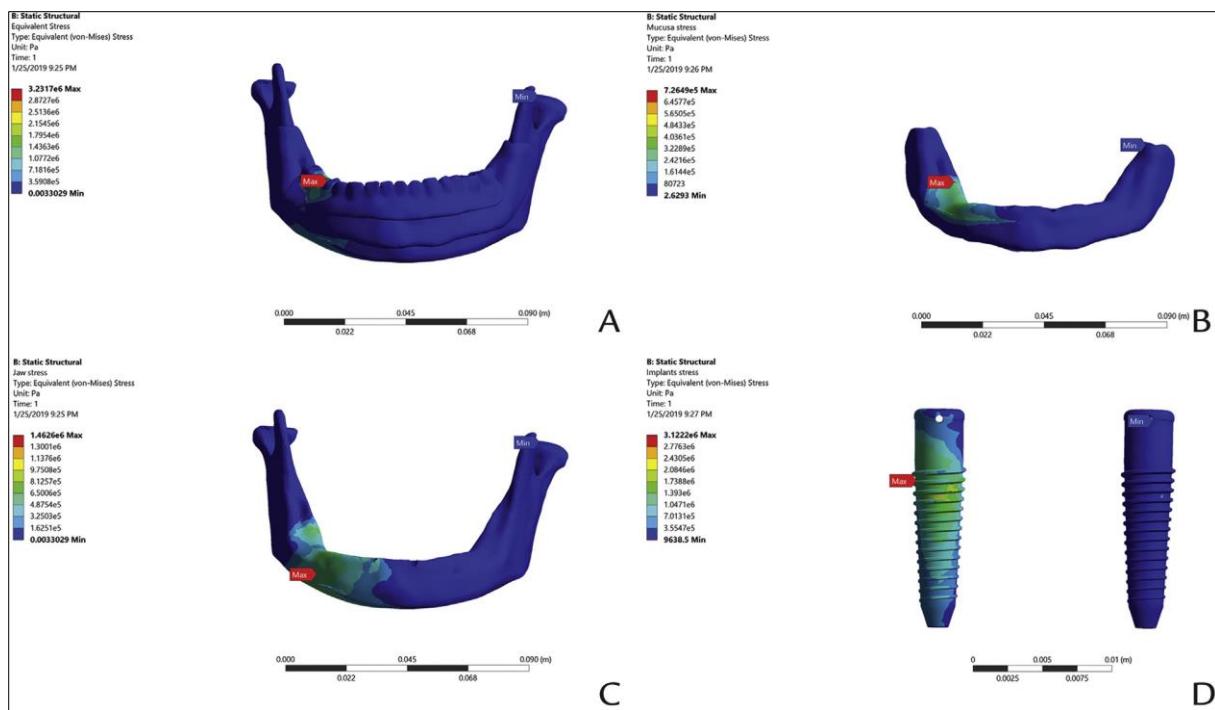


Figure 20 : Analyse des contraintes. A. Assemblage complet de la prothèse pour 2 implants standard avec une charge bilatérale. B, Tissus mous pour les implants standard sous charge bilatérale. C, os mandibulaire pour les implants standard sous charge bilatérale. D implants standard sous charge bilatérale [110]

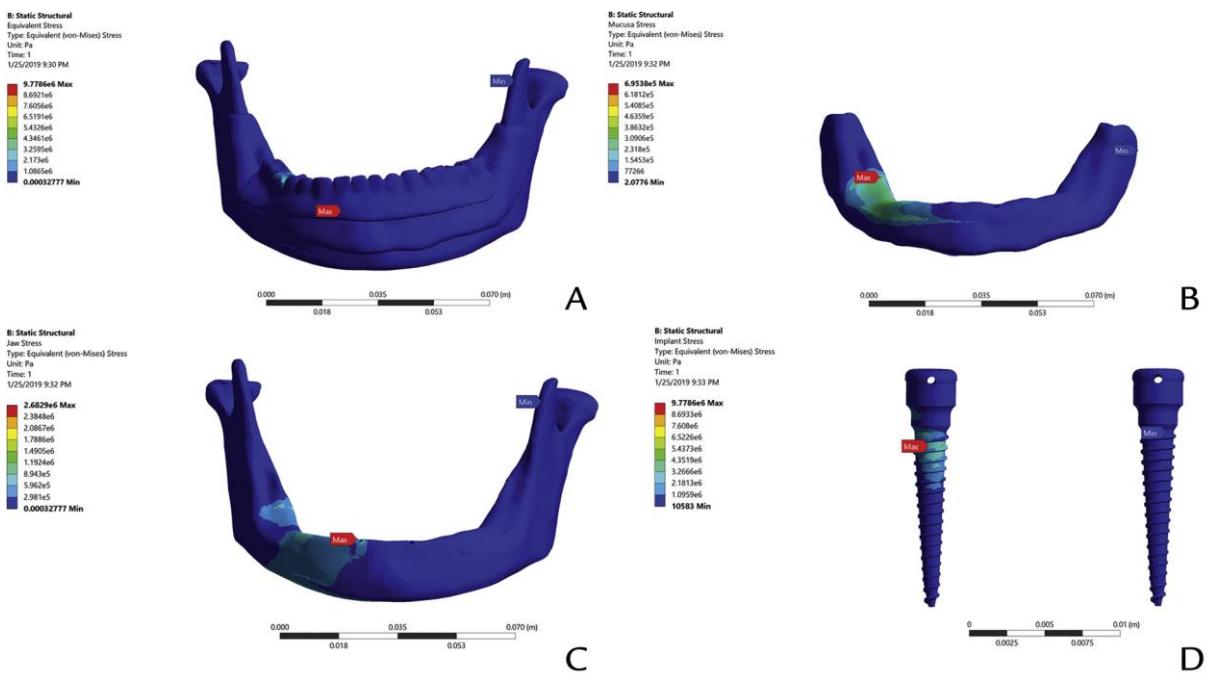


Figure 21: Analyse des contraintes. A, assemblage complet de la prothèse pour les mini-implants sous charge bilatérale. B, Tissus mous pour les mini-implants sous charge bilatérale. C, os mandibulaire pour les mini-implants sous charge bilatérale. D, mini-implants pour mini-implants sous charge bilatérale [110]

1.7 Les Différents Systèmes D'attachment

Un attachement est constitué de deux pièces qui s'encastrent l'une dans l'autre, à l'image d'un bouton de pression : la partie mâle appelée patrice et la partie femelle appelée matrice. Les attachements sur les MI sont un avantage car sont constitués en monobloc. Il n'y a donc pas de risque de désassemblages des deux parties. Il s'agit de la partie male qui est fixe sur l'implant. La partie femelle se trouve dans l'intrados de la prothèse.

Dans un attachement axial de semi-précision, la matrice est un insert en polymère qui détermine l'efficacité de rétention. Ils sont souvent définis selon un code couleur et sont disponibles en trois ou quatre niveaux de rétention croissants. Le choix du niveau de rétention se fera en fonction de la musculature du patient et de son âge.

La transmission de la charge aux implants est fortement affectée par la conception des attaches utilisées [131] Cliniquement, les attaches qui permettent une distribution uniforme des forces occlusales entre les piliers sont préférables en ce qui concerne la survie des implants et la préservation osseuse [132] [133]. Une variété d'accessoires peuvent être appliqués aux mini-implants pour maintenir les prothèses supradentaires[134].Différents types d'attaches solitaires ont été utilisés avec succès avec des mini-implants tels que l'attache à bille [120, 135, 136],Joint torique [113, 137] et fixation magnétique[138].De plus, des attaches de barre d'attelle ont également été utilisées [139, 140].

Les attachements les plus populaires dans les MI sont le système O'ring et Locator. Les patrices du système O 'Ring ® nécessitent un espace d'environ 4-5mm entre chaque implant et une hauteur d'environ 6 à 6,5mm. Les attachements Locator sont quant à eux plus plats et nécessitent seulement 4,5mm de hauteur dans l'intrados prothétique.

Le matériau d'attache situé dans la matrice subi une usure due aux mouvements mécanique de frottement lors de l'insertion ou désinsertion de la prothèse par le patient qu'il faudra remplacer lors des rendez-vous de contrôle.

Dans cette conception prothétique, le Système d'attachement doit assurer un effet de rétention par l'intermédiaire d'une liaison articulée entre les parties mâle (patrice) et femelle (matrice).



Figure 22 : De gauche à droite, différents types d'attachments (ERA, O-Ring, Locator et attache boule [141]

1.7.1 Caractéristiques des systèmes d'attachement utilisés en prothèse amovible et supra-implantaire

Le système d'attachement sélectionné doit répondre aux caractéristiques suivantes :

a- Simplicité

Le système d'attachement doit être simple dans son fonctionnement et dans sa mise en œuvre tant en clinique qu'au laboratoire.

b- Volume réduit

L'ensemble du dispositif de rétention ne doit pas gêner, par son volume, le contour des extrados prothétiques et notamment le support lingual à double concavité de la prothèse mandibulaire. la hauteur du pilier implantaire doit dépasser de 1 mm la situation de la gencive marginale.

c- Biocompatibilité

Les matériaux actuellement utilisés dans les différents systèmes d'attachement sont parfaitement biocompatibles.

d- Hygiène facile

Le patient doit être capable d'assurer quotidiennement l'entretien des dispositifs d'attachement.

e- Activation/désactivation possible et aisée

La possibilité d'activer ou de désactiver le système d'attachement est avantageux. Cela permet d'adapter l'efficacité rétentive aux souhaits du patient mais aussi de partiellement compenser les phénomènes d'usure.

f- Efficacité rétentive suffisante

Une efficacité rétentive satisfaisante du système d'attachement doit être supérieure à 5 N sans pour autant dépasser les 20-25 N car la prothèse risque alors d'être difficile à retirer par des patients âgés aux capacités physiques limitées (Fromentin 2003).

j- Réintervention et maintenance simple

Les dispositifs d'attachement s'usent lorsqu'ils sont soumis aux nombreuses sollicitations fonctionnelles, à la répétition des épisodes d'insertion/désinsertion et aux phénomènes de fatigue hydrique et thermique (Rignon-Bret 2002).

1.7.2 Choix du système d'attachement :

Le choix du système de connexion dépend de l'analyse des différents paramètres de la situation clinique rencontrée :

a- Forme de la crête édentée

Une arcade édentée curviligne privilégie donc l'indication des attachements axiaux

Deux attachements axiaux placés symétriquement par rapport au plan sagittal médian constituent une solution biomécanique favorable.

b- Positions des piliers implantaires

D'un point de vue biomécanique, une disposition symétrique des piliers par rapport au plan sagittal médian est une condition favorable.

En PACSI, le praticien peut choisir la situation des implants en fonction des conditions anatomiques en explorant les sites incisifs latérales, canines ou premières prémolaires.

c- Distance entre les implants

Pour les barres, une distance minimale de 8 à 10 mm entre les faces proximales des implants est nécessaire pour la mise en place d'au moins un cavalier de rétention sur la barre (Louis et al. 2016).

d- Parallélisme

Il n'existe qu'une faible tolérance de divergence des axes implantaires au niveau des attachements axiaux. (Fromentin 2003).

e- Espace prothétique disponible

La plupart des systèmes d'attachement peuvent être positionnés grâce à un espace prothétique de 7 mm en hauteur et 5 mm en largeur.

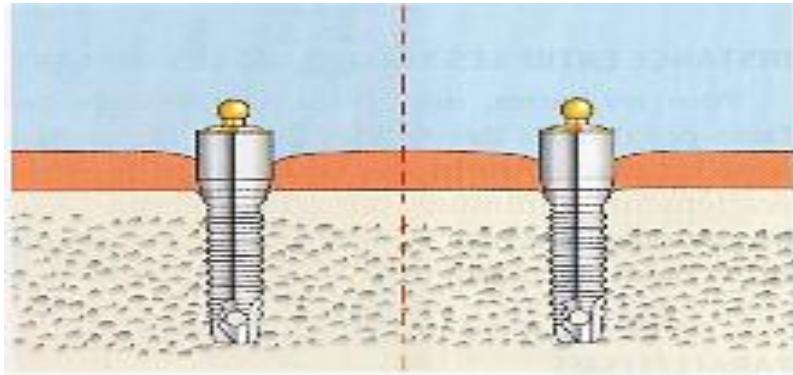


Figure 23 : Un espace prothétique de 7 mm de haut et de 5 mm de large permet de placer la majeure partie des systèmes d'attachement

f- Orientation des axes du système de connexion par rapport au plan d'occlusion

Les systèmes de connexion doivent être choisis et placés à permettre l'insertion de la prothèse amovible complète supra-implantaire

Afin de minimiser les phénomènes d'usure du système de connexion lors des sollicitations fonctionnelles, il est préférable de disposer les attachements perpendiculaires au plan d'occlusion.

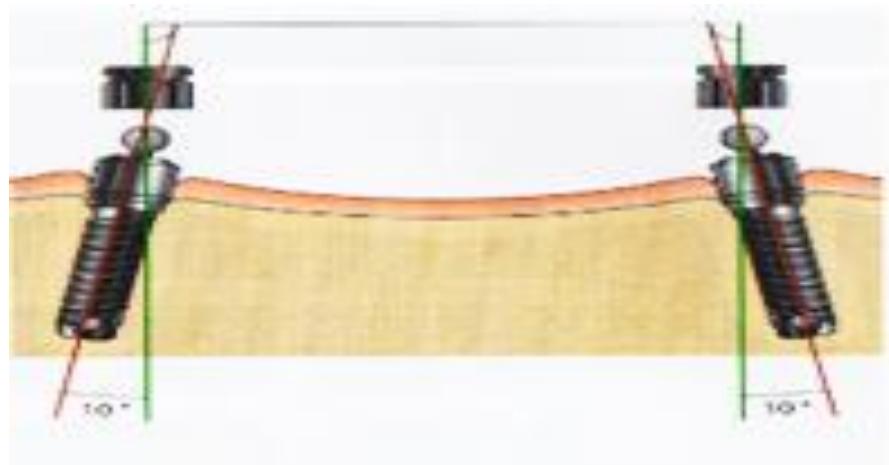


Figure 24 : Orientation des axes du système de connexion par rapport au plan d'occlusion

j- Simplicité, durée, coût

La simplicité de mise en œuvre et la durée du traitement sont en faveur des attachements axiaux.

1.8 Mises en œuvre prothétiques et chirurgicales

Chez un patient édenté désirant une prothèse amovible complète supra-implantaire,

Il existe deux possibilités de stratégies de traitement (Rignon-Bret et Mariani 2008).

- La première consiste à réaliser la chirurgie implantaire dans un premier temps, puis la prothèse dans un second temps.

Il est possible de se trouver face à une situation délicate où les implants ostéo-intégrés ne sont pas dans le « couloir prothétique » et sont donc inexploitables ou implique la réalisation d'importants compromis au niveau des bords ou des profils des extrados.

- La seconde possibilité, la plus recommandée, est d'élaborer la prothèse avant la chirurgie implantaire. La prothèse complète représentant le montage directeur idéal.

Elle doit posséder une sustentation et une stabilisation correcte, les implants n'apportant qu'un complément de rétention (Rignon-Bret et al. 2003).

1.8.1 Indications de la PACSI

- Aptitude du patient à assurer une hygiène quotidienne.
- Résorption osseuse importante[142].
- Mouvements incontrôlés des muscles péri-buccaux et de la langue.
- Espace prothétique : un espace de 7 mm de haut et 5 mm de large est nécessaire pour permettre de placer la majorité des attachements.
- Echec de la prothèse conventionnelle.

1.8.2 Contre-indications de la PACSI [143]

L'anamnèse et le questionnaire médical vont ainsi permettre de recenser tous les facteurs de risques ou contre-indications relatives à la pose d'implants [144]

1.8.2.1 Contre-indications générales

1.8.2.1.1 Contre-indications absolues [145]

Les contre-indications absolues rencontrées en PACSI sont les contre-indications à la chirurgie nécessaire à la pose des implants telles que les affections liées à un risque infectieux potentiel et/ou risquant d'aggraver l'état général du patient.

Nous pouvons donc citer dans les pathologies concernées : les cardiopathies valvulaires, endocardites infectieuses, les déficits immunitaires, les affections malignes à mauvais pronostic, les hémopathies, les leucémies aiguës, les greffés sous immunosuppresseurs, le SIDA

déclaré, la dépendance à l'alcool, l'irradiation, et les maladies rhumatismales, d'après SANZ et al [146].

L'anamnèse et le questionnaire médical vont ainsi permettre de recenser tous les facteurs de risques ou contre-indications relatives à la pose d'implants [144].

1.8.2.1.2 Contre-indications relatives [145]

Il existe aussi des contre-indications relatives telles que : l'insuffisance coronarienne, les troubles du rythme, les maladies auto-immunes, les maladies endocriniennes non contrôlées, les patients sous anticoagulants ou sous corticoïdes, les patients sous antimitotiques ou immunosuppresseurs, grossesse, le tabagisme, les psychopathies graves, la polyarthrite rhumatismale, l'insuffisance rénale chronique, la toxicomanie, ou encore la séropositivité. Il a été prouvé que la consommation de tabac augmente de 50% le risque d'échec implantaire.[147]

1.8.2.2 Contre-indications locales

- Volume et qualité de l'os insuffisante.
- Les obstacles anatomiques : Il est important d'évaluer avec rigueur les rapports du site implantaire avec les différents éléments anatomiques présents.

1.8.2.3 Contre-indications définitives

- Volume osseux insuffisant dans le sens vertical et transversal.
- Proximité d'éléments anatomiques.
- Faible densité osseuse (l'allongement du temps de mise en nourrice permet néanmoins d'obtenir une ostéointégration similaire à un os de densité normale).

1.8.2.4 Contre-indications temporaires

- Hygiène bucco-dentaire impossible ou insatisfaisante.
- Infections d'origine dentaire ou parodontale.
- Occlusion défavorable (la réhabilitation de l'arcade antagoniste est nécessaire).
- Pathologie muqueuse au niveau du site implantaire.

1.8.3 Les avantages des PACSI**a- Rétention et stabilité**

La PACSI apporte une meilleure stabilisation et une rétention prothétique accrue par la solidarisation des bases prothétiques aux surfaces d'appui.

b- Esthétique

Elle permet également de diminuer de forts décalages des maxillaires, ainsi que de restaurer l'harmonie des lèvres lors de cas de fortes résorptions osseuses.

c- Qualité de vie améliorée

Sur le plan psychologique, le patient prend confiance en lui en l'absence d'un élément « mobile » en bouche. La phonation améliorée par le contact entre la fausse gencive et la muqueuse.

1.8.4 Démarche clinique

Il existe trois possibilités thérapeutiques dont le choix sera fonction de la situation clinique et du patient après avoir exposé les avantages et les inconvénients de chaque alternative (Rignon-Bret et Mariani 2008).

1.8.4.1 Transformation directe de la prothèse complète existante en PACSI

Pour cela la prothèse existante doit remplir tous les critères de qualité ; dans le cas contraire une nouvelle prothèse complète correctement conçue est réalisée puisqu'on ne stabilise par des implants qu'une prothèse parfaitement conçue. Cette solution est la plus économique. Son inconvénient majeur est la différence de qualité dans le temps entre la résine chémopolymérisable utilisée et thermopolymérisable de la base prothétique.

1.8.4.2 Réfection intégrale de la base prothétique

Le montage des dents est alors conservé. Cette solution est également peu coûteuse mais prive le patient de sa prothèse pendant quelques jours, le temps de la transformer au laboratoire.

1.8.4.3 Réaliser une nouvelle prothèse à partir de l'existante

Un duplicata de la prothèse existante va permettre l'élaboration d'un guide radiologique, transformé ensuite en guide chirurgical et enfin en porte-empreinte occluso-adapté. L'avantage de cette alternative est de ne jamais priver le patient de sa prothèse, la prothèse existante permettant la transition entre la PAC et la PACSI. L'inconvénient est financier puisque deux prothèses sont réalisées, la PAC conventionnelle (dans le cas où l'ancienne prothèse n'est pas qualitativement satisfaisante) puis la PACSI.

1.8.5 Phase préopératoire

La réalisation d'un examen clinique précis ainsi que l'écoute des souhaits et doléances du patient permettent de poser un diagnostic et d'orienter le choix thérapeutique vers une proposition adaptée. Les examens complémentaires viendront, par la suite, confirmer la solution envisagée.

1.8.5.1 Examen clinique

Lors de l'examen clinique il s'agit de collecter de nombreuses informations relatives aux souhaits du patient ainsi qu'à sa santé, d'apprécier la situation clinique afin de pouvoir poser l'indication de PACSI, qui sera, par la suite confirmée par les examens complémentaires.

1.8.5.1.1 Examen exobuccal

L'examen clinique, après la discussion avec le patient, se continue par l'examen exobuccal de celui-ci. Le visage est examiné de face tout d'abord. La symétrie, la forme (carré, ovoïde, allongée) et le parallélisme des lignes remarquables sont appréciés [148]

Le profil facial ensuite est observé, afin de se faire une idée rapide sur l'évaluation de la hauteur et des rapports entre les trois étages de la face et appréhender la dimension verticale d'occlusion correcte ou à rétablir (Louis et al. 2016) [149].

Il convient d'être attentif car l'édentement mandibulaire entraîne des modifications du profil facial avec l'apparition d'un pseudo-prognathisme et des changements tissulaires de la région mento-labiale (Maman et al. 2003) [150] [151].

Au niveau de la musculature, le tonus musculaire est évalué ainsi que l'aspect externe des lèvres (hauteur, tonicité, perlèches...) [152].

Enfin, les articulations sont examinées par la palpation qui va renseigner le praticien sur les capacités articulaires du patient, la présence éventuelle de craquement, claquement, d'une déviation en ouverture/fermeture ou d'une douleur (même si chez l'édenté total les réactions algiques sont rares). Le trajet et l'amplitude de l'ouverture buccale sont contrôlés également (Louis et al. 2016) [149].

1.8.5.1.2 Examen endobuccal

Il va permettre d'observer les tissus osseux et mous ainsi que les organes périphériques de la cavité buccale, mais surtout de prévoir les éventuelles difficultés opératoires pour le praticien. Tous les éléments anatomiques de la mandibule doivent être examinés minutieusement, la crête ainsi que les tissus de revêtement doivent être palpés[153].

Un traitement pré-prothétique peut alors s'avérer nécessaire, ayant pour objectif d'assainir la situation clinique et d'améliorer l'intégration de la future prothèse (Rignon-Bret et Mariani 2008) [154]. La présence de fibromes, de brides, d'insertion musculaire ou de freins au niveau du vestibule nécessitera une chirurgie mucogingivale [155].

Les crêtes irrégulières ou trop fines seront modifiées ainsi que les parties saillantes au niveau du sommet de la crête (Maman et al. 2003) [156].

1.8.5.1.3 Examens complémentaires

Leur seul but est de confirmer ou d'infirmer les données fournies par une observation clinique rigoureuse pratiquée en amont (Louis et al. 2016) [157] :

1.8.5.1.3.1 Radiographie panoramique [158]

La radiographie panoramique (ou orthopantomogramme) nous donnera une idée sur la hauteur d'os résiduel, la situation des trous mentonniers et le trajet du nerf dentaire inférieur, la présence d'éventuelles dents ou racines incluses, la symétrie des branches montantes. (Louis et al. 2016) [157].



Figure 25 : Radiographie panoramique montrant une résorption maxillo-mandibulaire importante avec toutefois une hauteur osseuse correcte dans le secteur antérieur mandibulaire (source : Fau, Limbour, Ravalec, Gastard 2016) [159]

1.8.5.1.3.2 Tomographies volumiques à faisceau conique

Ensuite, il faut toujours avoir à l'esprit que c'est le projet prothétique qui dicte la position de l'implant et non l'inverse [160].

Pour éviter de se trouver avec un implant ostéointégré mais inexploitable prophétiquement.

La tomographie volumique numérisée à faisceau conique ou cone beam est devenu un outil indispensable pour le chirurgien-dentiste. Il permet, notamment en implantologie, d'obtenir des informations précises sur la qualité et le volume osseux disponible, de visualiser avec exactitude la position des éventuels obstacles anatomiques et de détecter une possible pathologie ne

pouvant être mise en évidence par la radiologie conventionnelle [161]. En outre, il peut fournir des images en taille réelle [162], autorisant la réalisation de mesures sur l'image et, grâce à un logiciel de simulation implantaire [163], il sera possible de sélectionner les implants et prévoir leur positionnement[164] afin de valider le projet chirurgico-prothétique (Gouët et al. 2012) [165, 166]

La scanner [167] quant à lui est peu à peu abandonné au profit du cone beam. En effet, celui-ci présente de nombreux avantages par rapport au scanner :

- La qualité de l'image pour les tissus durs est supérieure
- L'irradiation du patient est moindre
- Les artefacts métalliques sont atténués
- L'acquisition de l'image est plus rapide, le patient est assis
- Le coût de l'appareil est plus abordable et il peut être installé en cabinet dentaire contrairement au scanner réservé aux centres d'imagerie

il est important d'évaluer la densité osseuse avant la chirurgie, la corrélation entre unité Hounsfield et typologie osseuse selon Lekholm et Zarb [168]n'est valable que pour l'examen Scanner, non pas pour l'examen Cone Beam .

Ainsi «l'échelle du gris» du CBCT est repérée comme «niveaux du gris» ou «valeur des voxels», qui est différente de l'unité Hounsfield [169]

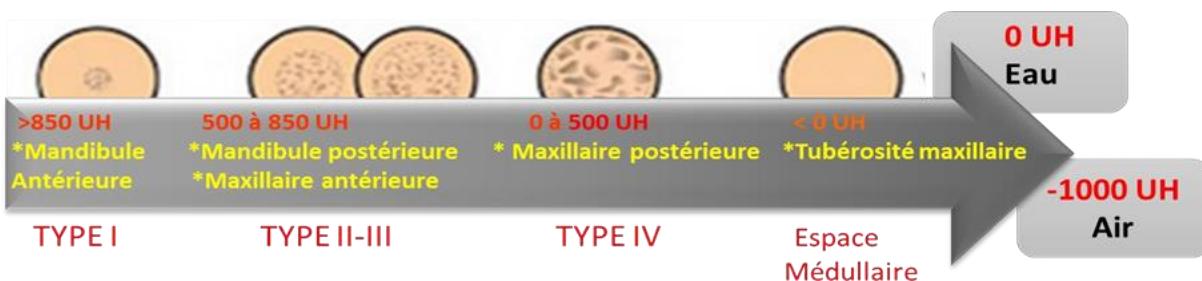


Figure 26 : Les valeurs en HU selon Lekholm et Zarb (Norton et Gamble 2001) à l'examen scanner (ne sont pas extrapolable à l'examen CBCT). [169]

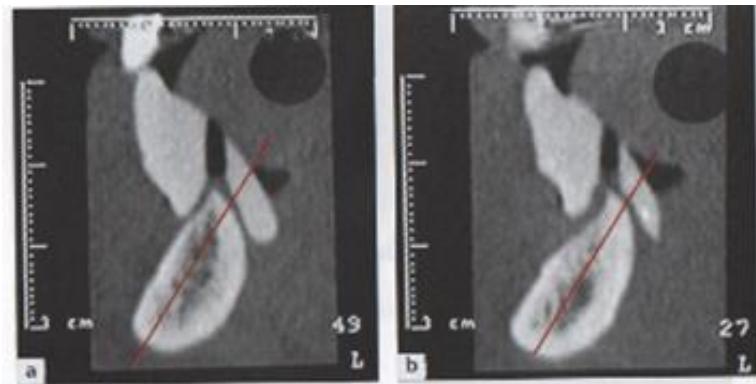


Figure 27 : coupes d'acquisition axiales et des coupes de reconstruction vestibulo-lingua

Source : Rignon Bret C, Claudine wilfman[170]

1.8.5.1.3.3 Examens médicaux

Un bilan médical peut être prescrit en cas de doute, pour confirmer la possibilité de réaliser la chirurgie sans risque. Il peut également mettre en évidence une anomalie nécessitant des précautions particulières lors de l'intervention [171].

1.8.5.1.3.4 Consentement éclairé

Avant d'entreprendre toute thérapeutique, le patient doit avant de s'engager, être informé des taux de réussite, des risques inhérents à l'état général du patient ou à des habitudes de vie [172] des complications possibles ainsi que du coût du traitement [173].

Le clinicien doit également informer le patient de toutes les alternatives thérapeutiques pouvant se substituer à la réhabilitation implantaire. Le consentement éclairé est obligatoire et doit être signé par le patient (obligation légale) [174].

1.8.5.2 La planification implantaire

La planification implantaire se déroule en plusieurs étapes [166] :

- Le projet prothétique ;
- Le guide radiologique ;
- La simulation implantaire ;
- Le guide chirurgical.

1.8.5.3 Guide radiographique :

Le guide radiologique va nous servir à repérer et choisir sur l'examen du cone beam les sites implantaires idéaux, compatibles avec le volume de la prothèse amovible complète mandibulaire (Rignon-Bret et Mariani 2008) [154].

Il permet de déterminer le point d'émergence des implants et leur orientation dans les plans frontal et sagittal (Maman et al. 2003) [156].

1.8.5.3.1 Réalisation du guide radiologique :

A partir de la prothèse complète d'usage conçue en respectant les critères esthétiques et fonctionnels, un duplicata est réalisé en résine transparente.

Les repères radio-opaques peuvent ensuite être placés de deux façons différentes (Postaire et al. 2003)[175] :

- Soit, avant la mise en moufle, des cylindres en élastomère sont situés sur la crête pour préfigurer l'encombrement des systèmes de rétention et une épaisseur minimale de résine nécessaire pour assurer une résistance suffisante de la prothèse sans nuire au profil des extrados. Ils sont donc inclus dans le duplicata.

Leur position et orientation se fait en fonction de clés vestibulaires et linguales permettant de visualiser l'espace disponible pour la construction

- Soit en forant des puits de 2 mm de diamètre en regard des incisives latérales, canines et premières prémolaires. Ces forages devront tenir compte du volume prothétique disponible et du parallélisme nécessaire entre les implants. Des rainures horizontales sont également réalisées à mi-distance du bord et des faces occlusales du côté vestibulaire et du côté lingual afin d'objectiver le volume de la prothèse.



Figure 28 : Un guide d'imagerie mandibulaire. Source : Rignon Bret C, Claudine wilfman. [170]

Pour éviter les risques de glissement de ce guide lors de l'examen scanner, un mordu occlusal en résine chémopolymérisable est préalablement effectué dans la zone d'équilibre prothétique pour stabiliser l'occlusion (figure 29).

Il est indispensable chez les patients ayant des difficultés à retrouver de façon répétitive leur occlusion.

Le duplicata est ainsi transformé en guide d'imagerie.

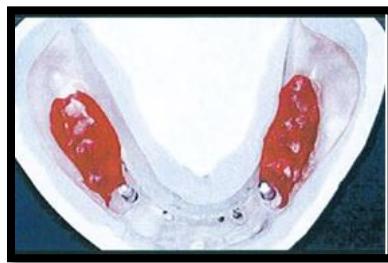


Figure 29 : Mordu occlusal permettant un repositionnement correct en occlusion de la mandibule

1.8.5.3.2 Guide chirurgical

Le guide chirurgical a pour but d'aider l'implantologue à placer les implants tels que le plan de traitement le prévoit. Son intérêt est primordial notamment chez l'édenté[176]total car, une fois les lambeaux réclinés, le chirurgien bénéficie de peu de repères visuels pour placer les implants, en particulier si la crête édentée est très résorbée ou plate (Rignon-Bret et Mariani 2008) [170].

Le guide radiologique, une fois les axes implantaires validés, va alors être transformé afin de pouvoir servir de guide chirurgical. Pour cela, il va en premier lieu être débarrassé des repères radio-opaques, puis, des trous de forage sont réalisés selon l'orientation choisie avec un foret chirurgical de 3 mm de diamètre. Pour augmenter la précision du positionnement de l'implant, des canons de forage métallique (de 2,1 mm de diamètre) peuvent être inclus dans le guide. En regard de la zone d'intervention, la partie inférieure du guide doit être évidée sur quelques millimètres d'épaisseur pour éviter de gêner sa mise en place après le soulèvement du lambeau ainsi que pour faciliter le contrôle visuel de l'acte chirurgical (Postaire et al. 2003)[175].

Enfin, les dents en regard des trous de forage devront être réduites en hauteur afin de ne pas entraver l'action des forets chirurgicaux (Postaire et al. 2006). Un fil de renfort métallique peut également être mis en place pour augmenter la rigidité du guide.

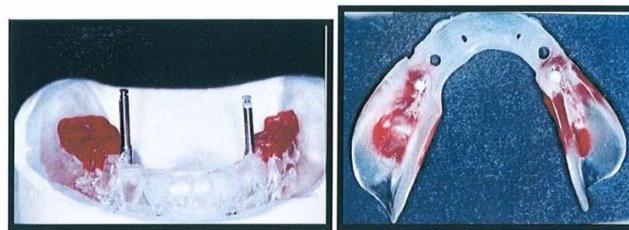


Figure 30 : Transformation du guide d'imagerie en guide Source : (RIGNON BRET) [177]

1.8.5.4 Chirurgie implantaire

1.8.5.4.1 Prémédication

Bien qu'une asepsie rigoureuse soit pratiquée lors de l'intervention, la cavité buccale demeure un milieu septique et le risque d'infection lors de la mise en place chirurgicale d'implants reste présent. Les nouvelles recommandations de l'Afssaps (Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé) de 2011, l'antibioprophylaxie n'est plus recommandée pour la pose d'implant dans la population générale mais uniquement chez le patient immunodéprimé (Gouët et al. 2012)[178].

1.8.5.4.2 Technique opératoire.

La technique opératoire suit un protocole classique pour une chirurgie implantaire :

Anesthésie : on débute par une infiltration locale dans la région des foramens mentonniers.

On étend la zone par des injections du côté vestibulaire, en évitant de créer des points de nécrose qui retardent la cicatrisation muqueuse. On complète par une anesthésie de la zone du côté lingual.

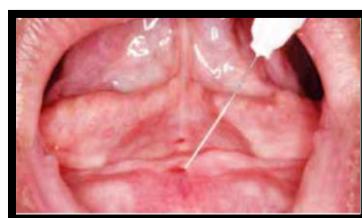


Figure 31 : Infiltration locale au niveau de la région médiane mandibulaire (source :

Rodrigues Leles et al. 2015)[173]

En premier lieu, afin d'être le moins invasif possible, il peut être utile de marquer, au niveau muqueux, le site d'implantation défini préalablement grâce à l'imagerie. Pour cela, le praticien a recours au guide chirurgical fabriqué précédemment et décontaminé dans une solution de chlorhexidine pendant 30 minutes. A l'aide d'un foret de 2 mm passant à travers le guide, un repère est réalisé sur la muqueuse au niveau de la crête mandibulaire antérieure Alsabeeha et al. 2009) [179].

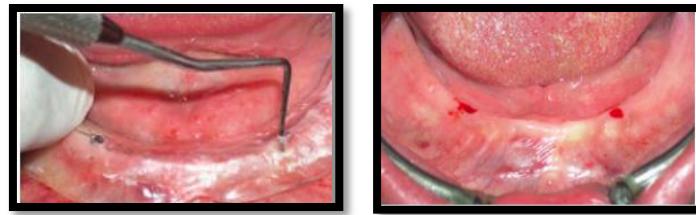


Figure 32 : Guide chirurgical pour repérage de la zone d'implantation *Source : Walzer,*

« Denture stabilization in mandible », 2011[180]

Une incision est pratiquée par la suite au sommet de la crête, qui s'étend de 15 mm de part et d'autre du repère muqueux. Le contact osseux doit être recherché durant le tracé (Alsabeeha et al. 2009)[179].

Un lambeau muco-périosté de pleine épaisseur est levé, exposant le tissu osseux mandibulaire antérieur (Alsabeeha et al. 2009) [179]. La dissection du côté lingual permettra la recherche d'une éventuelle concavité (Alsabeeha et al. 2009) [179]. Au niveau des prémolaires, le foramen mentonnier peut se positionner à proximité ou sur la crête en cas de forte résorption. Cette situation présente un risque anatomique certain. (Maman et al. 2003) [181].



Figure 33 : Petite incision discontinuée linéaire au sommet de la crête. Source : (RIGNON BRET) [177]

- **Mise en place de l'implant**

- l'utilisation du guide chirurgical : avant son utilisation, on le décontamine pendant 30 minutes dans une solution de chlorhexidine.

Il est placé sur l'arcade avant les incisions, ce qui permet de visualiser avec précision l'emplacement des implants et de ce fait de décider du tracé à réaliser.

Après réclinaison des lambeaux, on débute le forage par un foret de 2mm de diamètre.

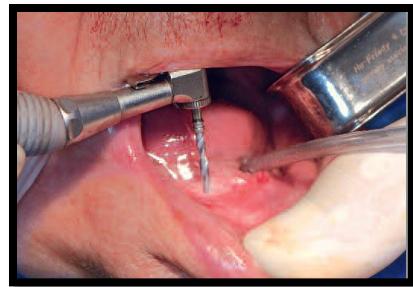


Figure 34 : forage du site d'implantation [182]

Le positionnement exact du guide est parfois difficile à obtenir, on demande alors au patient de fermer la bouche et de mettre le guide chirurgical en occlusion avec l'arcade antagoniste, puis de réouvrir lentement la bouche pendant que le praticien maintient le guide. L'axe implantaire définitif doit impérativement être validé en « occlusion », (Maman et al. 2003)[181].

La difficulté de cette chirurgie implantaire réside dans le positionnement antéro-postérieur des implants.

- la mise en place des implants : il se fait suivant les indications de chaque système implantaire.

Il est déconseillé d'aller rechercher un ancrage bi-cortical, surtout quand l'épaisseur d'os est supérieure à 10mm.



Figure 35 : Insertion de l'implant

Source : Walzer, « Denture stabilization in mandible », 2011. [180]

En fonction de la densité osseuse rencontrée lors du forage, un taraudage peut être nécessaire en particulier pour les os de type I et II (selon la classification de Lekholm et Zarb vue précédemment) afin de faciliter l'insertion de l'implant (Alsabeeha et al. 2009) [179].

Enfin, l'implant est inséré en position juxta-osseuse, à vitesse réduite avec un couple de vissage contrôlé (en général 40 N.cm ou plus). (Fau, Limbour, Ravalec, Gastard 2016)[183].



Figure 36 : Insertion de l'implant clé dynamométrique

- contrôle après cicatrisation :



Figure 37: contrôle après cicatrisation[184]

Contrôle radiologique peut être réalisée à la fin de l'intervention afin de contrôler la position et l'axe de l'implant.



Figure 38: Contrôle radiologique[185]

Suites opératoires : pour ce type d'intervention, elles sont généralement simples. Immédiatement après la chirurgie, on applique de la glace. On prescrit des antalgiques en fonction des indications et contre-indications relevées lors de l'anamnèse. Le traitement antibiotique mis en place avant la chirurgie sera poursuivi pendant cinq jours.

En ce qui concerne, l'hygiène post-opératoire, on prescrit une brosse à dent souple (16/100ème) pour assurer l'hygiène du site opératoire, les bains de bouche sont débutés le lendemain. Le patient est revu 8 à 10 jours après l'intervention pour déposer les sutures, évidé et rebaser la prothèse si nécessaire.

1.8.5.5 La mise en charge

- **Temporisation et mise en charge différée**
- **Mise en charge immédiate**

Le traitement est plus rapide puisque le patient n'a plus à attendre les 3 à 6 mois de cicatrisation et il est plus rapidement satisfait avec une prothèse stable et esthétique dès la fin de l'intervention.

Différentes règles doivent être respectées (Rignon-Bret et al. 2003)[186] :

- La stabilité primaire lors de la mise en place de l'implant doit être correcte.
- La longueur des implants doit être de 10 mm minimum.
- La qualité osseuse doit être bonne, l'os doit être de type I, II ou III selon la classification de Lekholm et Zarb (l'os de type IV est un motif d'exclusion).
- Liddelow et Henry, et Kronstrom et al, s'appuient également, pour s'assurer de la bonne stabilité primaire, sur l'analyse de fréquence de résonnance (RFA) afin de déterminer le quotient de stabilité de l'implant (ISQ).

Des impulsions magnétiques sur une petite tige métallique vissée à l'implant. Pour que l'implant puisse être mis en charge immédiatement, Liddelow et Henry estiment que la valeur de l'ISQ doit être de minimum 60. Dans le cas contraire une vis de couverture est mise en place et une chirurgie en deux temps est alors réalisée (Liddelow et Henry 2007)[187]. Néanmoins à ce jour, aucune conclusion fondée sur les preuves ne permet de définir une valeur critique de l'ISQ ou du couple d'insertion au-dessus de laquelle l'implant peut être mis en charge immédiatement (Kronstrom et al. 2010)[188].



Figure 39 : Illustration d'une analyse de fréquence de résonnance (source : (Baker 2016)[189]

La Mise en charge immédiate ; procédure Lorsque toutes les conditions énoncées ci-dessus sont réunies la mise en charge immédiate peut-être réalisée.

1.8.5.6 Phase prothétique

Il existe trois alternatives possibles pour réaliser la prothèse complète sur implant : Transformation directe de la prothèse existante en PACSI

Deux possibilités existent alors pour le positionnement de l'attachement, la méthode directe pour laquelle la prothèse est transformée directement en bouche, et la méthode indirecte qui fait intervenir le laboratoire de prothèse. Méthode directe : protocole (Rignon-Bret et Mariani 2008)

- La base prothétique est évidée en regard de celle-ci. L'absence de contact entre l'attachement et la prothèse doit être vérifiée visuellement, et éventuellement à l'aide d'un élastomère de basse viscosité.
- Une rainure périphérique de rétention peut être réalisée dans la résine de la prothèse au niveau de la perforation afin d'améliorer la liaison mécanique avec la résine chémopolymérisable.
- De la vaseline est appliquée sur la prothèse, sauf au niveau de la zone évidée, afin de faciliter le retrait des excès de résine après la solidarisation de la partie femelle.
- Un dispositif pour créer un espacement et empêcher la résine de fuser dans les contre dépouilles est mis en place sur le pilier (bague en teflon, anneau de silicone ou rondelle de digue en caoutchouc).
- La partie femelle de l'attachement est placée sur la partie mâle, la prothèse est ensuite mise en bouche.
- La résine chémopolymérisable est déposée au niveau de la perforation de la prothèse puis le patient est guidé en occlusion. La prise du matériau se fait donc sous contrôle occlusal.
- Une fois que la résine de solidarisation est complètement prise, la prothèse est désinsérée. Les excès de résine sont alors éliminés, un polissage est réalisé.



Figure 40 : Evidement de la prothèse[184]

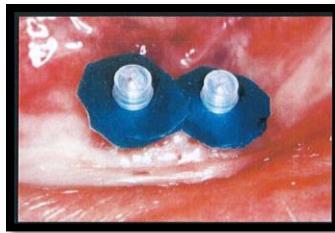


Figure 41: Mise en place des attachements avec digue de protection Source : (RIGNON BRET) [177]



Figure 42 : Evidement de Intrados de la prothèse mandibulaire après mise en place de l'attachement[190]



Figure 43 : prise du matériau sous contrôle occlusal[182]

Cette méthode, qui paraît simple, peut s'avérer délicate en pratique. En effet, la manipulation de la résine et la maîtrise de la polymérisation en bouche n'ai pas aisé. La salive peut nuire à la densité et à la qualité de l'état de surface de la résine. De plus, le temps de prise du matériau est souvent assez long et peut s'accompagner d'une réaction exothermique désagréable pour le patient. Enfin, la correction de bulles est plutôt laborieuse avec la résine acrylique (Louis et al. 2016)[191].

1.8.5.6.1 Méthode indirecte : protocole (Louis et al. 2016) [191]

Ces difficultés rencontrées lors de la solidarisation directement en bouche peuvent être évitées en passant par l'intermédiaire du laboratoire ; il s'agit de la méthode indirecte.

- Clinique : Après le vissage de la partie mâle dans l'implant, l'intrados prothétique est évidé comme dans la méthode directe. Une empreinte est alors réalisée. Pour cela, le matériau d'empreinte (silicone light) est injecté autour de l'attachement en bouche ainsi

que dans l'évidement de la prothèse. Celle-ci est alors mise en place et l'empreinte est prise sous contrôle occlusal.

- Laboratoire : L'empreinte est ensuite envoyée au laboratoire de prothèse qui va placer l'analogue de la partie mâle dans l'empreinte puis couler le modèle de travail au plâtre dur. La partie femelle avec son système d'espacement est liée au moyen de cire à la partie mâle. Enfin, la partie femelle est solidarisée à l'intrados prothétique avec de la résine autopolymérisable, qui va être soigneusement polie après sa prise.
- Clinique : La prothèse est mise en bouche, et la friction des parties femelles est éventuellement ajustée.

1.8.5.6.2 Réfection totale de la base de la prothèse existante (Rignon-Bret et Mariani 2008) [192]

On peut avoir recours à la réfection intégrale de la base prothétique pour transformer la prothèse complète en PACSI mais également pour réadapter la PACSI, la surface d'appui se modifiant avec le temps. Pour cela, la prothèse est perforée en regard de l'attachement puis une empreinte fonctionnelle est réalisée (dans le cas d'une réadaptation de la prothèse, la partie femelle est retirée de la prothèse). L'occlusion est enregistrée à l'aide d'un articulé de Tench à la pâte de Kerr. L'analogue est placé dans l'empreinte qui est envoyée au laboratoire. Celui-ci va couler le modèle de travail de façon classique et le place en articulateur avec le modèle antagoniste grâce au Tench réalisé précédemment. Le laboratoire met en place l'attachement de la même façon que dans la méthode indirecte et la réfection totale de la base prothétique est effectuée suivant les techniques classiques.

1.8.5.6.3 Réalisation d'une nouvelle prothèse à partir du duplicata de la prothèse existante (Rignon-Bret et Mariani 2008) [192]

- Clinique : Réalisation de l'empreinte fonctionnelle Le duplicata de la prothèse, transformée en guide radiologique puis chirurgical, va maintenant servir de porte empreinte occluso-adapté. Pour cela, de la résine chémopolymérisable est ajoutée au niveau des volets vestibulaires et linguaux (supprimés auparavant pour le guide chirurgical). Le porte-empreinte est perforé en regard de l'attachement, l'absence d'interférence est contrôlée. L'empreinte fonctionnelle peut alors être réalisée. Rignon-Bret propose une empreinte en deux temps afin de tenir compte de la différence de dépressibilité entre la fibromuqueuse de la crête et les implants. Dans un premier temps, un surfaçage est réalisé avec un matériau de basse viscosité sous pression digitale (les polysulfures ou les polyéthers de moyenne et basse viscosité sont les matériaux de choix

pour cette étape). Le praticien maintient la porte empreinte tandis que le patient est invité à réaliser les mouvements fonctionnels en suivant la chronologie de l'empreinte fonctionnelle mandibulaire. Une fois le matériau pris, les excès sont supprimés, en particulier au niveau du trigone rétromolaire. Un articulé de Tench est effectué ensuite afin d'enregistrer la relation centrée. Le matériau d'empreinte est éliminé au niveau de la perforation du porte-empreinte et le deuxième temps de l'empreinte peut alors être réalisé. Il s'agit d'injecter un matériau polyéther de moyenne viscosité au niveau de la perforation, l'empreinte étant préalablement replacée en bouche. Le patient serre en occlusion jusqu'à la prise complète du matériau. Cette étape a pour objectif d'enregistrer, sous contrôle occlusal, la situation des piliers implantaires. L'analogue du pilier est correctement placé dans l'empreinte après la prise grâce à la rigidité du matériau.

- **Laboratoire**

L'empreinte est traitée classiquement, le modèle mandibulaire et son antagoniste sont montés en articulateur. La partie femelle peut-être placée et la maquette en cire est élaborée en respectant le volume prothétique, le montage des dents et les profils d'extrados de la porte empreinte.

- **Clinique** On procède au cabinet à l'essayage et à la validation de la maquette en cire, puis deux clés sont réalisées, vestibulaires et linguales, afin de visualiser l'espace prothétique disponible pour inclure et situer idéalement l'ensemble du système d'attachement en fonction des dents prothétiques et des profils d'extrados.
- **Laboratoire** La suite des étapes de laboratoire est classique et aboutit à la confection d'une prothèse complète mandibulaire contenant la matrice dans son intrados.
- **Clinique** : Mise en bouche de la PACSI La prothèse est mise en bouche, en premier lieu avec l'attachement désactivé, pour vérifier la rétention, stabilisation et sustentation de la prothèse. Puis l'attachement est progressivement activé jusqu'à obtenir une rétention complémentaire suffisante et satisfaisante pour le patient.

1.8.5.7 Risques anatomiques spécifiques à la région mandibulaire.

La pose d'implants en vue d'une PACSI se fait nécessairement entre les deux foramens mentonniers, car il s'agit de la zone présentant le plus souvent la meilleure densité osseuse ainsi que le meilleur volume, (RIGNON BRET) [177].

L'acte peut donc être considéré par l'opérateur sans risque anatomique majeur.

Cependant, cette région présente deux sources de complications majeures :

- le pédicule vasculo-nerveux incisif : il poursuit le trajet du pédicule vasculo-nerveux alvéolaire inférieur, en avant dans la symphyse mentonnière.

Son positionnement est très variable anatomiquement il peut être détecté à l'aide du scanner CARPENTIER [193]. Lors du positionnement des implants, l'opérateur ne doit pas tenir compte de cette structure anatomique.

Les problèmes liés à la présence du paquet vasculo-nerveux sont de deux ordres :

- les sensibilités lors du forage : malgré une anesthésie au niveau du foramen mentonnier, le patient ressent des douleurs lors du forage ou de la mise en place de l'implant. Ces sensibilités peuvent être dues à l'anesthésie incomplète du pédicule nerveux incisif. Il sera donc préférable de réaliser une anesthésie loco-régionale pour obtenir un silence opératoire dans cette zone, (RIGNON BRET) [177].

- les saignements lors du forage : le saignement lors du forage témoigne de la lésion de vaisseaux du pédicule incisif. Dans ce cas, on poursuivra l'intervention et l'insertion de l'implant jouera un rôle de bouchon hémostatique.

Si la préparation osseuse est bicorticale, il faut veiller à placer l'implant de la longueur du puit d'ancre. Dans le cas où l'implant serait plus court, le saignement pourra se poursuivre dans la partie péri apicale du logement de l'implant, (RIGNON BRET) [177].

-le saignement en post-opératoire du côté lingual : cette complication exceptionnelle est due à la lésion d'une des branches de l'artère sublinguale.

Cette dernière se divise et donne quelques branches qui vont soit pénétrer la corticale linguale symphysaire, soit contourner la symphyse par le bord inférieur la suivant en avant. Du fait de sa tunique élastique, l'artéiole sera rompue par le forêt quand celui-ci atteint la corticale linguale et va se rétracter dans les tissus mous, MAMAN [194].

Cette complication peut survenir plusieurs heures après l'intervention.

Le patient se plaint d'une gêne sous la langue qui peut aller jusqu'à des difficultés à la déglutition et pendant la respiration.

Cette complication est une urgence médicale et la coagulation de l'artéiole doit être faite en milieu hospitalier.

Il est donc nécessaire de décaler suffisamment du côté lingual pour détecter une concavité et éventuellement visualiser la présence des branches artérielles, d'éviter de perforez obliquement la corticale linguale lors de la préparation osseuse, pour prévenir cette complication, (RIGNON BRET)

Branches antérieures de l'artère sub linguale (lèches) Source : (RIGNON BRET) [177]

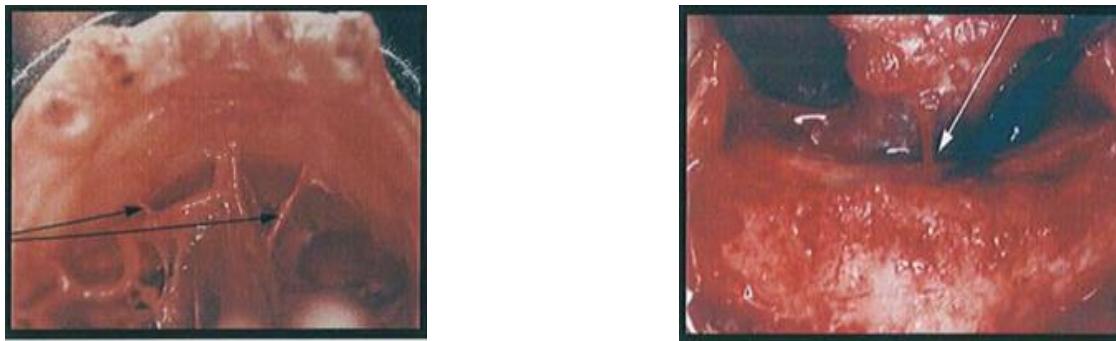


Figure 44 : Branches antérieures de l'artère sub linguale (lèches) Source : (RIGNON BRET) [177]

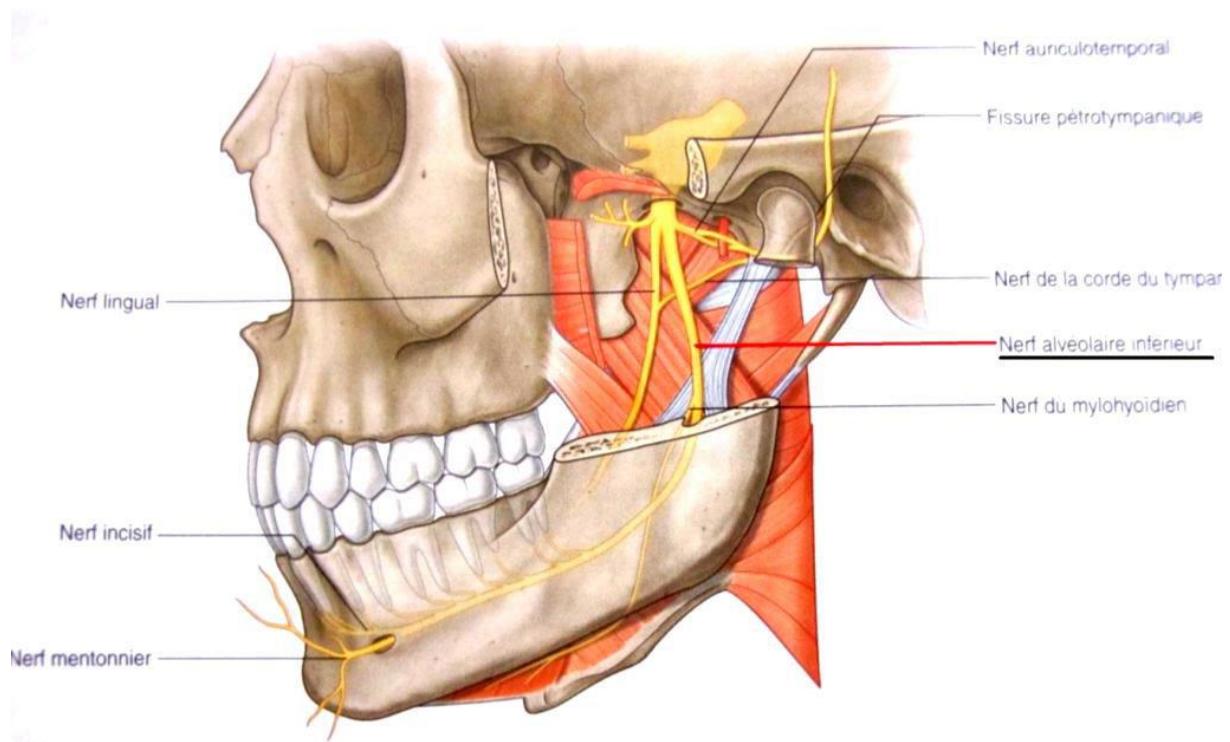


Figure 45 : Vue latérale du nerf alvéolaire inférieur (Drake et al. 2009)[195]

1.8.5.8 Les limites de la PACSI

a. L'aspect financier

La première limite est le coût d'une PACSI qui est plus important. Malgré les bienfaits reconnus par tous, aucun effort financier n'est à noter du côté des services de santé et des mutuelles.

b. Les problèmes et les désavantages de la PACSI se manifestent soit lors de sa mise en œuvre, soit durant les phases de maintenance.

c. Les échecs de l'ostéointégration.

d. La maintenance et l'intervention répétée.

Plusieurs auteurs soulignent que les interventions sur la PACSI sont, en théorie, plus simples, mais elles se produisent aussi plus souvent que pour la prothèse vissée : elles impliquent le rebassage et la réactivation ou le remplacement des systèmes de rétention.

e. PACSI et la santé parodontale.

L'intrados d'une prothèse amovible est rapidement colonisé par la plaque bactérienne, qui indique une affection du parodonte, des stomatites et une atteinte péri-implantaire.

1.8.5.9 La maintenance

En implantologie également appelée thérapeutique de soutien, elle se définit comme l'ensemble des mesures nécessaires pour prévenir les complications ou leurs récidives [196]. Selon Wilson 1996, une séance de maintenance type doit comprendre [197].

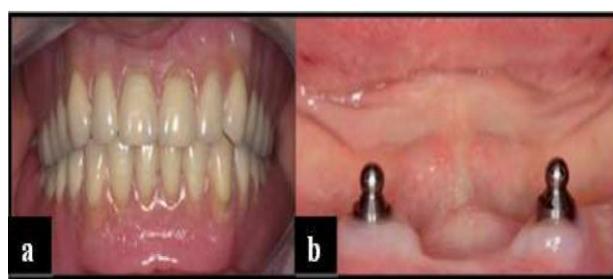


Figure 46 : Prothèse supra-implantaire.

Source : Rignon Bret C, Claudine wilfman. Prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire avec deux implants [170].

Des clichés rétroalvéolaires standardisés sont recommandés. Les clichés panoramiques ne sont pas assez précis pour ce type d'examen de contrôle (Salvi et Lang, 2004) [198, 199].

1.8.5.9.1 Suivi prothétique

Toutes les études s'accordent à dire que le risque de réintervention est le plus important durant la première année de suivi. Passé cette période l'occlusion et la surface d'appui sont stabilisées, l'attachement est rodé et l'équilibre tissulaire et prothétique est atteint (Rignon-Bret et Mariani 2008) [192]. Plusieurs complications au niveau de la surface d'appui ont été répertoriées. Les ulcérations de la fibromuqueuse. Les blessures et les lésions érythémateuses sont liées au part d'une prothèse amovible. Il semblerait qu'elles soient moins fréquentes qu'en prothèse amovible conventionnelle car la PACSI est stabilisée (Rignon-Bret et Mariani 2008) [192]. Les réglages se font par équilibration occlusale [200, 201] ou meulage des bords ou de l'intrados prothétique révélés comme étant l'origine de la blessure, ces réglages sont classiquement décrits en prothèse complète.

La résorption postérieure est une complication souvent citée. Elle s'explique par la présence d'un axe de rotation bi-implantaire associé à une résorption osseuse qui crée un mouvement de bascule.

Ce phénomène risque de s'aggraver, d'accélérer l'usure du dispositif de connexion ou de provoquer une fracture de la base prothétique au niveau des attachements s'il n'est pas corrigé soit par une réfection de la base, soit par un repositionnement des attachements. (Fau, Limbour, Ravalec, Gastard 2016)[159].

Concernant la prothèse mandibulaire sur implant, les problèmes peuvent se présenter à différents niveaux : implant, attachement, surface d'appui et prothèse.

1.8.5.9.2 Les implants

La majorité des implants perdus après mise en fonction le sont pendant les deux premières années de suivi. L'indice de plaque dans les études est faible, indépendant du système de connexion, mais il augmente avec le temps [143, 202-205].

La réponse des tissus péri-implamaires est bonne, les résultats ne sont pas modifiés à la mandibule, que les implants soient isolés ou reliés par dispositif de rétention [206-208].

1.8.5.9.3 Les systèmes d'attachement

Il est reconnu que le risque de défaillance pouvant survenir au niveau du système d'attachement est plus important durant la première année de fonction.

L'usure du système d'attachement supportant une prothèse complète au cours du temps entraîne une perte de rétention. Cette usure résulte d'un processus complexe entraînant une perte de matériau d'une ou de deux surfaces qui sont en mouvement l'une contre l'autre. Les

mécanismes impliqués peuvent être l'adhésion, l'abrasion, la fatigue, la corrosion ou encore la déformation. Ces modifications de surface semblent être liées à la dureté ainsi qu'au module d'élasticité du matériau (Alsabeeha et al. 2011)[209].

Le changement régulier (pour les attachements non activables) ou la réactivation

(Pour les attachements activables) des matrices fait donc partie intégrante de la maintenance de ces dispositifs supraimplantaires et le patient doit en être averti. Dans le cadre d'une prothèse stabilisée par deux mini- implants parasymphysaires, entraîne de fait un risque de rapprocher les séances de maintenance (Fau, Limbour, Ravalec, Gastard 2016) [159].

Dans une étude de 6 ans portant sur implant stabilisant une prothèse complète mandibulaire, les auteurs rapportent que l'intervention de maintenance la plus fréquente est la réactivation des matrices, suivie par le changement de la partie femelle (Passia et al. 2015)[210].

Le dévissage du pilier, les fractures de vis de piliers ainsi que les fractures de l'attachement sphérique sont des complications devenues rares désormais et qui surviennent généralement après 3 ans (Rignon-Bret et Mariani 2008).

1.8.5.9.4 La prothèse amovible

Le réglage le plus fréquemment rencontré est celui de la base prothétique, en rapport avec des blessures, suivi des réglages occlusaux, la réfection intégrale de la base prothétique ou le rebassage sont les complications le plus souvent rencontrées ; elles sont à relier à une résorption de la surface d'appui. la fracture de la prothèse est une complication plus rare. Elle semble due à une épaisseur insuffisante de résine entre les systèmes d'attachement et les piliers implantaire. Certaines fractures sont accidentelles et se produisent le plus souvent lors du nettoyage des prothèses tout particulièrement chez les patients âgés qui n'ont plus la même dextérité qu'avant. L'emploi d'un fil de renfort métallique ovoïde facilita la réparation prothétique.

Le remplacement des dents prothétique est une complication rare.

1.8.5.9.5 L'hygiène orale

Le succès prothétique sur le moyen et le long terme est étroitement lié au contrôle et au maintien d'une hygiène rigoureuse aussi bien au niveau des piliers implantaires qu'au niveau des prothèses amovibles.



Figure 47 : plaque de tartre autour l'implant et de la prothèse

L'enseignement à l'hygiène bucco-dentaire doit comprendre l'emploi d'un matériel simple, adapté aux patients dont la dextérité et l'acuité visuelle ont diminué. Ceux dont la vision est corrigée sont invités à porter leurs lunettes lors du contrôle de l'efficacité de leur brossage.

L'hygiène quotidienne est assurée par un brossage après chaque repas.

En fonction des aptitudes du patient, une brosse à dents manuelle monotouffe (n° 308 Butler@, Papilli©) ou une brosse à dents électrique (Oral-B Professional©) avec un embout spécifique (Interspace est prescrite pour assurer le nettoyage des attachements en bouche et dans la prothèse (fig. Ce brossage est associé à un gel à 0,2 % de chlorhexidine.

L'emploi de dentifrice est déconseillé car il risque d'endommager le système de connexion ; de même, la prudence est de rigueur avec des produits ou des comprimés nettoyants inadéquats.

La prothèse est nettoyée au niveau de sa base prothétique avec une brosse double face spécifique pour prothèse dentaire (Brosse à prothèse, Oral-B) en utilisant du savon de Marseille.

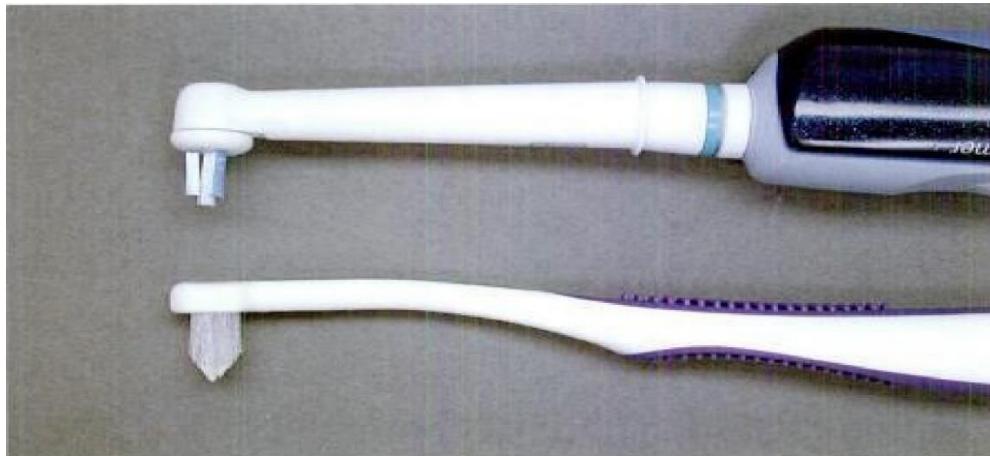


Figure 48 : brosse monotouffe à nettoyage pour prothèse et systèmes d'attachement

La brosse monotouffe ou l'embout Interface de la brasse dent électrique est bien adapté au nettoyage des systèmes d'attachement en bouche et dans la prothèse,



Figure 49 : brosse double pour prothèse avec manche personnalisé en silicone modelé

Brasse pour prothèse amovible avec manche personnalisé en silicone modelé sur la main du patient pour une meilleure préhension.

Deux fois par semaine, les prothèses sont décontaminées par immersion pendant 15 minutes dans une solution de bain de bouche contenant de la chlorhexidine à puis rincées. Une fiche qui lui est remise lui rappelle les conseils d'hygiène, le descriptif des matériels et des produits à et fournit des informations plus générales sur l'alimentation le suivi et l'entretien des prothèses.

CHAPITRE II

ETUDE EXPERIMENTALE

2.1 MATERIELS ET METHODES

2.1.1 Introduction

Il s'agit d'une étude prospective monocentrique qui a pour objectif d'évaluer l'intérêt des mini-implants dans la stabilisation des prothèses complètes mandibulaire et d'autre part de décrire la technique chirurgicale et prothétique avec des résultats cliniques et radiologiques après un suivi de deux ans puis de discuter les facteurs favorisant la réussite de cette procédure.

La première étape du travail consiste à catégoriser l'effectif ; à définir sa prévalence, à répertorier l'échantillon selon les différentes variables relatives à l'âge ; antécédant medicaux-chirurgicaux ; aux stades de résorption osseuse ; selon les différents sites receveur d'implant et aux séquences opératoires. Dans un deuxième temps, le but est d'évaluer le taux de succès à l'issue des contrôles des Prothèses à complément de rétention implantaire en fonction des paramètres établis et de répertorier les complications pouvant survenir au cours du suivi.

2.1.2 Problématique

Malgré tous les soins apportés par le praticien et le prothésiste dans la conception et la réalisation de la prothèse amovible complète mandibulaire les patients expriment rarement leur satisfaction et la sensation de confort vis à vis à leur prothèse. A la mandibule la surface d'appui trop souvent réduite, de plus la langue est en perpétuel mouvement. Ce sont autant d'éléments qui limitent et altèrent la stabilisation, mais surtout la rétention des prothèses amovibles complètes, dans ce contexte quelle est la solution thérapeutique mise à la disposition du praticien pour assurer le confort de la restauration et de l'amélioration de la qualité de vie de son patient.

Notre projet s'inscrit donc dans cette voie d'exploration :

Il consiste :

- A étudier l'efficacité des mini-implants dans la stabilisation de la prothèse complète amovible mandibulaire

2.1.3 Protocole de l'étude

2.1.3.1 Hypothèse de travail

L'utilisation de deux mini-implants implantés dans la région symphysaire améliore la stabilité et la rétention des prothèses complètes mandibulaire.

2.1.3.2 Objectifs de l'étude

a- Objectif principal

Evaluer la stabilité des prothèses complète mandibulaire par l'utilisation de deux mini-implants para-symphysaire.

b- Objectifs secondaires

- L'évaluation du taux de succès des mini-implants supports de prothèse complète mandibulaire.
- Evaluer la santé des tissus péri-implantaire (muqueux et osseux).
- Evaluer la satisfaction des patients.

Le but final est de déterminer si cette technique doit être intégrée de manière routinière dans nos plans de traitement ou si elle doit être réservée à des situations particulières.

2.1.3.3 Type d'étude

Etude descriptive, observationnelle, biconcentrique à recrutement prospectif visant le suivi d'une cohorte de patients qui bénéficient d'une restauration prothétique bien équilibrée avec un complément de rétention et de stabilisation implantaire par l'utilisation de deux mini-implants dans la région symphysaire.

La technique est effectuée avec des patients qui ont consenti à participer à l'étude.

Chaque patient est informé verbalement et par écrit de tous les aspects du diagnostic, de la durée du traitement, de ses difficultés et des échecs éventuels.

Chaque participant a été renseigné de l'objectif de l'étude ainsi que des questions de protection des données.

Il est aussi nécessaire d'informer le patient sur les différentes solutions alternatives aux PACSI afin de guider dans son choix.

C'est pourquoi il est indispensable d'obtenir le consentement éclairé du patient. (Voir annexe n°2 relatives à l'information du patient et au consentement éclairé).

2.1.3.4 Période de l'étude

Notre étude débute en juin 2022 et s'étend à juin 2024 sur une période de suivi de 24 mois.

2.1.3.5 Nombre minimum de cas à étudier :

Selon les dernières données de la littérature internationale, la fréquence et le taux de réussite de la technique de stabilisation de la prothèse complète adjointe mandibulaire entre 95% et 98%.

En partant d'une fréquence de 95%, d'un degré de précision de 7%.

Le nombre minimum des sujets nécessaires pour cette étude est [211] :

$$N = Z^2 * \frac{P*q}{i^2}$$

N = taille de l'échantillon

Z = écart réduit = 1.9

$q = 1 - P$

i = précision

Les calculs donnent :

$$N = \frac{3.61 * 0.95 * 0.05}{0.0049}$$

$N = 35$

La taille de notre échantillon est déterminée à 35 personnes.

En tenant compte des refus et sous l'hypothèse additionnelle que les données d'environ 10% des patients soient inexploitables.

$$35 \times 0,1 \simeq 4 \longrightarrow 35 + 4 = 39.$$

. Nous serons amenés à recruter un effectif global de 40 personnes.

Le recrutement des patients est réalisé à partir d'une consultation quotidienne au service De prothèse dentaire de l'HMRUC 5em RM).

Prise en charge des patients civils orientés vers l'HMRUC a nécessité un accord préalable du conseil scientifique de l'hôpital et de la chefferie médicale.

2.1.3.6 Instruments de mesure :

- Des renseignements cliniques
- Des renseignements radiologiques fournissent par une :
 - Radiovisiographie.
 - Panoramique dentaire.
 - Cône beam et dentascanner.

2.1.3.7 Lieu de l'étude :

- Service de prothèse dentaire de l'hôpital central de l'armée Dr Mohamed Sghir Nekkache.
- Service de médecine dentaire de l'hôpital militaire régional universitaire de Constantine Abd el ali ben baatouche.

Tous les patients ayant participé à cette étude ont déclaré être en bonne santé générale et ne pas présenter de troubles ou avoir subi de traitements incompatibles avec la mise en place d'implants endo-osseux.

Une notice d'information ainsi qu'un formulaire de consentement dûment remplis, ont été remis aux patients.

Seuls des patients en bonne santé et respectant les critères d'exclusion/inclusion suivants ont été sélectionnés pour participer à cette étude.

2.1.3.8 Critères d'inclusion :

Patients adultes, des deux sexes, motivés, appareillés dont les prothèses qui répondent aux impératifs mécaniques de stabilisation et de rétention et aux impératifs esthétique et phonétique désirant une amélioration de la stabilité de leur prothèses complète mandibulaire.

- Patients non appareillés exigeants.
- Patient en bon état de santé générale et buccale.
- Patients ne présentant pas de para fonction type bruxisme ;
- Absence de toute pathologie buccale ; muqueuse et osseuse ;
- Dimension verticale correcte (conservée ou restaurée) ;
- Pas de pathologie d'ordre général ;
- Un consentement préalable du patient.

2.1.3.9 Critères de non-inclusion :

- Patients présentant une pathologie d'ordre générale contre indiquant l'acte Chirurgical.
- Patients présentant une pathologie d'ordre locale en rapport avec un déficit Osseux contre indiquant la mise en place des mini-implants.
- Patients présentant une prothèse totale adjointe mandibulaire défectueuse Refusant une nouvelle prothèse correctement conçue.
- Patients présentant des problèmes occlusaux ou articulaires (bruxisme) ;
- Les patients qui n'ont pas donné leur consentement à participer à l'étude .

2.1.3.10 Déroulement pratique de l'étude

Echéancier du programme de travail

2.1.3.11 Phase de Recrutement des patients

Notre première phase a été celle du recrutement des patients, pour un premier examen clinique et l'établissement d'une fiche clinique datée et numérotée (Voir annexe n° 1).

A partir des critères d'exclusion, nous avons éliminé d'emblée à l'examen clinique les patients qui ne répondaient pas aux critères d'inclusion.

Les patients retenus ont bénéficié à fur et mesure du recrutement d'un : Examen clinique orienté avec prise de photographie préopératoire.

Pour chaque patient un examen clinique minutieux incluant :

2.1.3.11.1 L'interrogatoire ;

- L'état général des patients ; ainsi que les antécédents de pathologies buccales ou générales ;
- Le degré de motivation au traitement implantaire ;
- Les causes de la perte des dents.

2.1.3.11.2 L'examen endo buccal

- L'hygiène et l'état bucco-dentaires ;
- La qualité des tissus mous gingivaux et des tissus osseux ;
- Le biotype de la fibromuqueuse ;
- La présence d'éventuelle pathologie ;
- Les rapports interarcades ;
- Hauteur et largeur des crêtes osseuses, notamment dans la région de la symphyse.

2.1.3.11.3 L'examen exo buccal

- La typologie faciale.
- La tonicité musculaire.
- Une anomalie au niveau des articulations temporo-mandibulaires.

2.1.3.11.4 L'examen radiologique

- Un orthopantomogramme permet d'évaluer le volume osseux disponible dans le plan horizontal ainsi que de situer l'émergence du nerf alvéolaire inférieur (repères radio-opaques au niveau des canines) ;
- Dans certains cas, il pourra être complété par une téléradiographie de profil afin de visualiser la forme, le volume et l'orientation de la symphyse mentonnier dans le sens sagittal.
- Bilan radiologique complet incluant un panoramique dentaire et complété systématiquement par une RVG avec évaluation des différents paramètres

2.1.3.11.5 Planification implantaire

Nous avons commencé la planification implantaire après validation de l'examen clinique, radiologique.

Les patients qui ont été recrutés dans notre étude avaient bénéficié d'un examen radiologique type Cône Beam (réalisé au sein de notre service) dont nous avons exploité les différentes coupes et reconstructions dans nos investigations radiologiques (reconstruction panoramique, coupes axiales, coupes coronales) pour choisir **la longueur** et **le diamètre** de l'implant et de simuler le bon positionnement tridimensionnel de celui-ci :



Figure 50 : Cone beam(reconstruction panoramique, coupes axiales, coupes coronales)

Reconstitution panoramique (Figure 51) permet d'avoir une vue d'ensemble des maxillaires afin d'estimer la position des obstacles anatomiques, susceptibles d'interférer avec la pose d'implants [212].



Figure 51 : Reconstitution panoramique Cone beam, après simulation implantaire.

Coupes axiales (Figure 52) permettant d'évaluer et de quantifier l'épaisseur de la corticale alvéolaire disponible [213]

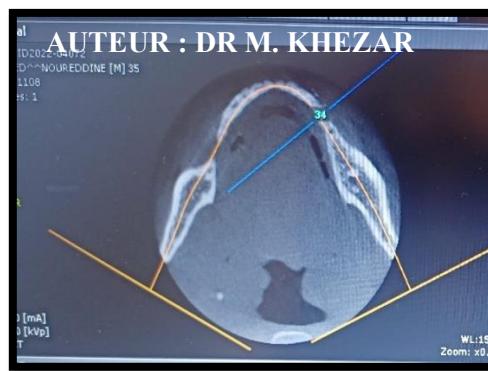


Figure 52 : Coupe axiale Cone beam.

Coupes coronales (Figure 53) permettant de mesurer en mm la largeur et la hauteur d'os disponible au niveau du site implantaire [214]



Figure 53 : Coupe coronal Cone beam

Toutes les informations concernant les sites implantaires (le maxillaire receveur, le type de gencive, épaisseur de la corticale osseuse) ont été consignées dans la fiche clinique.

2.1.3.11.6 Réalisation des prothèses complètes amovibles conventionnelles :

Dans la première phase de l'étude, les patients ont reçu des prothèses complètes maxillaires et mandibulaires fabriquées selon le protocole de la Clinique de dentisterie prothétique de l'école de médecine dentaire de l'H MRUC.

Toutes les prothèses ont été moulées par compression avec un long cycle de polymérisation) avec des dents acryliques SR Vivodent (Ivoclar Vivadent), et fabriquées par la même équipe de spécialistes en prosthodontie et prothésistes dentaires.

Toutes les prothèses ont été disposées en occlusion équilibrée conventionnelle.

Les prothèses ont été révisées plusieurs fois jusqu'à ce que les patients soient entièrement satisfaits des aspects fonctionnels et esthétiques de la prothèse complète.

Une fois la prothèse totale a été réalisée répondant aux critères admis pour une prothèse de qualité un duplicata est réalisé en résine auto polymérisable blanche ou rose qui aura servi de guide radiologique puis transformé en guide chirurgical

Après une période d'adaptation avec les nouvelles prothèses entre deux et **15** semaines, chaque patient a reçu deux Mini-implants dentaires les implants OBI® Euretechnica 2.7 de diamètre avec, 9,11,13,15mm de longueur dans la région mandibulaire interforaminal

2.1.3.11.7 Phase chirurgicale et prothétique et mise en place des attachements (O'ring®)

Notre deuxième phase a comporté la pose des implants (en flapless) ou (plein épaisseur) en rapport avec les particularités anatomiques du site, et en accord avec le projet prothétique.

- Les différents paramètres relatifs au déroulement de l'acte chirurgical sont notés.
- Les différents paramètres relatifs au déroulement de l'acte prothétique sont notés
- Les étapes chirurgicales et prothétique sont photographiées.
- Une RVG de contrôle après mise en place des mini-implants sont prises pour chaque patient.

2.1.3.11.8 Phase de suivi et de contrôle

Notre troisième phase se consacre aux suivis et les contrôles, portant sur deux volets : implantaire et prothétique (après mise en charge fonctionnelle des (PAC) tout en respectant un calendrier de contrôle :

- Cliniques : à 3 mois, à 6 mois, à 12 mois, à 24 mois postprothétique.
- Radiologiques (avec radiovisiographie RVG) : (RVG de base prise le jour de la mise en charge), à 1 mois 3 mois, à 6 mois, à 12 mois ; à 24 mois postprothétique

2.1.3.11.9 Phase d'interprétation des données

Notre quatrième phase s'est consacrée à :

- L'exploitation des dossiers et collecte des résultats ;
- La saisie et l'analyse des données avec le logiciel SPSS version 23 ;
- La discussion des résultats en tenant compte de l'exploration des données recueillies et des références bibliographiques.

2.1.4 Moyens matériels disponibles pour la recherche

2.1.4.1 Implants dentaires



Figure 54 : Implant dentaire utilisé dans notre étude.

Dans notre étude, nous avons réalisé la pose de 82 mini- implants ;

Les mini-implants ont, comme leur nom l'indique, un diamètre réduit qui fluctue suivant les marques.

De diamètre 2,7 mm pour les implants OBI® utilisés dans le service de prothèse dentaire du professeur A boukemmouche HCA ALGER.

Les longueurs disponibles s'échelonnent de 9 à 15 mm.

Ces implants sont auto-taraudants et la trousse nécessaire à leur mise en place est réduite à sa plus simple expression (figure 57).

Elle comprend notamment un seul foret



Figure 55 : Foret pilote de 1,1 mm

2.1.4.2 Matériel nécessaire à la pose d'implant

- Un kit stérile de chirurgie : blouse chirurgicale, gants et masque, calots, sur chaussures, champs opératoires, lunettes de protection ;
- La table de chirurgie, recouverte d'un champ stérile, reçoit les instruments de la trousse chirurgicale qui comprend les instruments de chirurgie buccale ; solution de désinfection (Bétadine) seringue, anesthésie, aiguille, cotons salivaires et compresses stériles, miroir, sonde dentaire, déaleurs, écarteur jugal, précelles et précelles à œillet, bol en titane ;
- Une trousse du système d'implantation des implants utilisés : foret pointeur, forets cylindriques de différents diamètres, gradués, tourne vis longue et courte, clé de vissage de l'implant ;
- Des implants emballés dans des conditionnements stériles, qui ne sont ouverts qu'au moment de la pose ;
- Un bistouri circulaire monté sur contre angle avec différents diamètres ;
- Le moteur de chirurgie implantaire, avec du sérum physiologique ; et la canule connectée au contre-angle chirurgical ;
- Des canules d'aspiration chirurgicales ;
- La radiovisiographie (RVG) ou la radiographie rétroalvéolaire pour contrôle.



Figure 56 : Kit de chirurgie pour mini implant OBI avec cle dynamometrique et attachement (O' ring®)

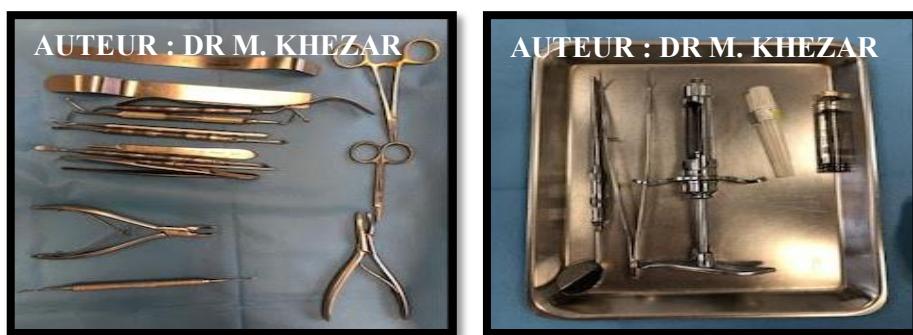


Figure 57 : Instruments de chirurgie et trousse du système d'implantation.

2.1.4.3 Matériaux nécessaires pour différentes étapes prothétiques

- Consommable nécessaire pour la réalisation d'une prothèse totale bi-maxillaire (porte empreinte ; matériaux à empreinte primaire alginate ; et secondaire élastomère ; polyéther ; oxyde de zinc, dents artificielles en résine, cire, résine auto polymérisable, résine thermo polymérisable ...)

Matériaux à empreinte : silicone Heavy et silicone Light ou polyéther.	
Papier à articuler de différents couleurs.	
Resine autopolymerisable	

Figure 58 : Attachements (O' ring®)

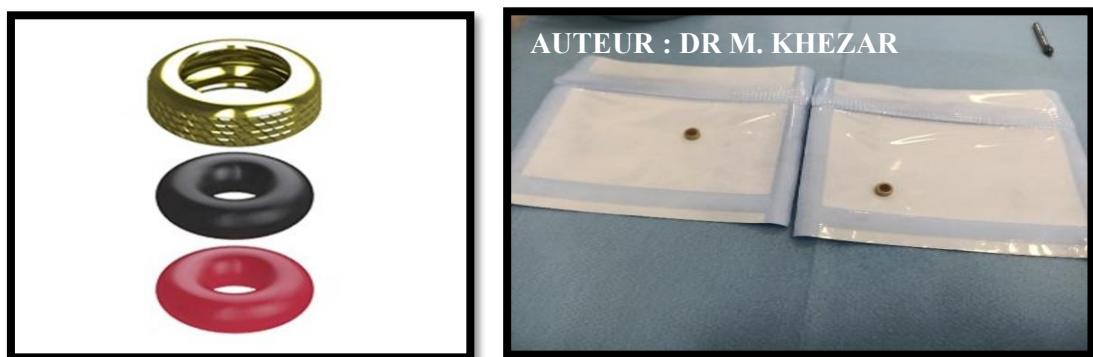


Figure 59 : Anneaux O-Ring avec joint torique



Figure 60 : Système O-Ring (source : Gardon-Mollard 2014)

Articulateur semi-adaptable



Figure 61 : Articulateur semi adaptable gnatus

Osstell pour mesure de la stabilité implantaire

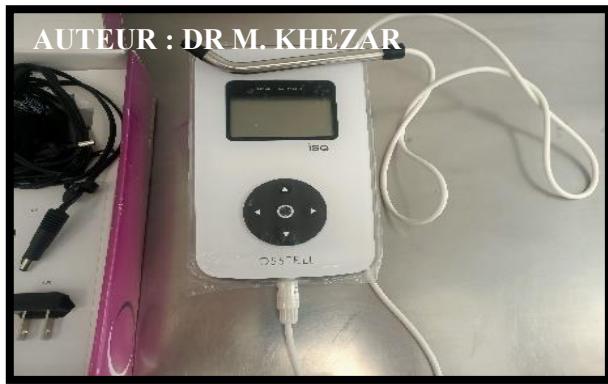


Figure 62 : Osstell pour mesure de la stabilité implantaire

2.1.5 Protocole opératoire

Dans notre étude une technique chirurgicale sans lambeau suivie d'un protocole de mise en charge immédiate est l'approche standard pour les mini-implants dentaires.

Tous les implants ont été insérés par un par nos soins expérimentés, selon le protocole spécifié par le fabricant.

Dans la plupart des cas, les implants ont été posés selon la technique sans lambeau et un lambeau n'a été soulevé qu'en cas de difficultés techniques ou de complications.

2.1.5.1 Anesthésie locale

Le champ opératoire a été infiltré d'anesthésie en regard du site d'implantation (Figure 64) (une carpule pour un implant).



Figure 63 : Anesthésie locale au niveau du site implantaire.

Un guide chirurgical est mis en place suivi par un sondage de la fibromuqueuse au niveau du site d'insertion de l'implant, à l'aide d'une sonde parodontale graduée, pour choisir le positionnement de l'implant

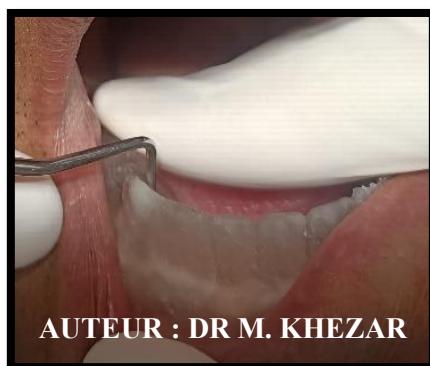


Figure 64 : le guide chirurgical en bouche détermine la position de l'implant

2.1.5.2 Incision

La muqueuse a été incisée à l'aide d'un bistouri circulaire (Figure 66) dont le diamètre correspond à celui de l'implant choisi, ensuite le capuchon muqueux a été enlevé à l'aide d'une précelle.

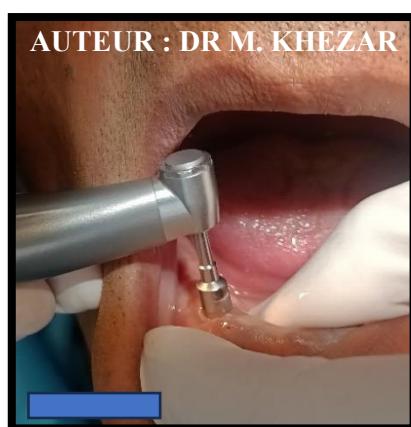


Figure 65 : Incision avec bistouri circulaire.

2.1.5.3 Forage

La préparation du lit implantaire a été commencée par le marquage du site d'émergence à l'aide d'un foret pointeur sous irrigation constante. (Figure 68)



Figure 66 : Marquage du site d'émergence avec foret pointeur.

Ensuite, un forage osseux sous irrigation a été réalisé avec un foret pilote de 1,1 mm de diamètre a été utilisé à 1 200 tr/min, avec un mouvement intermittent et sous une irrigation abondante avec une solution saline constante.

la résistance offerte par le forage nous a permis de vérifier la qualité osseuse estimée sur les radiographies, un sous forage du lit implantaire est préférable pour optimiser la stabilité primaire de l'implant.

Le forage a été fait dans le respect des règles de positionnement dans les trois sens de l'espace

En raison de leur capacité auto taraudeuse, l'insertion ultérieure de l'implant a été réalisée a l'aide d'un tournevis suivi clé dynamométrique réglable.

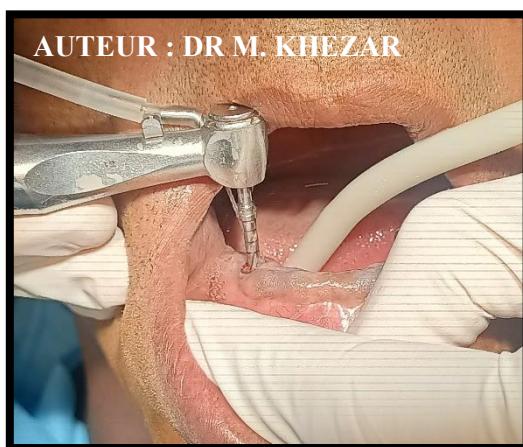


Figure 67 : Forage osseux du site d'implantation.



Figure 68 : Contrôle du parallelisme

2.1.5.4 Mise en place de l'implant

Le déballage de l'implant ne s'effectue de manière aseptique.

L'implant a été porté sur contre angle, inséré délicatement, sans irrigation à une vitesse de rotation de 25 tr/min pour éviter de fausser la direction lors de l'insertion (Figure 70).

Dans notre étude, Un couple d'insertion d'au moins 35Ncm était requis jusqu'à enfouissement de toutes les spires de l'implant assurant ainsi une bonne stabilité primaire pour une mise en charge immédiate de l'implant (Figure 70).



Figure 69 : mise en place du mini-implant

En raison de leur capacité auto taraudeuse, l'insertion ultérieure de l'implant a été réalisée a l'aide d'un tournevis suivi clé dynamométrique réglable.



Figure 70 : Serrage de l'implant avec clé à cliquer jusqu'à enfouissement de toutes les spires.

2.1.5.5 Radiographie de contrôle

Une radiovisiographie (RVG) de contrôle postopératoire permet de vérifier le bon positionnement de l'implant par rapport aux structures anatomiques environnantes.



Figure 71 : Radiographie de contrôle (RVG).

2.1.5.6 Mise en place des attachements (O'ring®)

Dans notre étude, Un couple d'insertion d'au moins 35Ncm était requis pour une mise en charge immédiate de l'implant.

Dans les 24 heures suivant l'intervention chirurgicale, la prothèse complète a été adaptée pour s'enclencher sur les mini-implants dentaires, qui ont été immédiatement chargés.

Le système de fixation de la prothèse dentaire était constitué de des attachements (O' ring®) avec des joints toriques qui ont été intégrés dans la base de la prothèse et couplés aux têtes boule (ball) des mini-implants dentaires.

La technique du pick-up direct a été utilisée pour relier les attaches boules à la prothèse car cette technique est simple, moins coûteuse, nécessite moins d'éléments prothétiques et permet au patient de conserver la prothèse. De plus, la technique de prise directe élimine les imprécisions associées au transfert d'empreinte et au traitement en laboratoire,

Les étapes de la **Mise en place** ont été comme suit :

- La partie supérieure de l'implant est constituée par un attachement sphérique qui va s'insérer dans un anneau O'ring®.

Dans un premier temps, l'intrados de la prothèse mandibulaire sera évidé (figure 73) de façon à ce que les têtes d'implant n'interfèrent pas.

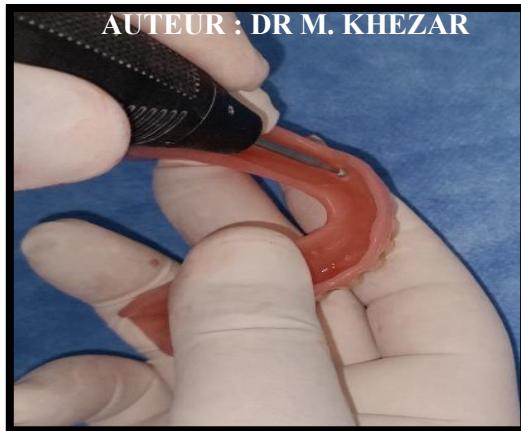


Figure 72 : Evidement de la prothèse

- Le col des implants est protégé par de petits morceaux de digue évitant à la résine de fuser dans les zones en contre-dépouilles
- Les anneaux O'ring® sont ensuite solidarisés avec de la résine auto polymérisable directement en bouche (figure 74).



Figure 73 : Le col des mini-implants est protégé par de petit morceau de digue et les attaches O'ring® sont mis en place.

L'intrados de la prothèse est garni de résine en regard des mini-implants. La prise de résine se fait sous pression occlusale.



Figure 74 : intrados garni de résine

Les débordements de résine sont éliminés et la prothèse repolie (figure 75).

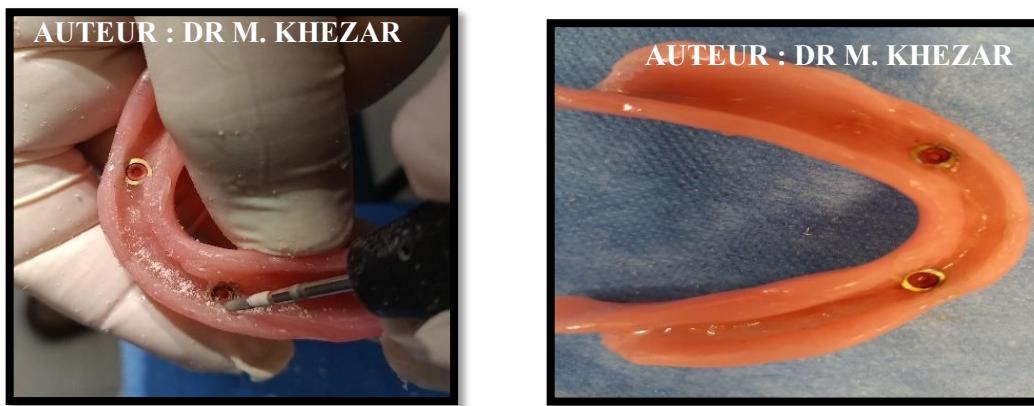


Figure 75 : Elimination des débordements et polissage de la prothèse

Pendant tout le temps de prise de la résine, le patient est en occlusion sur ses prothèses. Les débordements de résine sont éliminés et la prothèse repolie. Enfin, l'occlusion est contrôlée.



Figure 76 : Contrôle de l'occlusion

2.1.5.7 Prescription postopératoire

une prescription médicamenteuse à base d'antibiotique, d'antalgique et de bain de bouche a été recommandée [215].

2.1.5.8 Recommandations postopératoires

Des conseils postopératoires ont été donnés aux patients concernant ; le maintien d'une hygiène rigoureuse afin de prévenir la survenue d'une inflammation ou d'une infection [216] Un document écrit recouvrant les conseils postopératoires a été remis aux patients avant libération [217] (voir annexe n° 3).

Il est recommandé de prescrire au patient un traitement à base :

- D'antibiotique. Exemple : Amoxicilline 1g comprimés ; 1 comprimé 2 fois par jour pour une durée de huit à dix jours.
- D'anti-inflammatoire stéroïdien. Exemple : Solupred 20 mg comprimés ; 2 à 3 comprimés en fonction du poids pour une durée d'environ cinq jours.
- D'antalgique. Exemple : Paracétamol 1000mg comprimés. 1 comprimé 3 fois par jour.
- Le patient doit appliquer des compresses froides ou une poche de glace afin de réduire ou du moins limiter l'apparition de l'œdème postopératoire.

Les patients doivent être instruits de sorte à appliquer des mesures d'hygiène buccale adéquates dès le début de la période postopératoire.

Il leur a été conseillé de maintenir hygiène des prothèses dentaires et des mini-dents Une alimentation molle, voire liquide, est recommandée pendant au moins une semaine.

Les mini-implants ne doivent pas être trop sollicité mécaniquement,

Le patient est invité à prendre une alimentation légère et de mastiquer des deux côtes simultanément en évitant le secteur antérieur opère.

2.1.5.9 Protocole de suivi et des contrôles thérapeutique :

Dans cette partie du dossier, figure un système de rappels périodiques datés, avec la fréquence à laquelle on souhaite revoir le patient et le type de contrôle ou d'acte à faire.

(Tableau 2) Des contrôles cliniques et radiologiques avec une RVG ou un panoramique sont Effectués en fonction de l'état d'avancement de la prise en charge du patient.

Tableau II: Calendrier de contrôle clinique et radiologique après mise en charge des mini-implants

Délais de contrôle	Clinique	Radiologique
1 ou 7 jours	X	X
30 jours	X	X
3 mois	X	X
6 mois	X	X
12 mois	X	X
24 mois	X	X

2.1.5.10 Progression des traitements et évaluation thérapeutique

Il s'agit de fournir un rapport complet et précis sur l'état de santé de chaque pilier d'implant et prothèse (PCA connecté MINI-implant) et d'informer le patient à chaque visite sur les traitements effectués et les procédures prévues ou envisagées.

Notre évaluation est basée sur notre connaissance des critères d'évaluation des résultats des traitements implanto-portés proposés par Albrektsson et al. en 1986 [199] et révisés par Misch en 2008[218]. Les critères d'évaluation incluent tous les aspects liés au suivi clinique et radiologique et à la maintenance des prothèses complètes supra-implantaire afin de maintenir la stabilité tissulaire et fonctionnelle et de prévenir les complications péri-implantaires, péri-implantaires ou prothétiques.

Le but de notre étude expérimentale était d'évaluer la durabilité des MINI-implant utilisées le maintien de la santé péri-implantaire et d'estimer le taux de réussite des implants et des prothèses.

Au cours de l'examen clinique et radiologique de chaque patient :

2.1.5.11 Suivi santé des tissus mous et osseux péri-implantaires

Une bonne santé tissus mous était évaluée par Des mesures cliniques qui comprenaient Le sondage parodontal des mini-implants.

Le sondage parodontal permet d'enregistrer deux mesures : la profondeur de la poche et le niveau d'attache clinique des mini-implants, un sondage parodontal supérieur à 4 mm signifie la présence de poche parodontale (signe pathologique).

Les poches sont généralement indolores, mais elles peuvent donner naissance aux symptômes suivants :

- Douleur localisée ou irradiée à l'intérieur de l'os
- Mauvais goût par endroit
- Présence de saignement.

Le sondage parodontal permet aussi d'enregistrer des taches hémorragiques visibles et isolées ou indiquait que du sang se formait sous forme d'une ligne rouge confluente sur le bord gingival ou même indiquait un saignement abondant.

L'exploration du sondage a été effectuée délicatement avec insertion d'une sonde parodontale calibrée autour du mini-implant et l'enregistrement du point le plus profond parmi six sites de

la dent : disto-vestibulaire ; vestibulaire ; mésio-vestibulaire ; disto-lingual ; linguale ; mésio-lingual, afin d'évaluer une possible perte d'attache (poche parodontale) ou un saignement.

Le sondage parodontal permet aussi d'enregistrer la présence de plaque dentaire ou de son absence ou nous indique uniquement l'existence de plaque en passant une sonde sur une surface marginale lisse du mini-implant, indique une plaque visible d'un seul coup d'œil ou même une plaque abondante.

- Des mesures radiologiques : comprenaient L'image radiographique type radiovisiographie.
- Le sondage nous a renseignés de façon précise sur la présence ou l'absence de poches, et donc de l'alvéolyse. Néanmoins, une radiovisiographie RVG permet de diagnostiquer toutes les lésions associées, de la résorption osseuse péri implantaire mesurée sur des radiographies panoramiques.

2.1.5.12 La résorption osseuse

Nous rappelons que «la cratérisation» est un remodelage osseux physiologique qui survient la première année et qui doit être inférieur à 1,5 mm, ensuite, il est maintenu la deuxième année (ne dépasse pas 0,2 mm) [219].

Une résorption osseuse pathologique dépassant 0,2 mm après la première année peut prendre la forme de :

- Cratère : si l'origine est infectieuse (cas de péri-implantite) ;
- Angulaire : si l'origine est biomécanique (cas de surcharge occlusale) ;
- Cratère en forme angulaire : tout au long de l'implant (cas de péri-implantite compliquée par une surcharge occlusale).

Le niveau osseux péri-implantaire a été mesuré sur radiovisiographie RVG prise dans chaque rendez-vous selon le calendrier de contrôle.

2.1.5.13 Suivi implantaire

Selon Albrektsson (1986) [199] une absence de mobilité détectable cliniquement, d'image radioclaire péri-implantaire, une perte osseuse marginale inférieure à 1,5 mm la première année de mise en charge de l'implant et inférieure à 0,2 mm les années suivantes, avec une absence de signes de douleurs, d'infections et de paresthésie, sont les critères de succès implantaire.

D'autres auteurs comme Smith et Zarb, 1989 [220]; Buser et al, 1990 [221]; Albrektsson et Zarb, 1998[199] ; Misch et al. 2008 [218]; Annibali et al. 2009 [222], ont évalué le succès

implantaire par le taux de survie, la stabilité de la prothèse, la perte osseuse radiographique et l'absence d'infection des tissus mous péri-implantaires.

Le taux de succès implantaire correspond au nombre d'implants toujours en fonction sans aucune complication à une durée d'observation rapportée au nombre total d'implants posés.

Tandis que le taux de survie implantaire correspond au nombre d'implants, toujours en fonction à une durée d'observation donnée rapportée au nombre total d'implants.

Enfin, le taux d'échec implantaire correspond au nombre d'implants perdus au cours de l'étude rapportée au nombre total d'implants posés à une durée d'observation.

Toutefois, le succès implantaire était évalué par :

- *Des mesures cliniques* : comprenaient

En plus de l'appréciation de la profondeur du sondage permettant de déceler d'une éventuelle pathologie surtout lorsqu'il est associé à un saignement nous avons :

- Douleur de l'implant

La palpation de la muqueuse autour de l'implant dans les zones vestibulaire et linguale peut révéler une douleur de l'implant, qui est un signe d'inflammation. Cependant, l'absence de douleur est un bon signe que la zone autour de l'implant est saine.

- La paresthésie

Une paresthésie peut survenir suite à la pose d'implant, ce symptôme devrait disparaître dans les 24 heures. Toutefois, la présence de paresthésie est un signe d'inconfort pour le patient.

2.1.5.14 La stabilité implantaire

La perception clinique de la mobilité des implants présente l'inconvénient de ne pas être très fiable, en effet même en présence d'une perte osseuse importante, l'implant peut rester immobile s'il persiste une zone de contact direct entre l'os et l'implant. Elle ne peut être détectée que lorsque la perte d'ostéointégration intéresse la totalité de la surface implantaire. Dans ce cas, elle imposera la dépose de ce dernier.

- *Des mesures radiologiques* : comprenaient L'imagerie radiographique type RVG

La radiographie ne doit montrer aucune image radio claire autour de l'implant lorsque l'implant est ostéointégré. Un liseré noir tout autour de l'implant signifie une fibrointégration (signe d'échec implantaire).

2.1.5.15 Suivi prothétique

En 2011, Papaspyridakos P et al [171] ont classé les critères les plus couramment utilisés pour définir le succès d'un traitement implantaire :

- L'implant,
- Les tissus mous péri-implantaires,
- La prothèse,
- La satisfaction du patient.

Le succès prothétique est défini comme le nombre de prothèses sans complications par rapport au nombre total de prothèses pendant une période d'observation donnée. La survie de la prothèse est définie comme le nombre de prothèses restant en bouche avec ou sans modification pendant la période d'observation. Étant donné que les critères de réussite les plus fréquemment signalés pour les prothèses sont l'absence de complications techniques, une fonction adéquate, la restauration esthétique et l'entretien de la prothèse, les études de suivi des prothèses suivantes ont été réalisées :

a- Contrôle de la survenue de complications prothétiques

Enregistrées si elles étaient présentes : perte de rétention, dents artificielles décalées/fracturées, fracture de la base de la prothèse, fracture des boîtiers métalliques, desserrage des joints toriques, stomatite de la prothèse, épulis fissuration ou décubitus.

b- Équilibration médiate des PACSI

Un contrôle de l'intégration occlusale et fonctionnelle des PACSI, et un suivi d'une équilibration occlusale en relation centrée, en latéralité et en propulsion ont été réalisés, ceci en respectant le concept du serrage différentiel de Misch [223] (symphyse mandibulaire).

2.1.6 Paramètres cliniques de jugement

Ils seront doubles ; clinique et radiologique, portant sur deux volets : dentaire, implantaire et prothétique (après mise en charge fonctionnelle des PACSI).

2.1.6.1 Critère de jugement principal

2.1.6.1.1 Stabilités de la prothèse complète mandibulaire :

Afin d'évaluer la stabilité de la prothèse complète mandibulaire à complément de rétention implantaire un score est établie avec approbation comme suite[224] :

Score 0 : la PACSI est stable lors de la sollicitation musculaire et occlusale.

Score 1 : la prothèse est instable lors de sollicitation musculaire, en dehors de toute sollicitation occlusale.

Score 2 : la prothèse est instable lors de la sollicitation occlusale.

Score 3 : La prothèse est instable en dehors de toute sollicitation musculaire ou occlusale.

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

La prothèse complète mandibulaire avec un score inférieur à 1 est considérée comme un succès.

La prothèse complète mandibulaire avec un score supérieur ou égal à 1, entreprendre un ajustement des bords des prothèses avec vérification de l'occlusion ainsi que la partie femelle des attachements au niveau de l'inta dos de la prothèse.

Si cette instabilité persiste malgré une mise de décharge après J+15, la restauration prothétique est considérée comme un échec conduisant à la re-confection d'une nouvelle prothèse.

2.1.6.2 Critères de jugement secondaire

Ils seront doubles ; clinique et radiologique, portant sur plusieurs volets :

La santé des tissus péri-implantaire (muqueux et osseux), implantaire et prothétique (après mise en charge fonctionnelle des PACSI).

2.1.6.2.1 Premier critère de jugement secondaire Profondeur de poche (PIP) :

Notre premier critère de jugement secondaire a été l'évaluation de la santé des tissus mous péri-implantaires à l'aide de l'indice de la profondeur de sondage péri-implantaire (**PIP**).

La profondeur du sillon gingival a été mesurée autour de chaque pilier à l'aide d'une sonde parodontale graduée.

Quatre lectures ont été enregistrées au milieu des 4 surfaces ; buccal, lingual, mésial et distal.

La moyenne des 4 lectures a été considérée comme la profondeur de poche de ce pilier La moyenne de la profondeur de la poche des deux implants (droit et gauche) a été considérée comme la profondeur de la poche de ce patient.

La profondeur de poche est mesurée sur le mini-implant, en six points (mésio- vestibulaire, vestibulaire, disto-vestibulaire, disto-lingual, lingual et mésio-lingual).

A cet effet, une sonde parodontale graduée est utilisée. La profondeur de sondage parodontal résulte de la distance entre la marge gingivale et le fond du sillon,

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec, Les mini-implants avec une profondeur de poche $\leq 3,5$ mm sont considérés comme un succès, Les mini-implants avec une profondeur de poche $> 3,5$ mm ont été considérées comme un échec, Toute présence de poche doit être complétée par une radiographie rétro alvéolaire.

2.1.6.2.2 Second critère de jugement secondaire L'indice de saignement (BI), [225-231]

Notre second critère de jugement secondaire a été l'évaluation de la santé des tissus mous péri-implantaires à l'aide de l'indice de l'indice de saignement (BI).

L'état des tissus gingivaux du pilier a été évalué selon **Batenburget** et l'abside et autres.

une bonne santé péri-implantaire est caractérisée par absence de saignement au sondage [232]

Mombelli et al [233] ont proposé, à partir de l'indice gingival de Loë et Silness, un indice gingival adapté pour les tissus mous péri-implantaires :

0 : Absence de saignement au sondage.

1 : Présence d'un point de saignement isolé.

2 : Présence d'une ligne rouge continue le long de la muqueuse péri-implantaire.

3 : Présence d'un saignement abondant.

La santé gingivale a été classée en 4 grades, de 0 à 3. Quatre lectures ont été enregistrées au milieu des 4 surfaces : buccale, linguale, mésiale et distale.

La moyenne des 4 lectures a été considérée comme l'indice gingival de ce pilier.

La moyenne des indices gingivaux des deux implants (droit et gauche) a été considérée comme l'indice gingival de ce patient.

L'indice de saignement est sonde sur le mini-implant, en six points (mésio- vestibulaire, vestibulaire, disto-vestibulaire, disto-lingual, lingual et mésio-lingual). A cet effet, une sonde parodontale graduée est utilisée.

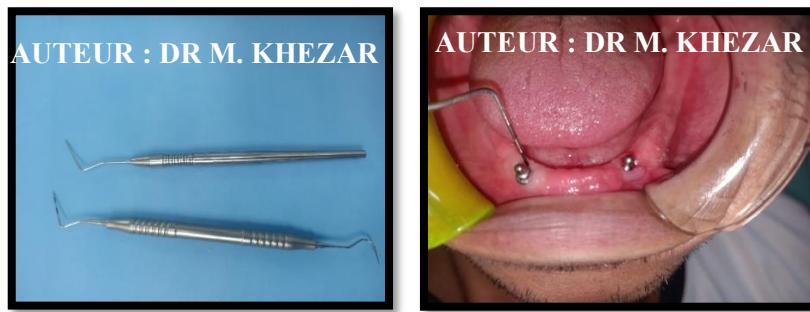


Figure 77 : Sonde parodontale graduée et sondage de profondeur

Score 0 : Pas de saignement

Score 1 : Saignement localisé en un point

Score 2 : Saignement sur toute la périphérie de l'implant

Score 3 : Saignement abondant en nappe

Evaluation et conséquence thérapeutique :

Décisif pour la classification comme succès ou échec.

Les mini-implants avec un indice de Saignement inférieur à 2 sont considérés comme un succès

Indice de Saignement égale à 2. Il faut entreprendre une thérapie de conservation

Indice de Saignement égale à 3. Il faut entreprendre une thérapie d'urgence.

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

2.1.6.2.3 Troisième critère de jugement secondaire L'indice de plaque (PI), [234-238]

Notre **troisième** critère de jugement secondaire a été l'évaluation de la santé des tissus mous péri implantaires à l'aide de l'indice de plaque (PI).

D'après Mombelli et autres, la quantité d'accumulation de plaque a été notée de 0 à 3 pour quantifier la quantité de plaque retenue à la surface de la partie supra-muqueuse du pilier implantaire.

Score 0 : Pas de plaque dentaire

Score 1 : Plaque présente en raclant avec une sonde

Score 2 : Voile de plaque dentaire

Score 3 : Plaque en abondance

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

Les mini-implants avec un indice de plaque inférieur ou égale à 2, sont considérés comme un succès

Les mini-implants avec un indice de plaque supérieure à 2 Il faut entreprendre une thérapie de conservation.

2.1.6.2.4 Quatrième critère de jugement secondaire la résorption osseuse péri-implantaire : [231, 239-241] :

Notre quatrième critère de jugement secondaire a été l'évaluation de la santé des tissus mous péri implantaires en évaluant la résorption osseuse péri implantaire mesurée sur des radiographies panoramiques.

Nous rappelons que «la cratérisation» est un remodelage osseux physiologique qui survient la première année et qui doit être inférieur à 1,5 mm, ensuite, il est maintenu la deuxième année (ne dépasse pas 0,2 mm)[219].

Elle est mesurée, après connexion des mini implants aux prothèses, chez les patients. Ces mesures ont été réalisées sur des orthopantomogrammes à 0, 12 et 24 mois. Les valeurs de résorption osseuse péri-implantaires ont été mesurées sur les clichés en appliquant le coefficient de distorsion propre.

(Hauteur réelle osseuse = hauteur réelle de l'implant x hauteur osseuse mesurée sur le cliché / hauteur de l'implant mesurée sur la radiographie panoramique). Les mesures ont été réalisées entre le niveau le plus apical et le plus coronaire de l'os en contact avec l'implant.

Une radiographie panoramique a été réalisée à 12 mois, et lors de l'examen clinique final.

Pour permettre une analyse statistique descriptive, les modifications du niveau osseux ont été calculées en soustrayant les niveaux osseux correspondants sur la radiographie de suivi des niveaux sur la radiographie postopératoire.

La perte osseuse correspond à la différence entre le niveau osseux mesuré à T0 (niveau osseux à la mise en charge) et le temps T3 dans la première année de la mise en charge des implants et entre T3 et T4 l'année suivante.

Les films radiographiques panoramiques conventionnels n'ont pas été scannés mais directement examinés sur un négatoscope dentaire (Dentsply Rinn, Dentsply DeTrey) en utilisant $\times 3,5$ lunettes grossissantes et une règle.

Le succès est déduit si le capital osseux est constant ou maintenu à un niveau qui ne nuit pas à la stabilité de l'implant.

2.1.6.2.5 Cinquième critère de jugement secondaire La stabilité implantaire [242-245]:

Notre cinquième critère de jugement secondaire a été l'évaluation de la stabilité de l'implant à l'aide de la fréquence de résonance. Analyse (RFA).

En utilisant un dispositif ostell. L'analyse de fréquence de résonance (RFA) avec l'appareil Osstell (Osstell, Göteborg, Suède) a également été utilisée pour mesurer la stabilité.



Figure 78 : Mesure de la stabilité implantaire avec l'osstelle

L'ancien fabricant du système MI pour cette étude a développé un prototype SmartPeg.

Le SmartPeg a été posé sur le MI et fixé sous l'équateur sphérique à l'aide d'une vis latérale.

La sonde d'une pièce à main stimule le SmartPeg qui produit une contrainte latérale de fréquence croissante jusqu'à ce que l'implant vibre.

La résonance a été enregistrée et affichée par l'appareil de mesure.

Le quotient de stabilité de l'implant (ISQ) indique la fréquence de résonance sur une échelle de 1 à 100.

L'ISQ et la stabilité de l'implant sont positivement corrélés.

La plupart des études ont trouvé des valeurs moyennes de $RFA > 60$ pour les implants conventionnels en chirurgie, suivies d'une légère augmentation au fil du temps.

2.1.6.2.5.1 Le succès implantaire

Dans notre travail, le succès implantaire a été défini selon les critères d'Albrektsson et al.) [199], et le Consensus de Misch et al[218] , lorsque les signes suivants sont observés :

Absence de mobilité détectable cliniquement ;

Profondeur du sondage inférieure à 4 mm ;

Absence de saignement au sondage ;

Absence de signes de douleurs, d'infections et de paresthésies ;

Absence d'image radio claire péri-implantaire ;

Perte osseuse marginale inférieure à 1,5 mm la première année de la mise en charge de l'implant et inférieure à 0,2 mm les années suivantes.

Dans nos résultats, aucune complication biologique (péri-implantite) n'a été notée, sans signes cliniques ou radiologiques,

2.1.6.2.6 Sixième critère de jugement secondaire Le degré de satisfaction des patients [246, 247]

Notre sixième critère de jugement secondaire a été l'évaluation du degré de satisfaction des patients

L'utilisation de résultats centrés sur le patient pour mesurer la satisfaction a été saluée comme étant la meilleure solution.

Meilleur descripteur des conséquences des troubles bucco-dentaires et du traitement (Slade 1998).

Résultats centrés sur le patient tels que le VAS, Oral Health Impact Quality of Life (OHIQoL), Oral Health Impact Edentulous (OHI-EDENT), Oral Health Impact Profile-49 (OHIP-49), EVA, VAS, etc. diffère par le nombre de questions posées et leur poids variable attribués aux différents domaines.

Opté pour une EVA simple à quelques questions pour permettre une meilleure validité interne car les participants peuvent ne pas être en mesure de faire face à un index plus complexe de divers domaines. Il a également été démontré que le VAS (EVA) est fortement corrélé à des Contrôles de qualité plus complexes, indices de vie (QdV). (Wehby, Naderi et al.2014)

Pour évaluer la stabilisation des prothèses mandibulaires par implants, un questionnaire peut être conçu en s'inspirant d'outils validés comme, opté pour une EVA ou l'OHIP (Oral Health Impact Profile) ou en le personnalisant selon les besoins spécifiques d'une étude ou d'une clinique. Voici une proposition de questionnaire simple et ciblé, qui pourrait être utilisé pour recueillir les perceptions des patients sur la rétention, le confort et la fonctionnalité de leur prothèse stabilisée par implants. Les questions sont formulées dans un langage accessible et couvrent les dimensions clés.

Le degré de satisfaction des patients à J1 et 3 mois, 6mois, 12mois et 24 mois a été évalué grâce à un questionnaire comportant 6 questions :

1. Confort général (bien = 1, égal = 0, moins bien = -1)

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

2. Rétablissent de la mastication (oui = 1, non = 0)

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

3. Rétablissent et Amélioration de la phonation (oui = 1, non = 0)

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

4. Amélioration de la confiance en soi (oui = 1, non = 0)

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

5. Referiez-vous le traitement ? (Oui = 1, non = 0)

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

6. Recommanderiez-vous ce traitement ? (Oui = 1, non = 0).

Evaluation et conséquence thérapeutique : Décisif pour la classification comme succès ou échec.

2.1.7 Traitement statistique des données

2.1.7.1 Constitution de la base des données

Nous avons réalisé la collecte des données concernant chaque patient, chaque PAC livrée, chaque implant posé, sur un document appelé fiche clinique (annexe n° 2) recouvrant tous les paramètres anamnestiques, cliniques, paracliniques, thérapeutiques et évolutifs.

Toutes les données collectées à partir de la fiche clinique ont été rassemblées dans un formulaire permettant de collecter toutes les informations susceptibles de répondre aux différents objectifs de l'étude.

Premier volet était un interrogatoire comportait : nom et prénom, âge, genre, motif de consultation.

Deuxième volet concernait les facteurs liés à l'hôte et aux sites implantaires : hygiène bucco-dentaire, antécédents de maladies parodontales, , hauteur et largueur de l'espace prothétique.

Troisième volet concernait les examens complémentaires à savoir : moulages, radiovisiographie (RVG), panoramique, Cone beam.

Quatrième volet concernait les facteurs liés à l'étude pré implantaire et au projet prothétique : implants à poser avec leurs longueurs, diamètre, emplacement et le type d'os.

Cinquième volet concernait les facteurs liés au protocole chirurgical.

Sixième volet concernait les contrôles et les suivis ainsi que les éventuelles complications constatées au cours de cette période.

2.1.7.2 Masque de saisie et codage des variables

Les données recueillies ont été saisies dans un fichier informatique, en tenant compte de toutes les variables que nous souhaitions étudier et des croisements nécessaires pour répondre aux questions posées dans le cadre de la recherche. Comme il n'est pas rare de trouver des erreurs de saisie, un nettoyage des fichiers a été entrepris pour les détecter et les corriger avant de procéder au croisement des variables, et tous les dossiers cliniques et les entrées dans les masques ont été revus.

2.1.8 Plan d'analyse statistique

2.1.8.1.1 Traitement des données

Les données sont collectées sur des fiches d'information standardisées, saisies sur un micro-ordinateur et introduites comme données dans un programme de calcul statistique, la saisie, le contrôle et l'analyse sont réalisés avec :

Saisies des données dans le programme « Entrer saisie de données » du logiciel SPSS version 23 ;

Analyses unie et bivariée des données ont été faites avec le programme d'analyse du logiciel SPSS version 23 ;

L'analyse des données consiste à estimer :

Les effectifs et le pourcentage pour les variables qualitatives.

Les moyennes et les écarts types, pour les variables quantitatives.

2.1.8.1.2 Techniques statistiques utilisées

À partir de ce logiciel SPSS version 23, nous avons analysé et déterminé pour les variables utilisées, les statistiques descriptives : la fréquence, le pourcentage, la moyenne, l'erreur standard de la moyenne, la variance, l'écart type, le minimum, le maximum et l'intervalle de confiance, en plus nous avons utilisé différents tests pour :

Comparaison entre deux variables qualitatives : le test de Khi-deux d'indépendance de Pearson, et le test exact de Fisher ;

Comparaison de deux moyennes : le test T de Student ;

Analyse de variances : le test ANOVA ;

Comparaison de deux ou plusieurs pourcentages à la phase de discussion par le test de Khi-deux. BIOSTAT TGV test de Khi-deux.

Une valeur p de 0,05 est un seuil universel de signification statistique [248]:

Soit $p > 0,05$: la différence n'est pas significative, on ne peut pas conclure à une différence.

Soit $p \leq 0,05$: la différence est significative, le risque pris est précisé, sa valeur est appelée degré de signification.

2.1.8.1.3 Représentations graphiques

Nous avons utilisé Microsoft Excel qui est un logiciel tableur destiné à fonctionner sur la plate-forme Microsoft Windows.

CHAPITRE III

RÉSULTATS ET ANALYSES

RÉSULTATS ET ANALYSE

3.1 Étude descriptive de la population d'étude (Analyse statistique univariée)

Cette étude examine les résultats de 37 patients ayant reçu deux mini-implants dans la région symphysaire pour stabiliser une prothèse complète mandibulaire. Chaque patient avait reçu deux mini-implants de diamètre 2,7 mm pour les implants OBI® avec des longueurs s'échelonnant de 9, 11, 13, 15 mm

Les mini implants sont connectés aux prothèses complètes mandibulaires par attachements axiaux (O'ring®).

3.2 Statistique globale

Tableau III : Statistique globale.

Nombre de patients pris-en charge	41
Nombre de prothèse réalisée	41
Nombre de patients perdus de vue	04
Nombre de patients retenus pour l'étude	37
Nombre de mini-implants utilisés	82
Nombre de mini-implants exploités	74

3.3 Répartition selon le sexe

Ta

Tableau IV : Répartition de l'échantillon d'étude selon le genre.

	Nombres	Pourcentage
Femme	7	18,9
Homme	30	81,1
Total	37	100,0

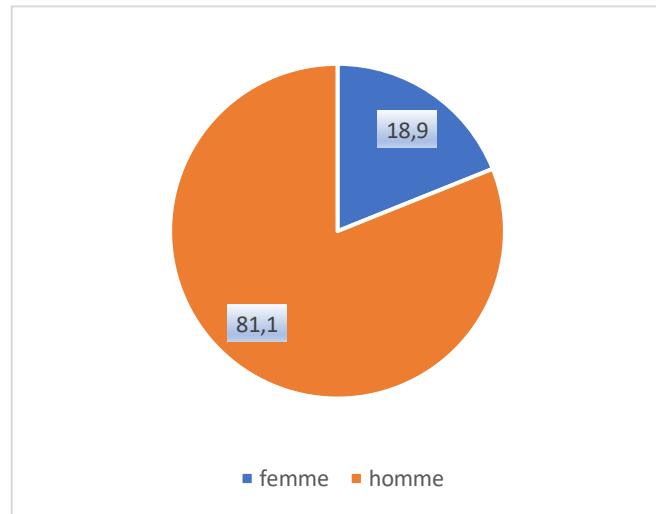


Figure 79: Répartition selon le sexe

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon le genre (Tableau 4, Figure 80) a montré que le sexe masculin était prédominant avec : 30 (81,1 %) hommes contre 7 (18,9) femmes.

Prédominance du sexe masculin avec un sex ratio de 0,23 H/F.

3.4 Répartition des patients selon la tranche d'âge :

Tableau V : Répartition de l'échantillon d'étude selon la tranche d'âge.

	Effectifs	Pourcentage
30 et 40	5	13,5
40 et 50	3	8,1
50 et 60	15	40,5
60 et 70	10	27,0
Sup 70	4	10,8
Total	37	100,0

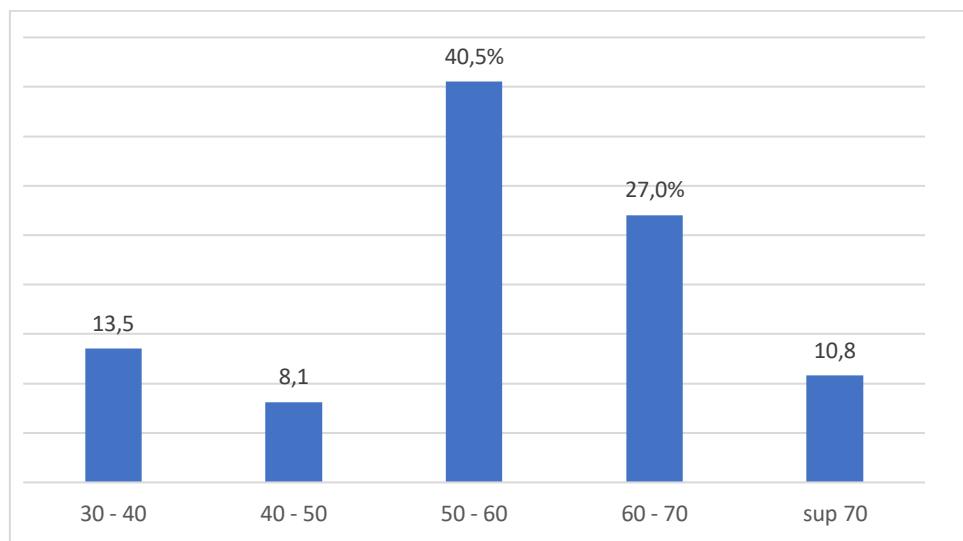


Figure 80 : Répartition des patients selon les classes d'âge

Notre échantillon d'étude était composé de 37 sujets, pour qui la moyenne d'âge était de 54,89 ans, avec un écart type de 12,01 ans (minimum 31 ans, maximum 72 ans). La tranche d'âge [50-60] ans a été la mieux représentée (40,5%) (Tableau 5, Figure 81).

3.5 Répartition des patients selon la présence ou non d'antécédents médicaux

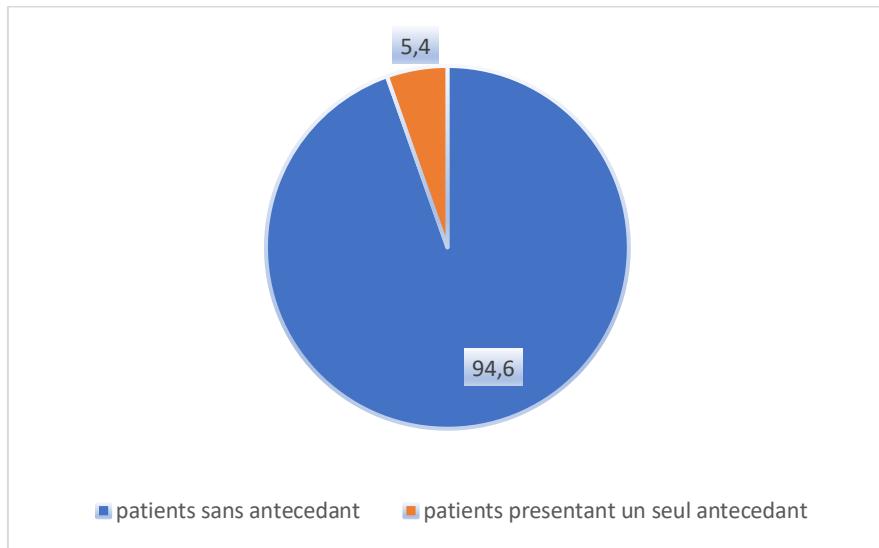


Figure 81 : Répartition des patients selon la présence ou non d'antécédents

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon les antécédents médicaux (Figure 82) a montré que la plupart des patients (94,6%) ne présentent pas d'antécédents médicaux.

3.6 Répartition des patients selon protocole chirurgical :

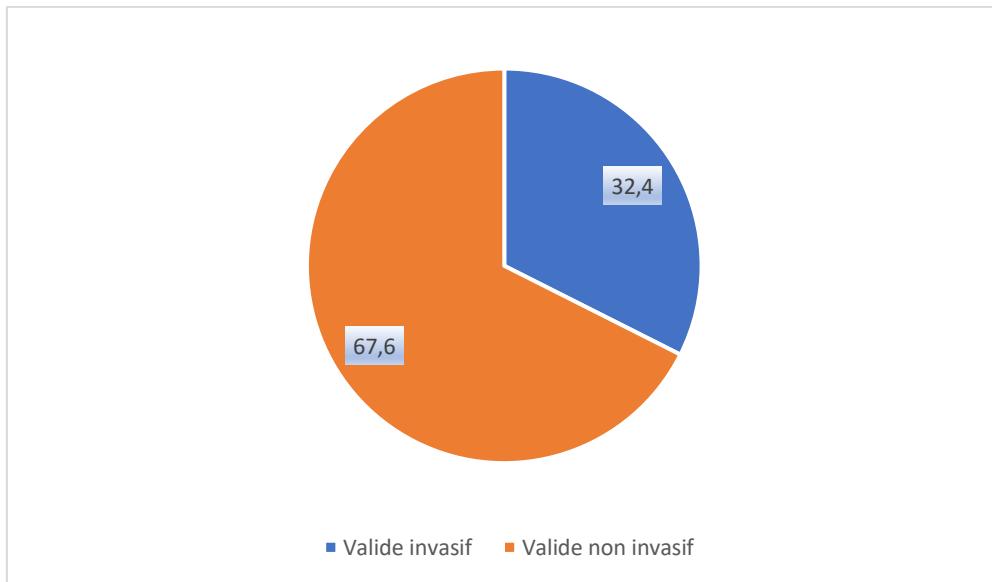


Figure 83 : Répartition des patients selon protocole chirurgical

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon protocole chirurgical (Figure 84) a montré que (67,6%) des patients ont subi une chirurgie implantaire sans lambeau alors que (32,4%) des patients ont subi une chirurgie implantaire de plein épaisseur

3.7 Répartition des patients selon le protocole de mise en charge :

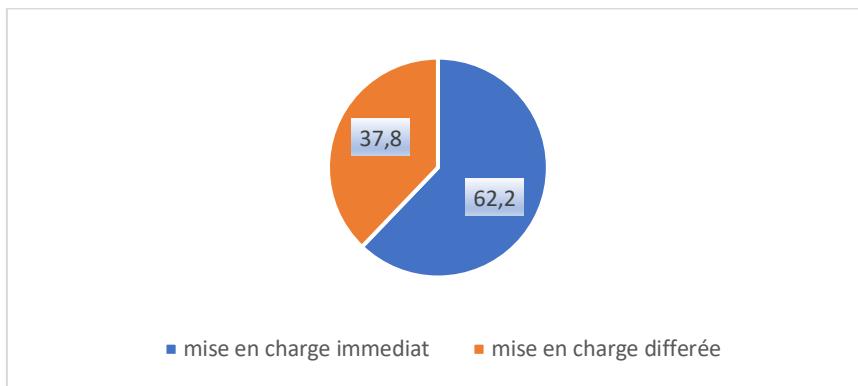


Figure 84 : Répartition des patients selon le protocole de mise en charge

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon le protocole de la mise en charge (Figure 85) a montré que (62,2 %) des patients ont subi un protocole de mise en charge immédiat alors que (37,8 %) des patients ont subi un protocole de mise en charge différée.

3.8 Répartition des patients selon les implants perdus :

Tableau VI : Répartition selon les implants perdus

	Pourcentage
Pas d'implant perdu	94,6
Un implant perdu	5,4

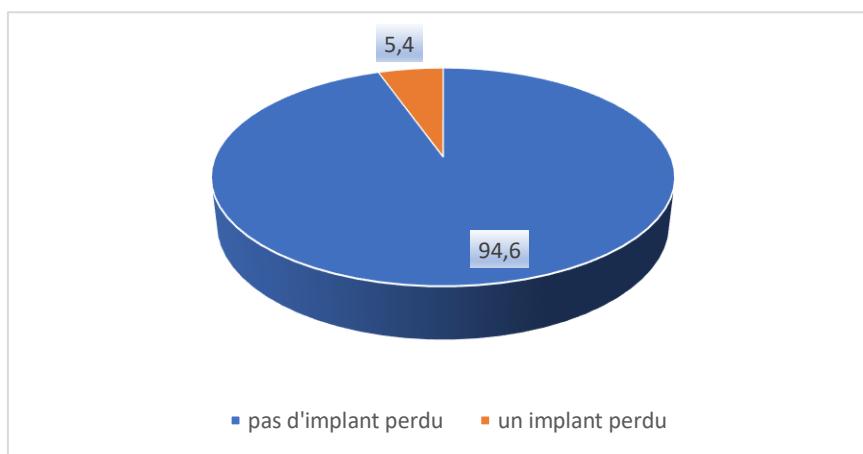


Figure 85 : Répartition des patients selon les implants perdus

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon les implants perdus (Figure 85) a montré que (94,6%) des mini-implants sont restés fonctionnels pour (5,4 %) de mini-implants, soit 2 mini-implants perdus pendant la durée de suivi de deux ans.

3.9 Répartition des patients selon la consommation du tabac

Tableau VII : Répartition selon la consommation du tabac

	Pourcentage
Oui	21,6
Non	78,4

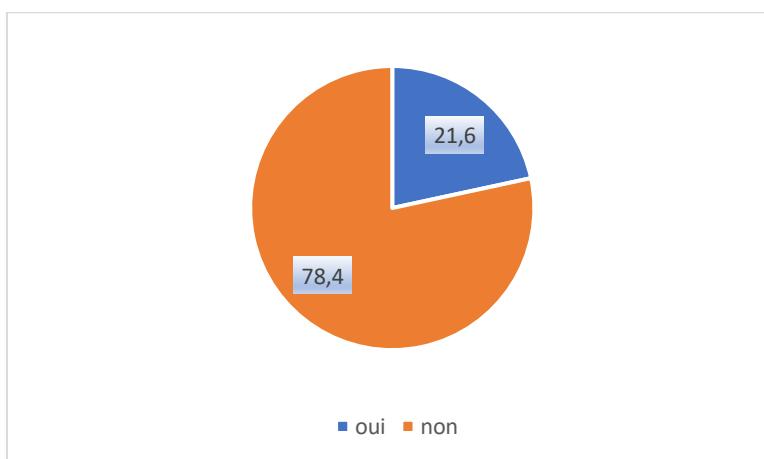


Figure 86 : Répartition des patients selon la consommation du tabac

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon la consommation du tabac (Figure 86) a montré que (21,6%) des patients sont fumeurs et que (78,4%) des patients ne consomment pas de tabac.

3.10 Répartition des patients selon la surcharge occlusale

Tableau VIII : Répartition selon la surcharge occlusale :

	Pourcentage
Absence de surcharge occlusale	75,7
Présence de Surcharge occlusale	24,3

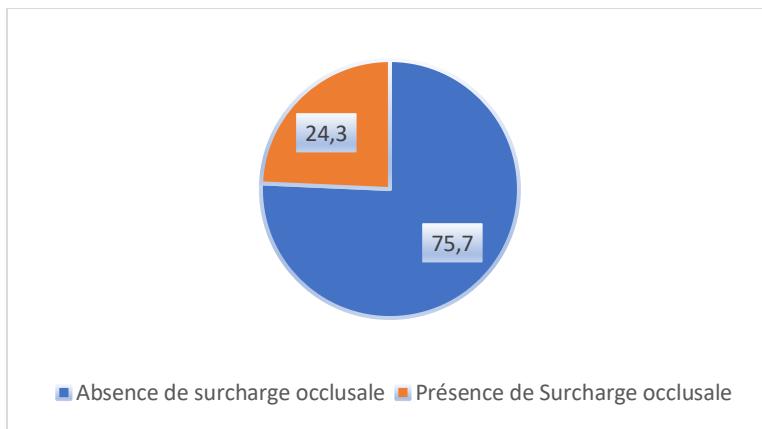


Figure 87 : Répartition des patients selon la surcharge occlusale

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon la surcharge occlusale (Figure 88) a montré que (75,7%) des patients n'ont pas de surcharge occlusale et que (24,3%) des patients ont des surcharges occlusales.

3.11 Répartition des patients selon Indice de saignement :

Tableau IX : Répartition des patients selon Indice de saignement.

	Indice de saignement après sondage à trois mois	Indice de saignement après sondage à six mois	Indice de saignement après sondage à douze mois	Indice de saignement après sondage à vingt-quatre mois
Score de saignement	Score 0	78,4	73,0	83,8
	Score1	16,2	16,2	5,4
	Score2	0	5,4	5,4
	Score3	0	0	0
	Patients non sondées	5,4	5,4	5,4

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon l'Indice de saignement

(Tableau 9) a montré que le score de saignement était compris entre 0 et 2 durant les périodes de contrôle des patients après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants (3, 6, 12 et 24 mois).

Notre étude montre que (78,4%) des patients ont présenté un score 0 (pas de saignement) pour (16,2%) des patients ont présenté un score 1 (saignement en un point) après sondage à 03 mois ; après sondage à 06 mois (73%) des patients ont présenté un score 0 (pas de saignement) pour (16,2%) des patients ont présenté un score 1 (saignement en un point), et (5,4%) des patients ont présenté un score 2 (Saignement sur toute la périphérie de l'implant) ; À 12 mois, le score était de 0 (pas de saignement) pour (83,3%) des patients ; et (5,4%) des patients ont un score de 1 (saignement en un point), et (5,4%) avec un score 2 (Saignement sur toute la périphérie de l'implant), tandis qu'à 24 mois (94,6%) des patients ont un score 0 (pas de saignement).

3.12 Répartition des patients selon Indice de plaque :

Tableau X : Répartition des patients selon Indice de plaque.

		Indice de plaque après sondage à trois mois	Indice de plaque après sondage à six mois	Indice de plaque après sondage à douze mois	Indice de plaque après sondage à vingt-quatre mois
Score de plaque	Score 0	29,7	37,8	56,8	59,5
	Score 1	62,2	56,8	35,1	35,1
	Score 2	2,7	0	2,7	0
	Score 3	0	0	0	0
	Patients non sondées	5,4	5,4	5,4	5,4

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon l'Indice de plaque (Tableau 10) a montré que le score de plaque était compris entre 0 et 2 durant les périodes de contrôle des patients après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants (3, 6, 12 et 24 mois).

Notre étude montre que (29,7%) des patients ont présenté un score 0 (pas de plaque dentaire) pour (62,2%) des patients ont présenté un score 1 (Plaque présente en raclant avec une sonde),

et (2,7%) des patients avec un score 2(voile de plaque dentaire) après sondage à 03 mois. Après sondage à 06 mois (37,8%) des patients ont présenté un score 0 (pas de plaque dentaire) pour (56,8%) des patients ont présenté un score1 (plaque présente en raclant avec une sonde).

À 12 mois, le score était 0 (pas de plaque dentaire) pour (56,8%) des patients ; et (35,1%) des patients ont un score de 1 (plaque présente en raclant avec une sonde), et (2,7%) avec un score 2(voile de plaque dentaire), tandis qu'à 24 mois (59,5%) des patients ont un score 0 (pas de plaque dentaire) pour (35,1%) des patients avec un score 1(plaque présente en raclant avec une sonde).

3.13 Répartition des patients selon la profondeur des poches :

Tableau XI : Répartition selon la profondeur des poches

	Moyenne	Ecart type
Profondeur des poches à trois mois	1,9	0,10
Profondeur des poches à six mois	1,6	0,810
Profondeur des poches à douze mois	1,5	0,11
Profondeur des poches à vingt-quatre mois	1,77	0,06

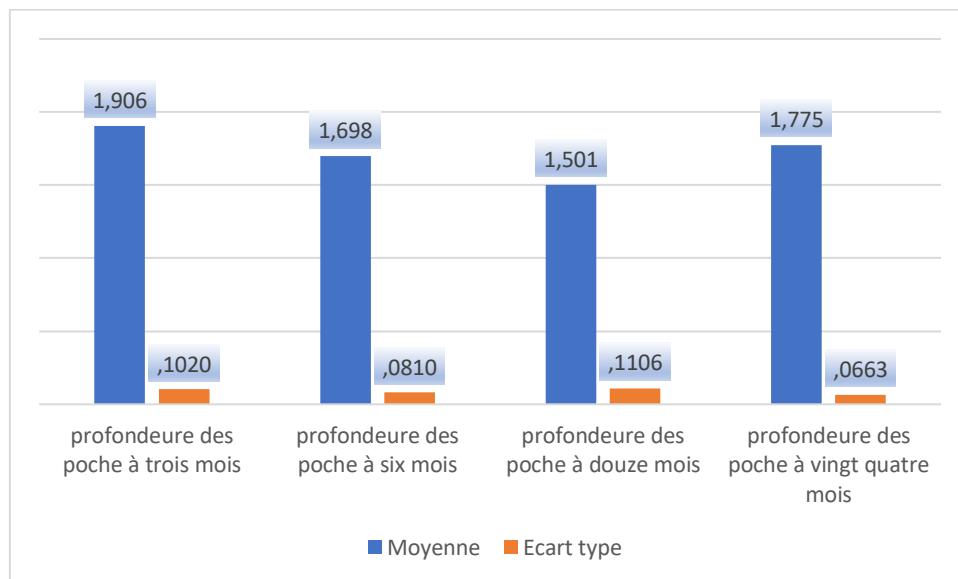


Figure 88 : Répartition des patients selon la profondeur des poches

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon la profondeur des poches (Tableau 11, Figure 88) a montré que les valeurs moyennes des profondeurs des poches étaient de 1,9 (0,10) ; 1,69 (0,81) ; 1,5(0,11) et 1,7(0,06) à 3, 6, 12 et 24 mois respectivement.

3.14 Répartition des patients selon la stabilité moyenne implantaire :

Tableau XII : Répartition selon la stabilité moyenne implantaire

	Moyenne	Ecart type
Stabilité implantaire moyenne (G, D) à un jour	70,7	0,78
Stabilité implantaire moyen (G, D) à trente jours	70,8	0,98
Stabilité implantaire moyen (G, D) à trois mois	71,5	1,11
Stabilité implantaire moyen (G, D) à six mois	71,8	1,04
Stabilité implantaire moyen (G, D) à douze mois	72,1	1,07
Stabilité implantaire moyen (G, D) à vingt-quatre mois	72,4	1,01

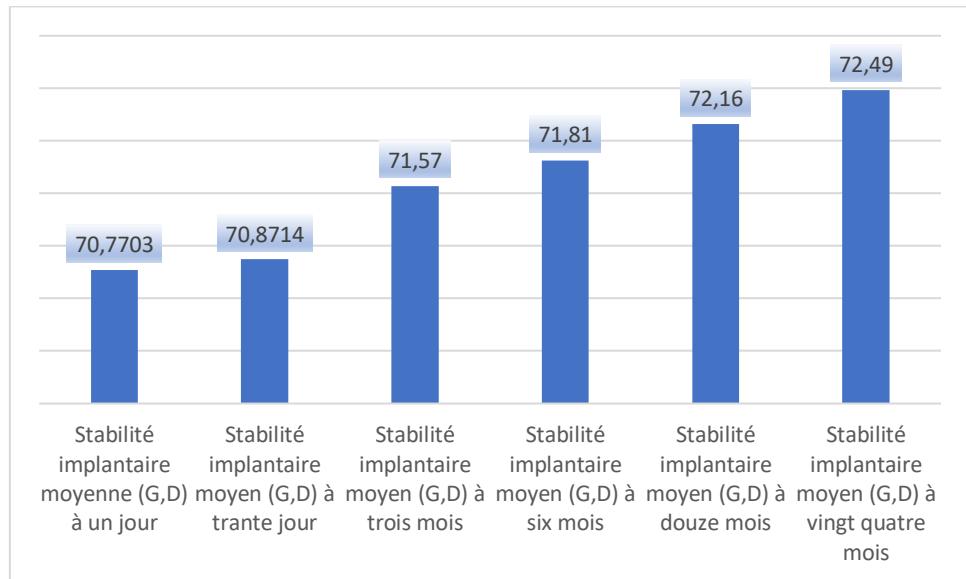


Figure 89 : Répartition des patients selon la stabilité moyenne implantaire

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon la stabilité moyenne implantaire (Tableau 12, Figure 89) a montré les niveaux de stabilité des implants étaient compris entre 64 et 73 unités ISQ.

Les valeurs moyennes de l'ISQ (SD) enregistrées à chaque visite de contrôle étaient : le jour de la pose de l'implant ; 70,7 (0,78) et 70,8 (0,98) à 1 mois ; et 71,57 (1,11) et 71,81 (1,04) ; et 72,1 (1,07) et 72,4 (1,01) à 3 mois et 6 mois, 12 et 24 mois respectivement.

3.15 Répartition des patients selon la résorption osseuse

Tableau XIII : Répartition selon la résorption osseuse

	Moyenne	Ecart type
Résorption osseuse à 12 mois	0,56	0,20
Résorption osseuse à 24 mois	0,58	0,58

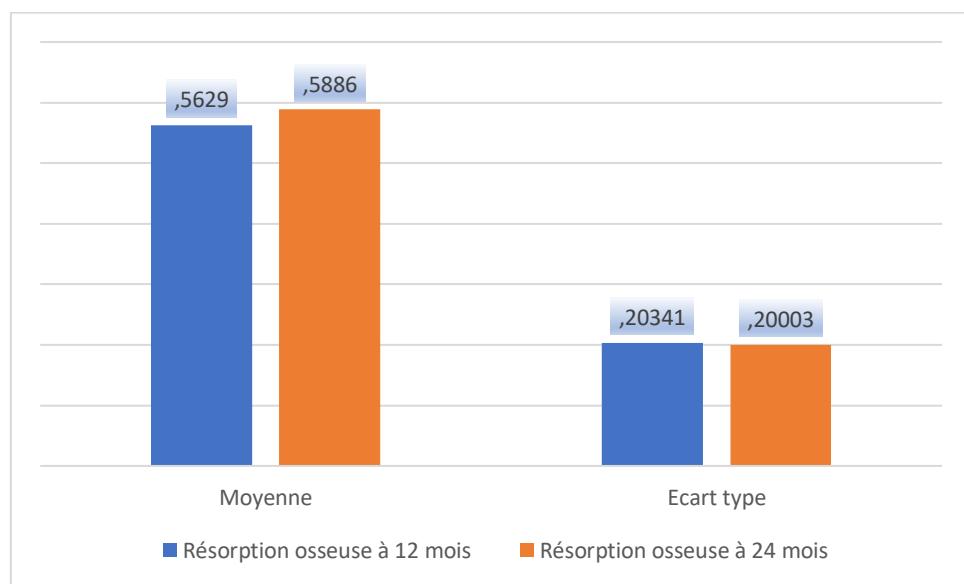


Figure 89 : Répartition des patients selon la résorption osseuse

La répartition des sujets de notre échantillon d'étude selon la résorption osseuse (Tableau13) a montré une valeur moyenne de 0,56 (0,20) à un an et de 0,58 (0,58) à deux ans.

3.16 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle à un jour

Tableau XIV : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour

	Oui	Non
Confort générale à 1 jour	100	0
Rétablissement de la mastication à 1 jour	100	0
Amélioration de la phonation à 1 jour	43,2	56,8
Amélioration de la confiance en soi à 1 jour	94,6	5,4
Referiez-vous le traitement à 1 jour	100	0
Recommanderiez-vous ce traitement à 1 jour	100	0

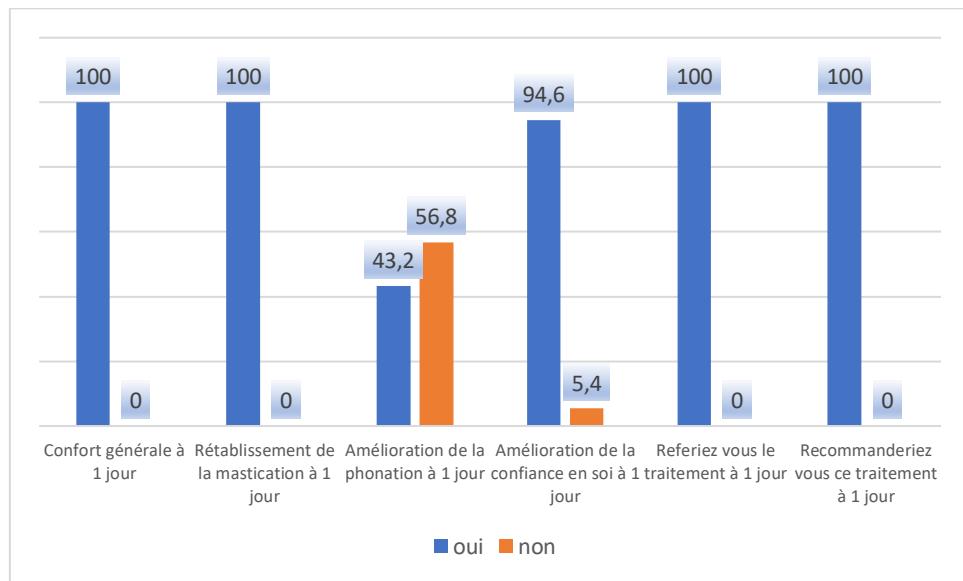


Figure 90 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un jour après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

Dans notre étude, nous avons constaté que le taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un jour après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants était le suivant :

Les patients rapportent une satisfaction du confort général à (100%).

Les patients rapportent une satisfaction du rétablissement de la mastication à 100%.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la phonation (43,2%) pour (56,8%) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la confiance en soi (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de la question : referiez-vous le traitement (100%).

Les patients rapportent une satisfaction de la question : recommanderiez-vous ce traitement (100%).

3.17 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle à un mois

Tableau XV : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois

	Oui	Non
Confort générale à 30 jours	94,6	5,4
Rétablissement de la mastication à 30 jours	94,6	5,4
Amélioration de la phonation à 30 jours	62,2	37,8
Amélioration de la confiance en soi à 30 jours	91,9	8,1
Referiez-vous le traitement à 30 jours	100	0
Recommanderiez-vous ce traitement à 30 jours	94,6	5,4

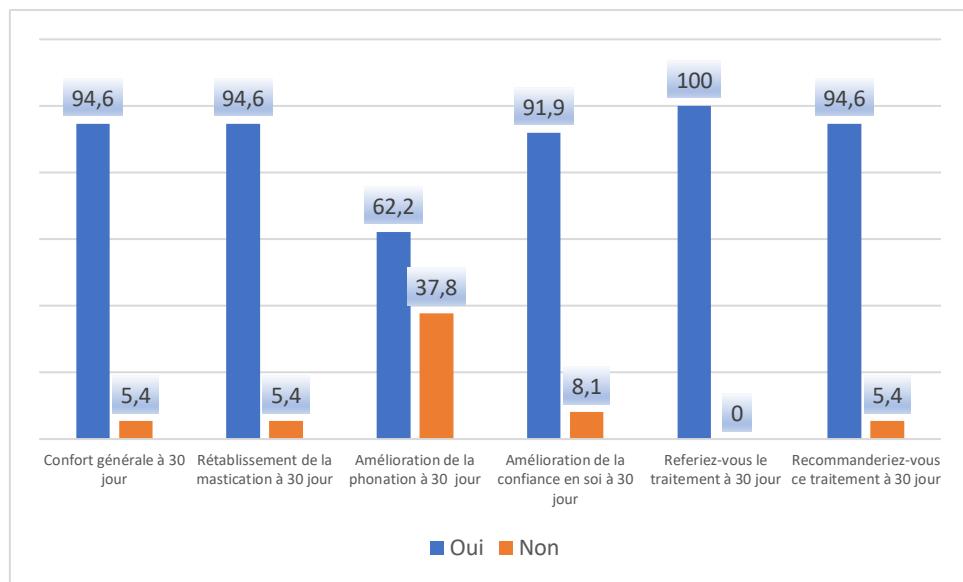


Figure 91 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants

Dans notre étude, nous avons constaté que le taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients un trente après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants était le suivant :

Les patients rapportent une satisfaction du confort générale à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits

Les patients rapportent une satisfaction du rétablissement de la mastication à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la phonation (62,2%) pour (37,8%) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la confiance en soi (91,9%) pour (8,1%) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de la question : referiez-vous le traitement à (100%).

Les patients rapportent une satisfaction de la question : recommanderiez-vous ce traitement à (91,9%) pour (5,4%) de non satisfait.

3.18 Répartition des patients selon le taux de satisfaction en fonction des périodes de contrôle à 12 mois :

Tableau XVI : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 12 mois

	Oui	Non
Confort générale à 12 mois	94,6	5,4
Rétablissement de la mastication à 12 mois	94,6	5,4
Amélioration de la phonation à 12 mois	81,1	18,9
Amélioration de la confiance en soi à 12 mois	94,6	5,4
Referiez-vous le traitement à 12 mois	100	0
Recommanderiez-vous ce traitement à 12 mois	94,6	5,4

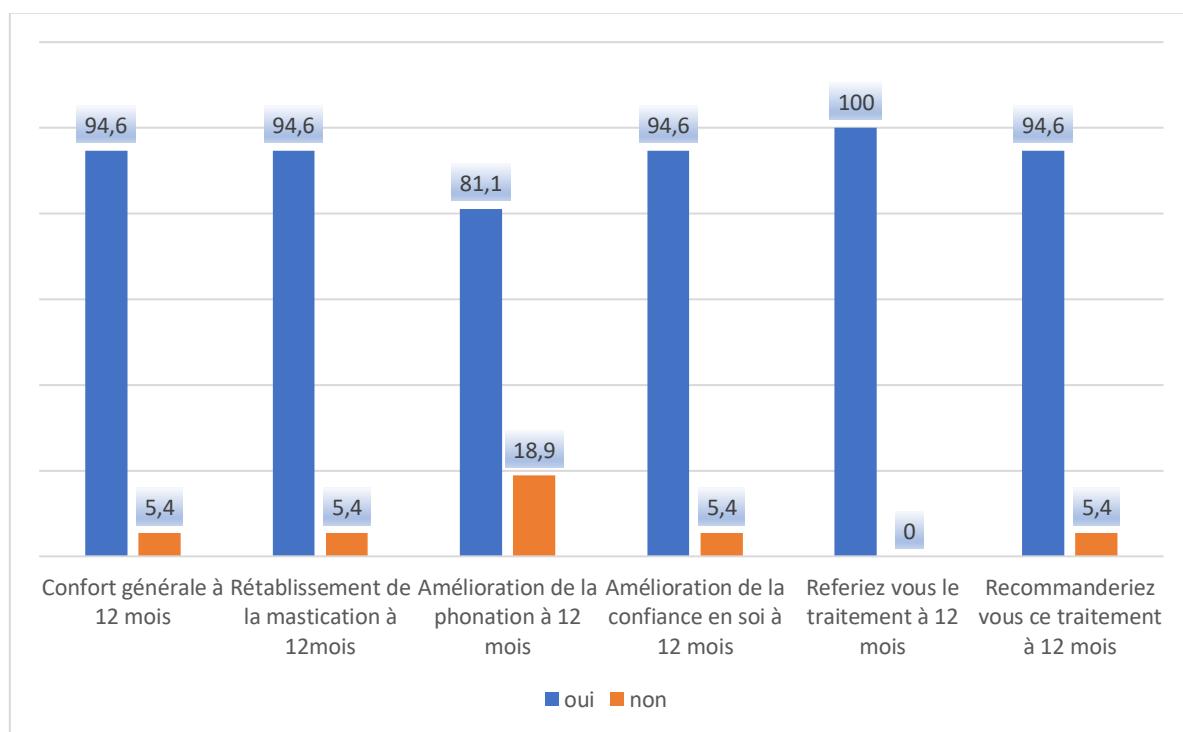


Figure 92 : Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 12 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants

Dans notre étude, nous avons constaté que le taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 12 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants était le suivant :

Les patients rapportent une satisfaction du confort générale à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits

Les patients rapportent une satisfaction du rétablissement de la mastication a (94,6%) pour (5,4%) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la phonation (81,1%) pour (18,9%) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la confiance en soi a (94,6%) pour (5,4%) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de la question : referiez-vous le traitement (100%).

Les patients rapportent une satisfaction de la question : recommanderiez-vous ce traitement a (94,6%) pour (5,4%) non satisfait.

3.19 Répartition des patients selon la satisfaction en fonction des périodes de contrôle à 24 mois.

Tableau XVII : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 24 mois

	Oui	Non
Confort générale à vingt-quatre mois	94,6	5,4
Rétablissement de la mastication à vingt-quatre mois	94,6	5,4
Amélioration de la phonation à vingt-quatre	94,6	5,4
Amélioration de la confiance en soi à vingt- quatre mois	94,6	5,4
Referiez-vous le traitement à vingt- quatre mois	100	0
Recommanderiez-vous ce traitement à vingt- quatre mois	94,6	5,4

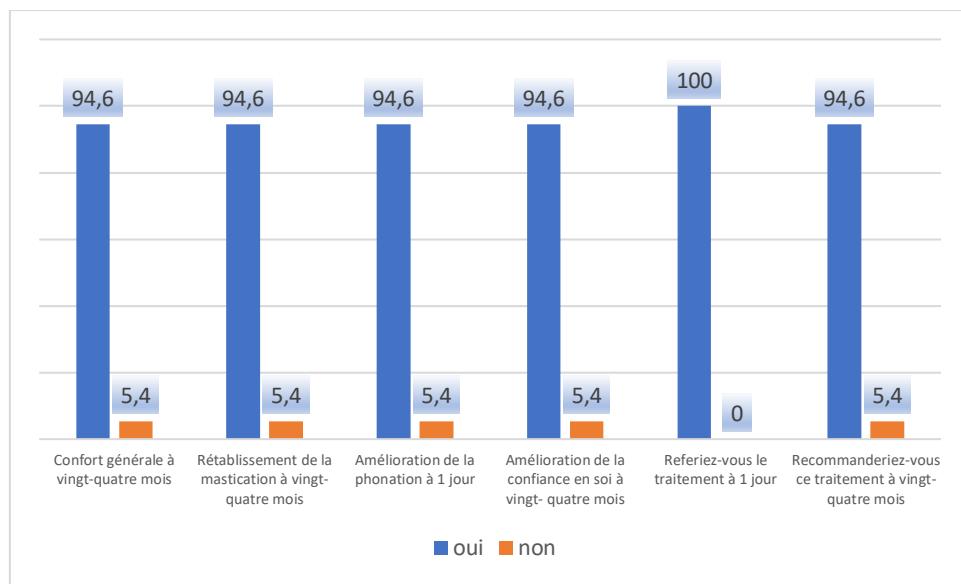


Figure 93: Taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 24 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux implants

Dans notre étude, nous avons constaté que le taux de réponses positives (en %) aux différentes questions posées aux patients 24 mois après la connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants était le suivant :

Les patients rapportent une satisfaction du confort générale à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction du rétablissement de la mastication à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction de l'amélioration de la phonation à (94,6 %) pour (5,4 %) non satisfaits.

Les patients rapportent une satisfaction. De l'amélioration de la confiance en soi a (94,6%) pour (5,4%) non satisfait.

Les patients rapportent une satisfaction de la question : referiez-vous le traitement (100%).

Les patients rapportent une satisfaction de la question : recommanderiez-vous ce traitement a (94,6%) pour (5,4%) non satisfait.

3.20 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour

Tableau XVIII : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour

	Pourcentage
Stable musculaire et occlusale	100

Dans notre étude, nous avons constaté que les prothèses complètes mandibulaires de tous les patients étaient stables à (100%).

Le jour de la connexion de celle-ci aux mini-implants

3.21 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à trente jours

Tableau XIX : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à trente jours

	Pourcentage
Prothèse stable sollicitation musculaire et occlusale	89,2
Prothèse instable sollicitation occlusale	10,8

Dans notre étude, nous avons constaté que (89,2 %) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant des ajustements et que (10,8 %) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant une équilibration occlusale.

3.22 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois

Tableau XX : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois

	Pourcentage
Prothèse stable sollicitation musculaire et occlusale	91,9
Prothèse instable sollicitation occlusale	8,1

Dans notre étude, nous avons constaté que (91,9%) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant des ajustements et que (8,1%) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant une équilibration occlusale.

3.23 Répartition des patients selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois

Tableau XXI : Répartition selon l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois

	Pourcentage
Prothèse stable sollicitation musculaire et occlusale	94,6
Prothèse instable sollicitation occlusale	5,4

Dans notre étude, nous avons constaté que (94,6%) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant des ajustements et que (5,4%) des prothèses complètes mandibulaires des patients étaient stables nécessitant une équilibration occlusale.

3.24 Etude analytique

3.24.1 Suivi et périodicité

Tableau XXII : Statistiques descriptives du contrôle clinique et radiologique

Contrôle	Clinique	Radiologique
Contrôle le 1 ^{er} jour	37	37
Contrôle à 1 mois	37	37
Contrôle à 3 mois	35	35
Contrôle à 6 mois	35	35
Contrôle à 12 mois	35	35
Contrôle à 24 mois	35	35

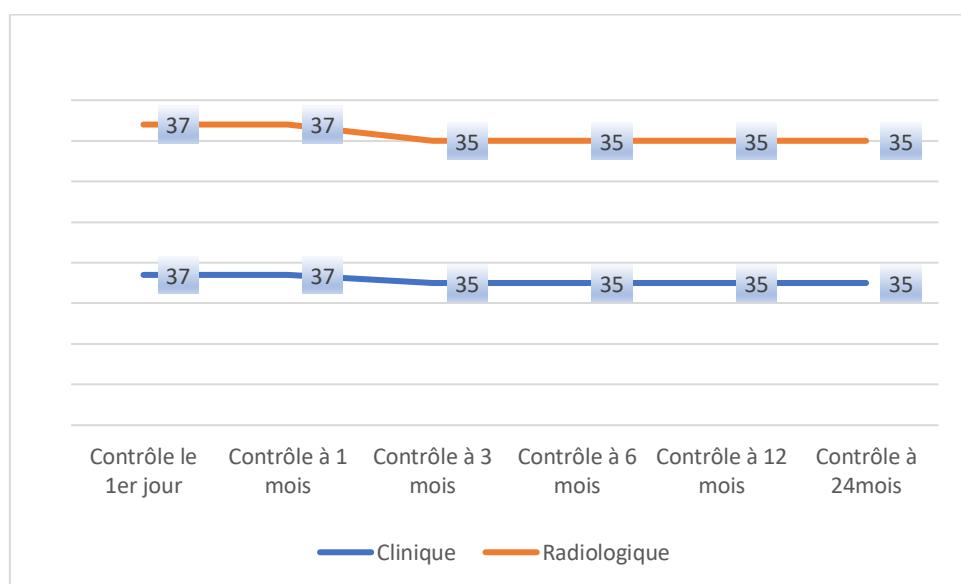


Figure 94: Statistique descriptive du contrôle clinique et radiologique

La durée de suivi des patients varie du premier jour de la connexion de la prothèse complète inférieure au implants à 24 mois.

3.24.2 Taux de succès prothétique :

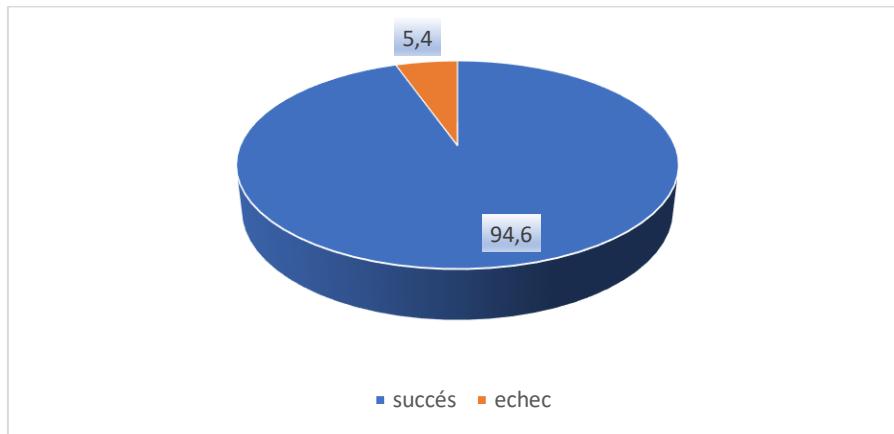


Figure 95: Taux de succès prothétique

Dans notre étude, le taux de succès de la stabilité de la prothèse complète mandibulaire est estimé à 94,6 %.

3.24.3 Taux de succès implantaires :

Notre étude montre que 35 patients ont une osteointegration de leurs mini-implants durant toute la période de suivi de 2 ans ce qui représente un taux de succès de (94,6%) de succès des mini-implants.

3.24.4 Taux de survie implantaires :

Sur 74 mini-implants implantés placés au niveau de la région symphysaire, nous avons deux mini-implants perdus, soit un taux de mini-implants de survie de 97,3 %.

Tableau XXIII : Taux de survie implantaires

Fréquence globale du succès implantaire	
Succès	94,6 %
Survi	97,3 %
Échec	5,4 %

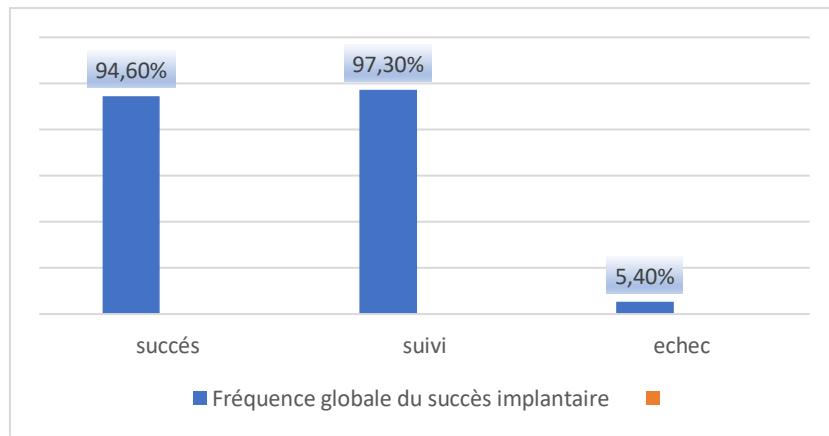


Figure 96: Fréquence globale du succès implantaire.

Au cours de notre étude, nous avons recensé un taux de succès implantaire global à 94,6%, avec un taux de survie à 97,3% et un taux d'échec 5,4 %

3.24.5 Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale :

Tableau XXIV : Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale :

		Surcharge occlusale		Total
		Absence de surcharge occlusale	Présence surcharge occlusale	
Implant perdu	Pas d'implant perdu	28	7	35
	Un implant perdu	0	2	2
Total		28	9	37

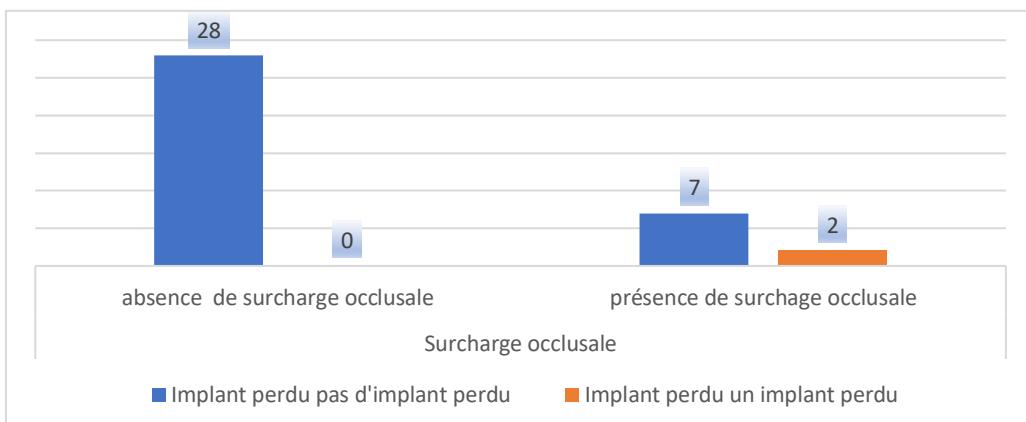


Figure 97: Corrélation entre la perte des implants et la surcharge occlusale

Le test statistique Khi-deux Pearson appliqué pour voir la relation entre la surcharge occlusale et la perte d'implants est significatif avec un $P=0,009$. Il existe une corrélation entre la surcharge occlusale et la perte d'implants.

3.25 Corrélation entre la perte des implants et la Consommation du tabac :

Tableau XXV : Corrélation entre la perte des implants et la consommation du tabac :

		Consommation du tabac	
		Oui	Non
Implant perdu	Pas d'implant perdu	7	28
	Un implant perdu	2	0
Total		9	28

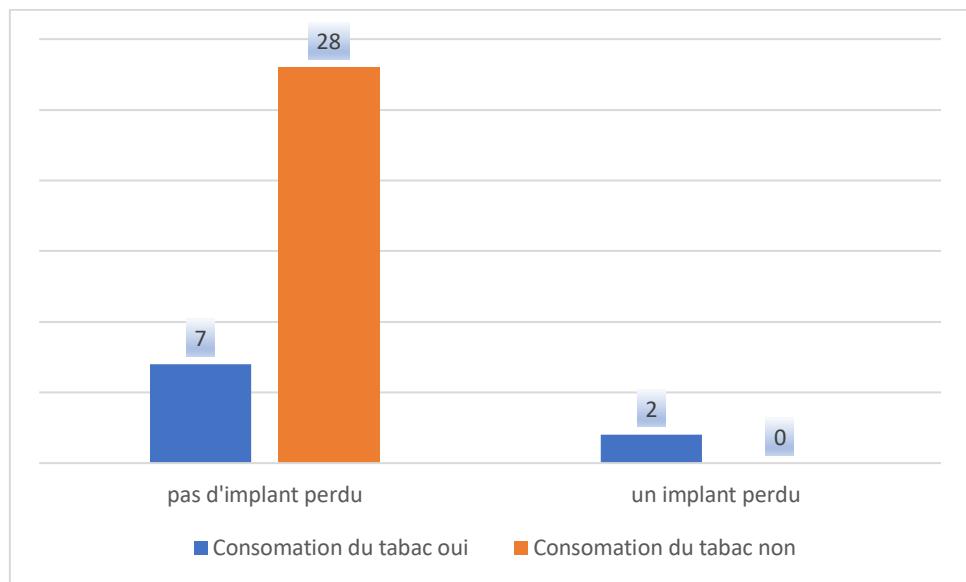


Figure 98 : Corrélation entre la perte des implants et la consommation du tabac

Le test statistique Khi-deux Pearson appliqué pour voir la relation entre la consommation du tabac et la perte d'implants est significatif, avec un $P=0,010$. Il existe une corrélation entre la consommation du tabac et la perte d'implants.

3.25.1 La stabilité implantaire selon la stabilité prothétique

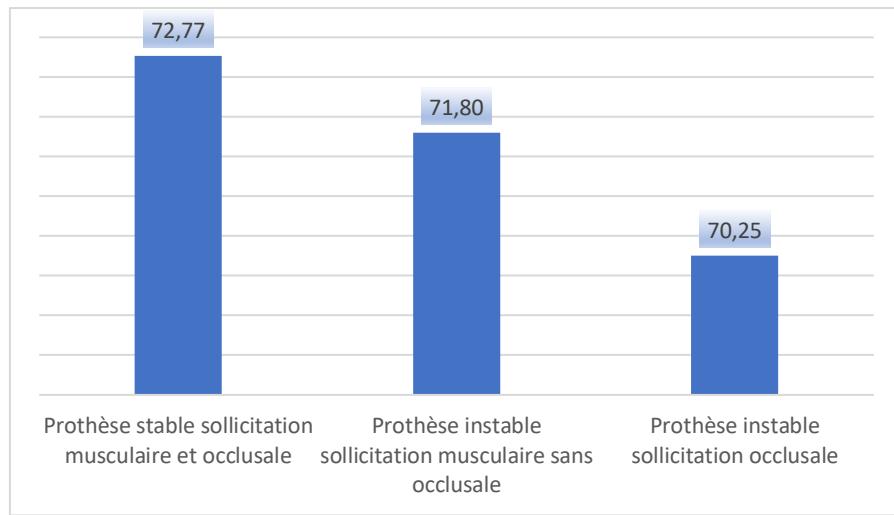


Figure 99 : Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 24 mois

Dans notre étude une corrélation hautement significatif négative à était objective entre la stabilité implantaire et la classification de la stabilité prothétique à vingt-quatre mois avec un $f=11,565$ Et un P inférieur 0,001.

3.25.1.1 Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique a J1 :

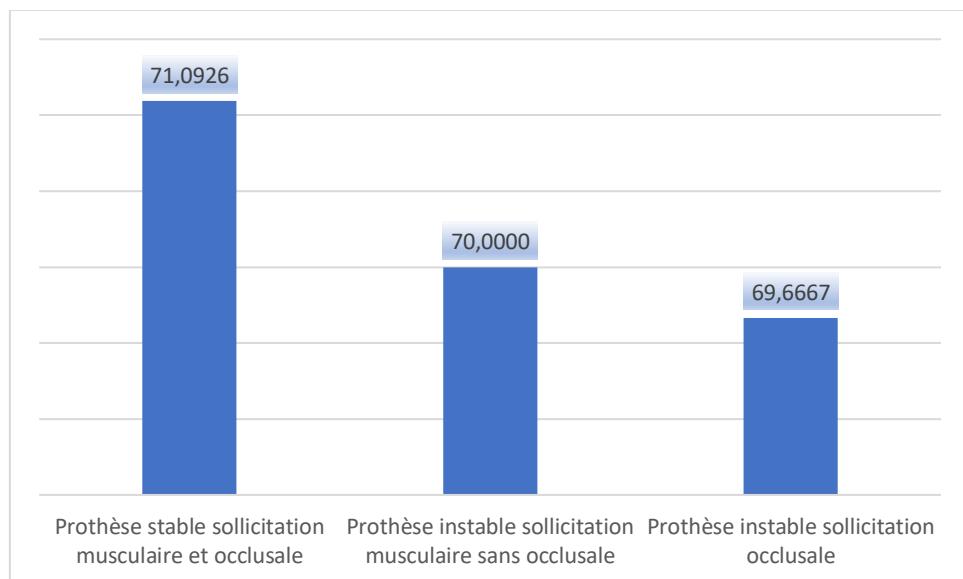


Figure 99 : Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 1 jour

Dans notre étude, une corrélation hautement significative et objective a été observée entre la stabilité implantaire et les scores de la stabilité prothétique le premier jour, avec un $f= 15,439$ et un p inférieur à 0,001

3.25.1.2 Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à J30 :

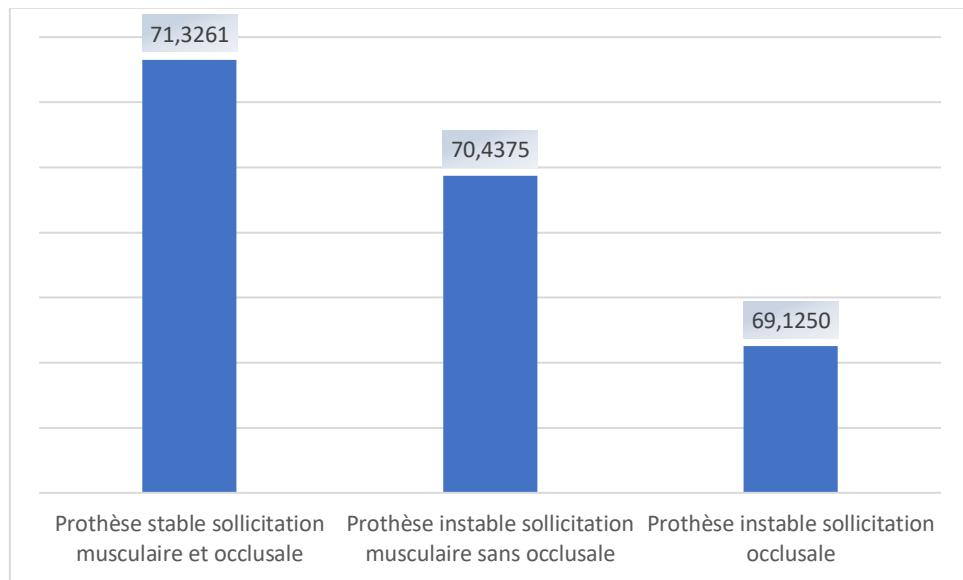


Figure 100 : Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 30 jours

Dans notre étude, une corrélation hautement significative négative a été objective entre la stabilité implantaire et la classification de la stabilité prothétique à un mois avec un $F = 20,079$ et un P inférieur à 0,001.

3.25.1.3 Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 12 mois :

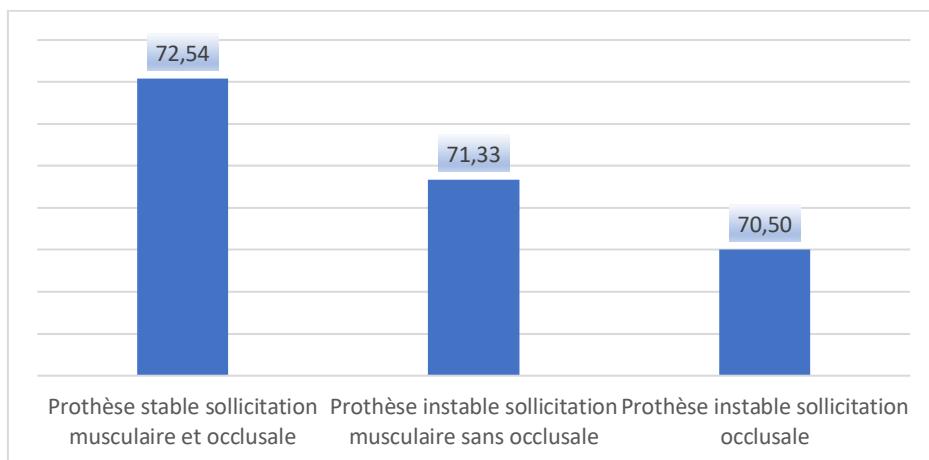


Figure 101: Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 12 mois

Dans notre étude, une corrélation hautement significative et négative a été observée entre la stabilité implantaire et la classification de la stabilité prothétique à douze mois avec un $F = 11,052$ et un P inférieur à 0,001

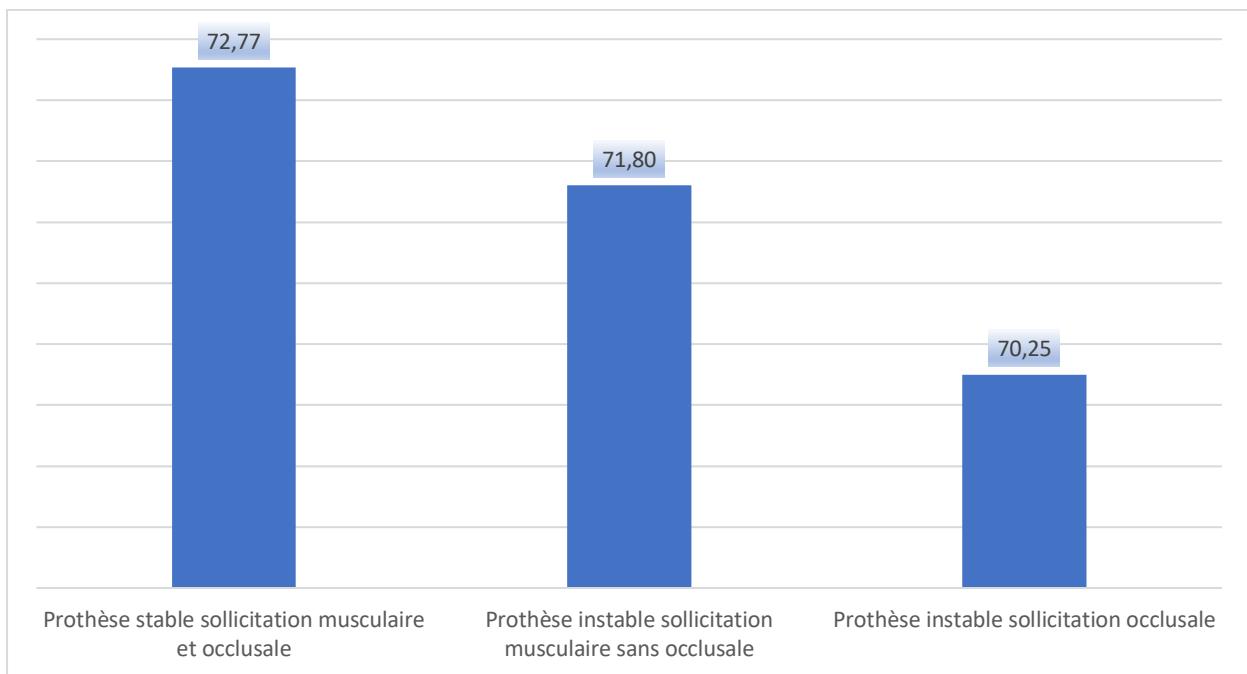
3.25.1.4 Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 24 mois :

Figure 102 : Corrélation entre la stabilité implantaire en rapport avec la stabilité prothétique à 24 mois

Dans notre étude une corrélation hautement significatif négative à était objective entre la stabilité implantaire et la classification de la stabilité prothétique à vingt-quatre mois avec un $f=11,565$ Et un P inférieur 0,001.

3.25.2 La résorption osseuse en rapport avec la stabilité de la prothèse

3.25.2.1 Corrélation entre la résorption osseuse et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 1 an en fonction de la période du contrôle :

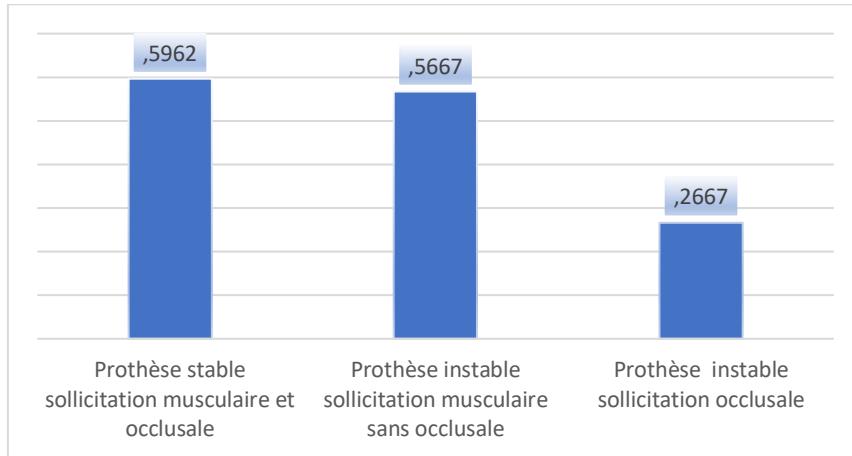


Figure 103 : la résorption osseuse en rapport avec la stabilité de la prothèse inférieure à un an

Dans notre étude, une corrélation hautement significative négative a été observée entre la résorption osseuse et la stabilité prothétique douze mois avec un $f = 4,193$ et un $p = 0,024$

3.25.2.2 Corrélation entre la résorption osseuse et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 24 mois en fonction de la période du contrôle :

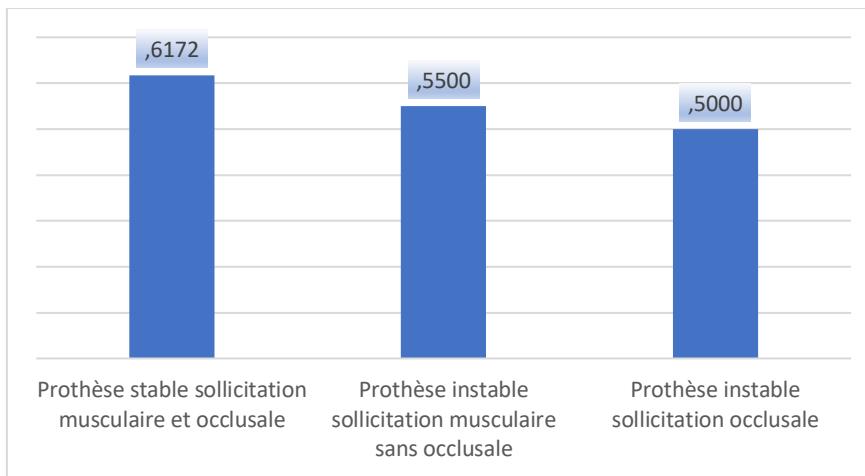


Figure 104: la résorption osseuse en rapport avec la stabilité de la prothèse inférieure à deux ans

Dans notre étude une corrélation négative mais non significatif a était objective entre la résorption osseuse et la stabilité prothétique 24 mois avec un $f = 0,145$ et un $p = 0,664$.

3.25.3 La perte d'implants en rapport avec la stabilité de la prothèse

3.25.3.1 Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour en fonction de la période du contrôle :

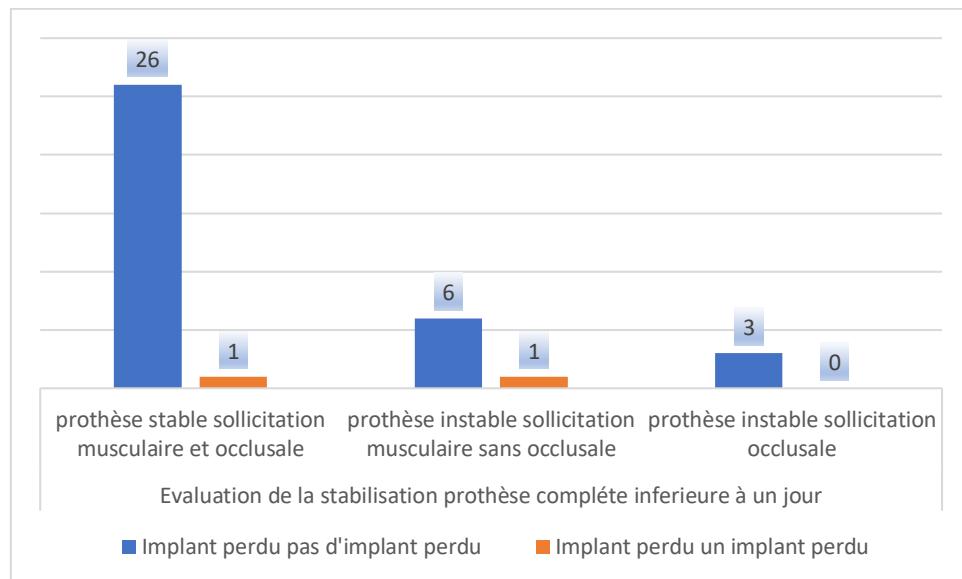


Figure 105 : Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour

Dans notre étude, le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour n'est pas significatif, $p = 0,496$.

Il n'existe pas de corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure le premier jour de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.3.2 Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à 1 mois en fonction de la période du contrôle :

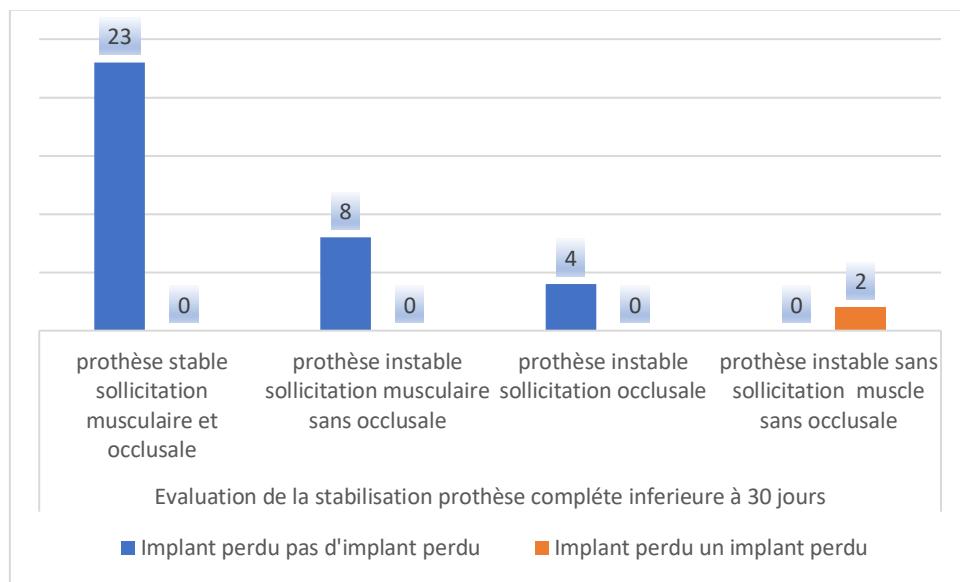


Figure 106 : Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois.

Dans notre étude, le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois est significatif avec un $p = 0,001$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.3.3 Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois en fonction de la période du contrôle :

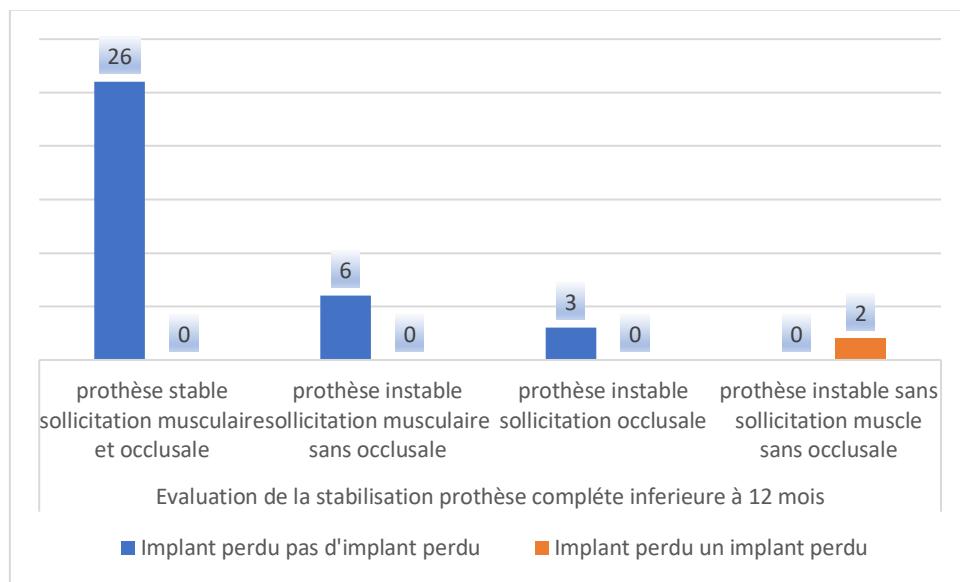


Figure 107: Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois.

Dans notre étude, le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois est significatif avec un $p = 0,001$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.3.4 Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois en fonction de la période du contrôle :

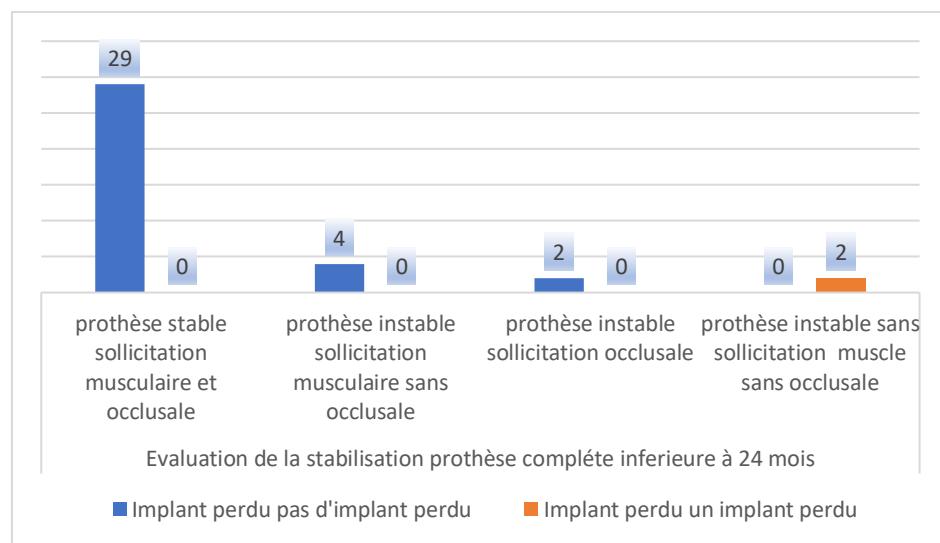


Figure 108: Corrélation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois.

Dans notre étude, le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois est significatif avec un $p = 0,001$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la perte d'implants et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.4 Surcharge occlusale en rapport avec la stabilité de la prothèse :

3.25.4.1 Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour en fonction de la période du contrôle :

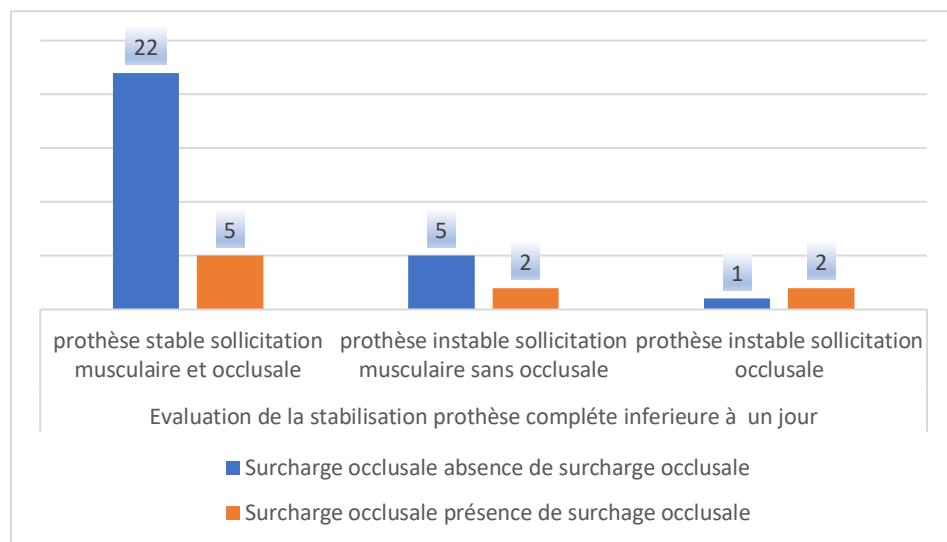


Figure 109: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un jour.

Khi-deux de Pearson $p = 0,175$, $r^2=3,485$ il n'existe pas une corrélation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur a un mois.

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur a un jour n'est pas significatif avec un $p = 0,175$, $r^2 = 3,485$.

Il n'existe pas une corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur à un jour de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.4.2 Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois en fonction de la période du contrôle :

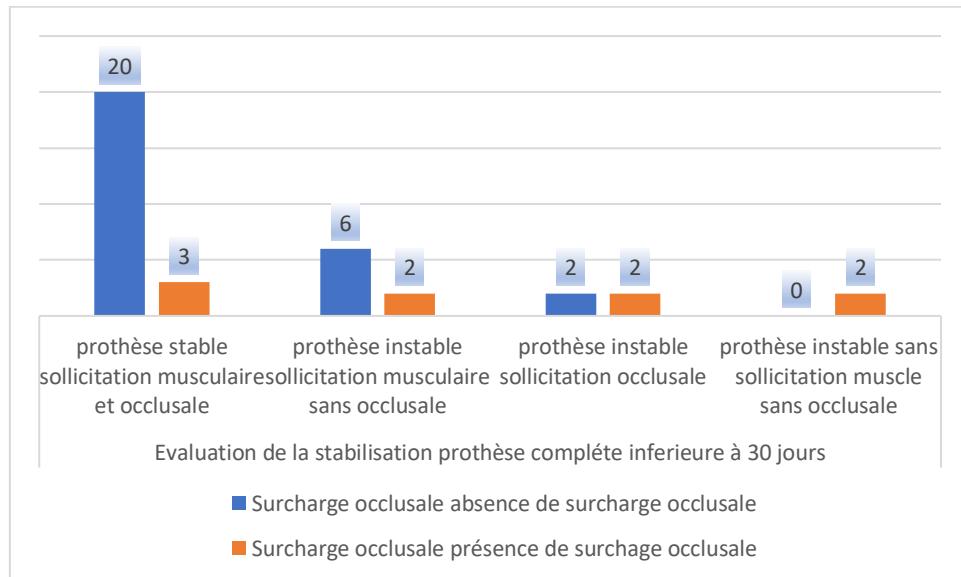


Figure 110: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois.

Dans notre étude Le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur a un mois est significatif avec un $p = 0,026$, $r^2 = 9,247$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur à un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.4.3 Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois en fonction de la période du contrôle :

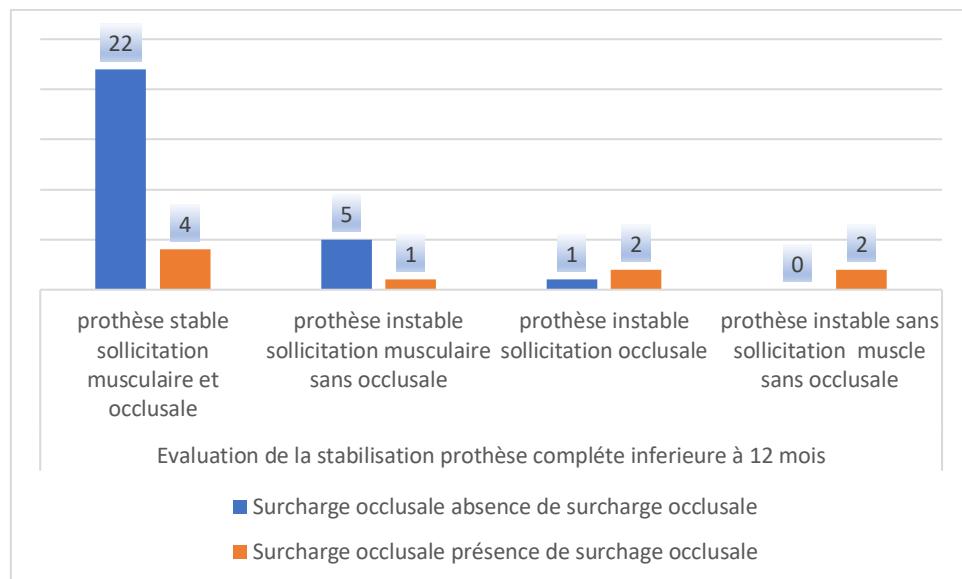


Figure 111: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois.

Dans notre étude Le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure a douze mois est significatif avec un $p = 0,015$, $r^2 = 10,46$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à douze mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.4.4 Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois en fonction de la période du contrôle :

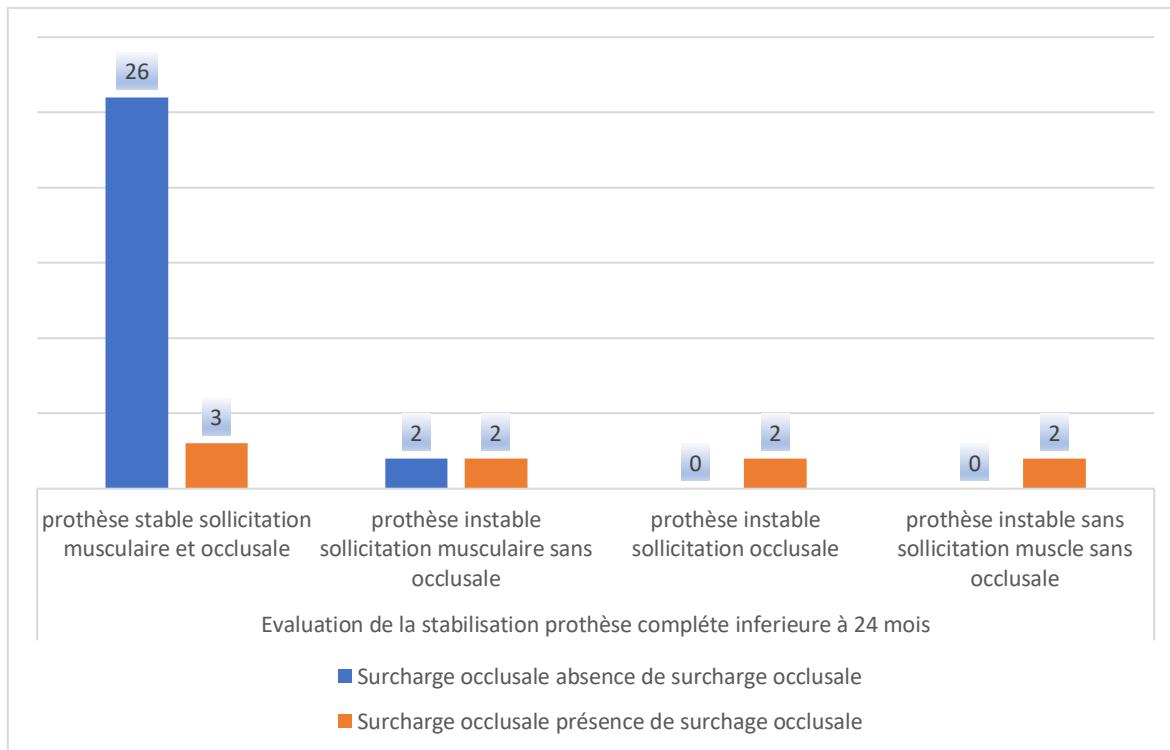


Figure 112: Corrélation entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois.

Khi-deux de Pearson $p = 0,001$ il existe une corrélation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure un à vingt-quatre mois

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la surcharge occlusal et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois est significatif avec un $p = 0,001$.

Il existe une corrélation hautement significative entre la surcharge occlusale et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à vingt-quatre mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.5 Satisfaction des patients

3.25.5.1 La Corrélation entre l'amélioration de la phonation et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle :

Tableau XXVI : Tableau récapitulatif de la Corrélation entre l'amélioration de la phonation et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle.

	Stabilité de la prothèse inférieure à			
	1 jour	01 mois	12 mois	24 mois
Amélioration de la phonation à un jour	P =0,439	/	/	/
Amélioration de la phonation à un mois	/	P =0,242	/	/
Amélioration de la phonation à 12 mois	/	/	P =0,014	/
Amélioration de la phonation à 24 mois	/	/	/	P =0,001

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre l'amélioration de la phonation et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif le premier jour de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et a un mois, avec un P =0,439, P =0,242 respectivement. Par contre le test statistique était hautement significatif avec un P =0,014, P =0,001 a douze et a vingt-quatre mois.

Il existe une corrélation hautement significative entre l'amélioration de la phonation et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur a douze et a vingt-quatre de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.5.2 La Corrélation entre le confort général et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle

Tableau XXVII : Corrélation entre le confort général et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure.

	Stabilité de la prothèse inférieure à			
	1 jour	01 mois	12 mois	24 mois
Confort général à un jour	P =NI	/	/	/
Confort général à un mois	/	P =0,001	/	/
Confort général à 12 mois	/	/	P =0,001	/
Confort général à 24 mois	/	/	/	P =0,001

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre le confort général et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle est significatif à un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et ainsi qu'à douze et à vingt-quatre mois, avec un $P = 0,001$ $P = 0,001$, $P = 0,001$ respectivement

Il existe une corrélation hautement significative entre le confort général et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois, douze et à vingt-quatre de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants

3.25.5.3 Corrélation entre rétablissement de la mastication et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle.

Tableau XXVIII : Corrélation entre rétablissement de la mastication et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure.

	Stabilité de la prothèse inférieure à			
	1 jour	01 mois	12 mois	24 mois
Rétablissement de la mastication à un jour	P =NI	/	/	/
Rétablissement de la mastication à un mois	/	P =0,001 37,0	/	/
Rétablissement de la mastication à 12 mois	/	/	P =0,001 37,0	/
Rétablissement de la mastication à 24 mois	/	/	/	P =0,001 37,0

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre rétablissement de la mastication et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle est significatif à un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et ainsi qu'à douze et à vingt-quatre mois, avec un P = 0,001 P = 0,001, P = 0,001 respectivement.

Il existe une corrélation hautement significative entre rétablissement de la mastication et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois, douze et à vingt-quatre de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.5.4 La Corrélation entre Amélioration de la confiance en soi et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle

Tableau XXIX : Corrélation entre Amélioration de la confiance en soi et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :

	Stabilité de la prothèse inférieure à			
	1 jour	01 mois	12 mois	24 mois
Amélioration de la confiance en soi à un jour	P =0,119	/	/	/
Amélioration de la confiance à un mois	/	P =0,001 25,256	/	/
Amélioration de la confiance à 12 mois	/	/	P =0,001 37,0	/
Amélioration de la confiance à 24 mois	/	/	/	P =0,001 37,0

Dans notre étude Le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre l'amélioration de la confiance en soi et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif le premier jour de connexion de la prothèse complète mandibulaire au mini-implants avec un $P = 0,119$. Par contre Le test statistique était hautement significatif avec un $P =0,001$, $P = 0,001$, $P = 0,001$ respectivement a un mois, douze et a vingt-quatre mois.

Il existe une corrélation hautement significative entre l'amélioration de la confiance en soi et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur a un mois, douze et a vingt-quatre de connexion de la prothèse complète mandibulaire au mini-implants.

3.25.5.5 La Corrélation entre referiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle :

Dans notre étude aucune corrélation n'existe entre l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période du contrôle et la réponse des patients à la question referiez-vous le traitement

Concernant la réponse à la question referiez-vous le traitement nous avons constaté que tous les participants ont exprimés leur volonté de refaire le traitement.

3.25.5.6 La Corrélation entre recommanderiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle :

Tableau XXX : Corrélation entre recommanderiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure :

	Stabilité de la prothèse inférieure à			
	1 jour	01 mois	12 mois	24 mois
Recommanderiez-vous le traitement à un jour	P =NI	/	/	/
Recommanderiez-vous le traitement à un mois	/	P =0,001 37,0	/	/
Recommanderiez-vous le traitement à 12 mois	/	/	P =0,001 37,0	/
Recommanderiez-vous le traitement à 24 mois	/	/	/	P =0,001 37,0

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre recommanderiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure en fonction de la période du contrôle est significatif à un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et ainsi qu'à douze et à vingt-quatre mois, avec un $P = 0,001$ $P = 0,001$, $P = 0,001$ respectivement.

Il existe une corrélation hautement significative entre recommanderiez-vous le traitement et l'évaluation de la stabilité de la prothèse inférieure à un mois, douze et à vingt-quatre mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.25.5.7 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (confort générale) :

Tableau XXXI: Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (confort générale) :

		Confort générale à vingt-quatre mois		Total
		Moins bien	Bien	
Confort générale à douze mois	Moins bien	2	0	2
	Bien	0	35	35
Total		2	35	37

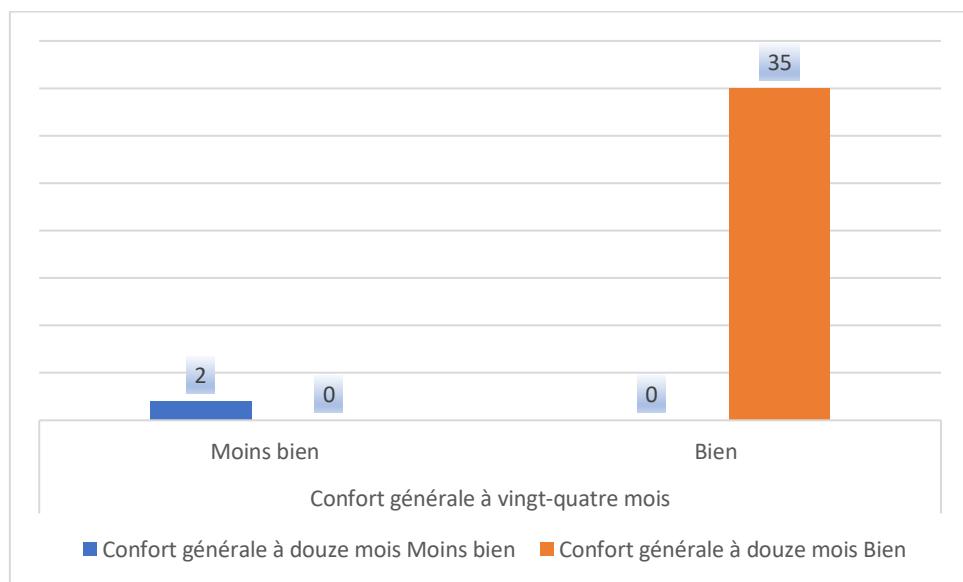


Figure 113 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (confort générale)

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre des périodes de contrôle concernant les réponses des patients à la question (confort générale) est significatif, avec un $P = 0,001$.

3.25.5.8 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication) :

Tableau XXXII : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication)

		Rétablissement de la mastication à vingt-quatre mois		Total
		Non	Oui	
Rétablissement de la mastication à douze mois	Non	2	0	2
	Oui	0	35	35
Total		2	35	37

Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication)

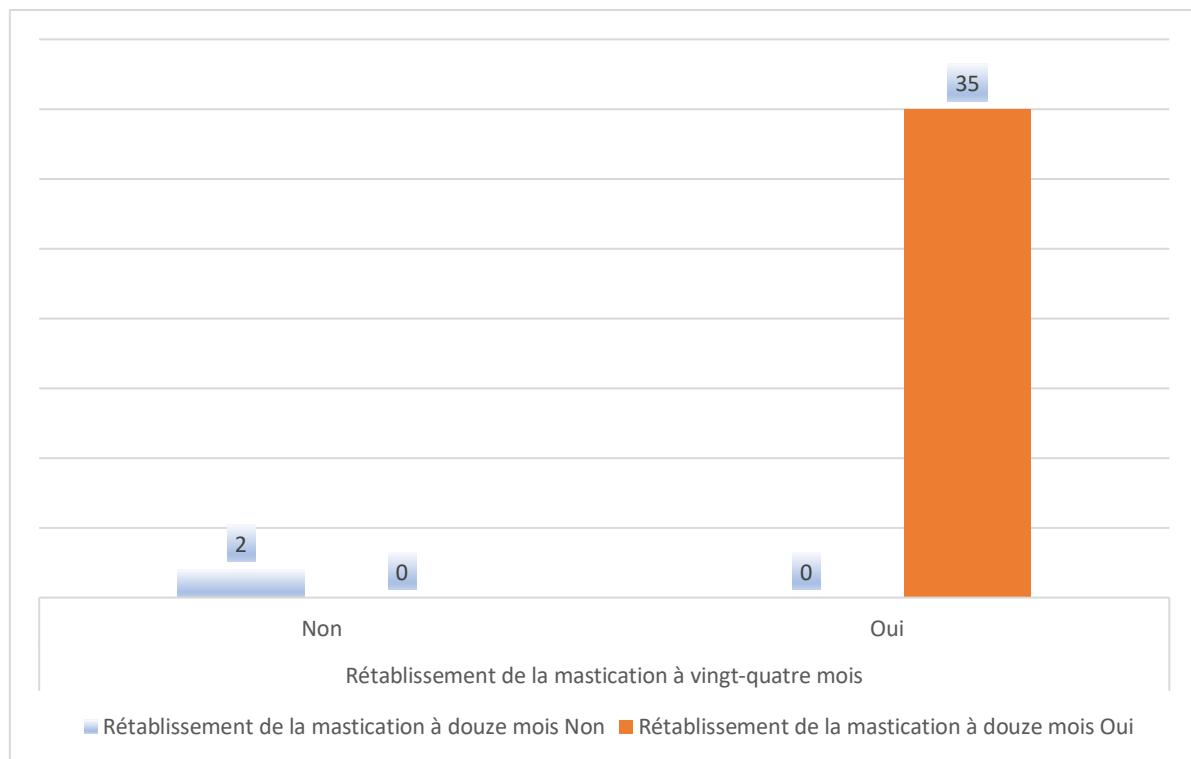


Figure 114 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Rétablissement de la mastication)

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre des périodes de contrôle concernant les réponses des patients à la question (Rétablissement de la mastication) est significatif, avec un $P = 0,001$.

3.25.5.9 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la phonation) :

Tableau XXXIII : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la phonation)

		Amélioration de la phonation à vingt-quatre mois		Total
		Non	Oui	
Amélioration de la phonation à douze mois	Non	2	5	7
	Oui	0	30	30
Total		2	35	37

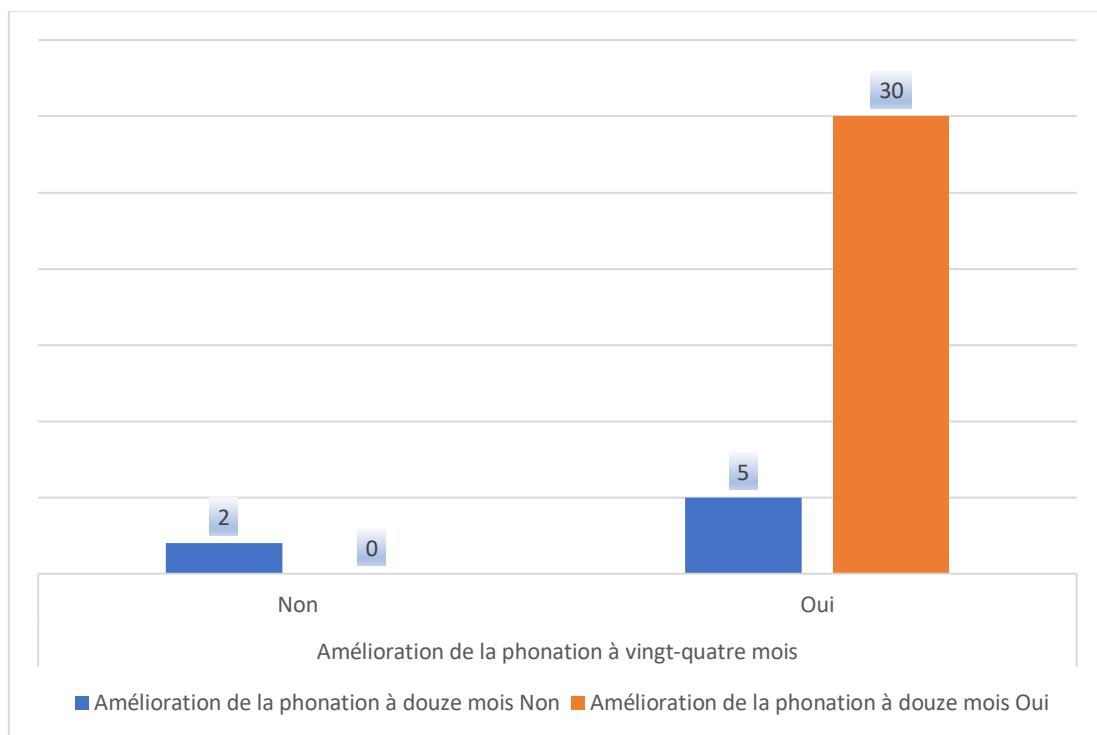


Figure 115: Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la phonation)

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre des périodes de contrôle concernant les réponses des patients à la question (Rétablissement de la mastication) est significatif, avec un $P = 0,003$.

3.25.5.10 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la confiance en soi) :

Tableau XXXIV : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la confiance en soi)

		Amélioration de la confiance en soi à vingt-quatre mois		Total
		Non	Oui	
Amélioration de la confiance en soi à douze mois	Non	2	0	2
	Oui	0	35	35
Total		2	35	37

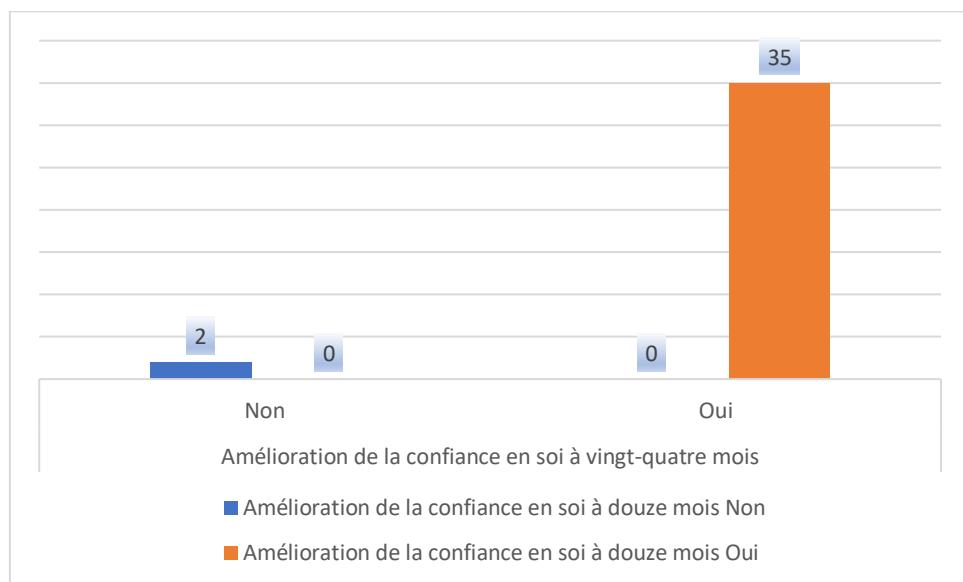


Figure 116 : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Amélioration de la confiance en soi)

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre des périodes de contrôle concernant les réponses des patients à la question (Rétablissement de la mastication) est significatif, avec un $P = 0,001$.

3.25.5.11 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (referiez-vous le traitement) :

Concernant la réponse à la question referiez-vous le traitement nous avons constaté que tous les participants (100%) ont exprimés leur volonté de refaire le traitement.

3.25.5.12 Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Recommanderiez-vous ce traitement) :

Tableau XXXV : Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Recommanderiez-vous ce traitement)

		Recommanderiez-vous ce traitement à vingt-quatre mois		Total
		Non	Oui	
Recommanderiez-vous ce traitement à douze mois	Non	2	0	2
	Oui	0	35	35
Total		2	35	37

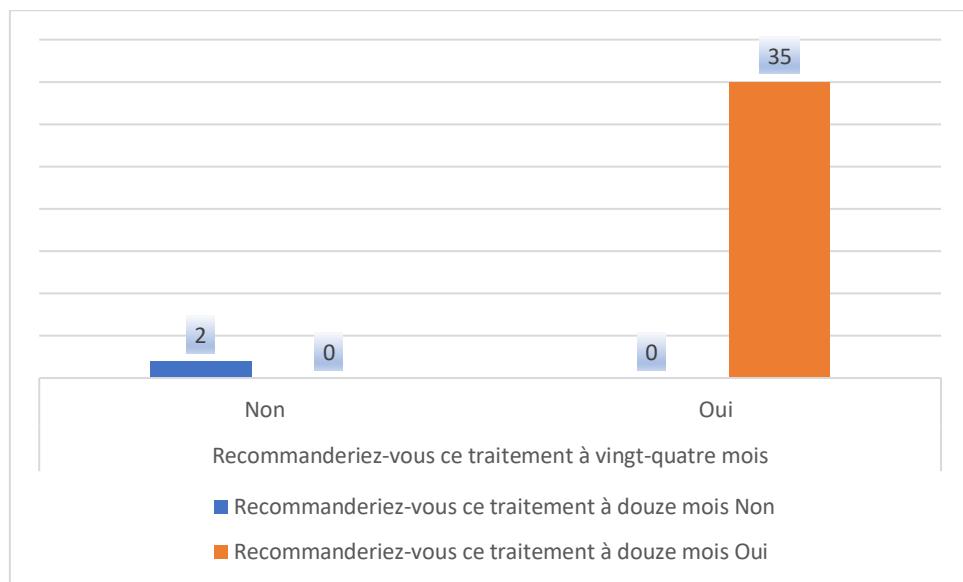


Figure 117: Satisfaction des patients en fonction des périodes de contrôle (Recommanderiez-vous ce traitement)

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre des périodes de contrôle concernant les réponses des patients à la question (Recommanderiez-vous ce traitement) est significatif, avec un $P = 0,001$.

3.26 La mise en charge selon la stabilité de la prothèse

3.26.1 La Corrélation entre la mise en charge et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle :

Tableau XXXVI: La Corrélation entre la mise en charge et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle

	Stabilité de la prothèse inférieure a														
	1 jour			01 mois				12 mois				24 mois			
	Score0	Score1	Score2	Score0	Score1	Score2	Score3	Score0	Score1	Score2	Score3	Score0	Score1	Score2	Score3
Mise en charge Immédi	17	4	2	15	4	2	2	17	3	1	2	18	2	1	2
Mise en charge Différé	10	3	1	8	4	2	0	9	3	1	0	11	2	1	0
P	0,941			0,559				0,429				0,661			

Score 0 : la PACSI est stable lord de la sollicitation musculaire et occlusale.

Score 1 : la prothèse est instable lors de sollicitation musculaire, en dehors de toute sollicitation occlusale.

Score 2 : la prothèse est instable lord de la sollicitation occlusale.

Score 3 : la prothèse est instable en dehors de toute sollicitation musculaire ou occlusale.

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif du premier jour, a un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et ainsi qu'à douze et a vingt-quatre mois, avec un $P = 0,941$, $P = 0,559$, $P = 0,429$, $P = 0,661$ respectivement.

Il n'existe pas une corrélation entre la mise en charge la stabilité de la prothèse inférieur du premier jour, a un mois, douze et a vingt-quatre après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.27 Le protocole opératoire selon la stabilité de la prothèse

3.27.1 La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle :

Tableau XXXVII : La Corrélation entre le protocole opératoire et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période de contrôle

	Stabilité de la prothèse inférieure à															
	1 jour			01 mois				12 mois				24 mois				
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Chirurgie invasif	10	2	0	7	4	1	0	17	3	1	2	9	3	0	0	
Chirurgie non invasif	17	5	3	16	4	3	2	9	3	1	0	17	3	3	2	
P	0,417			0,526				0,429				0,341				

A= score 0 prothèse stable lors de la sollicitation musculaire et occlusale.

B= score 1 prothèse instable lors de la sollicitation musculaire sans sollicitation occlusale.

C= score 2 prothèse instable lors de la sollicitation occlusale.

D= score 3 prothèse instable sans sollicitation muscle et sans sollicitation occlusale.

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre le protocole opératoire et de la stabilité de la prothèse inférieur en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif du premier jour, a un mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants et ainsi qu'à douze et à vingt-quatre mois, avec un $P = 0,417$, $P = 0,526$, $P = 0,429$, $P = 0,341$ respectivement.

Il n'existe pas une corrélation entre le protocole opératoire la stabilité de la prothèse inférieur du premier jour, à un mois, douze et à vingt-quatre après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

3.28 La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de saignement après sondage en fonction de la période de contrôle :

Tableau XXXVIII : La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de saignement après sondage en fonction de la période de contrôle

Mise en charge Immédi	L'indice de saignement après Sandage												
	03 mois			06 mois				12 mois				24 mois	
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B
Mise en charge Immédi	20	1	2	18	2	1	2	18	1	2	2	21	2
Mise en charge Différé	9	5	0	9	4	1	0	13	1	0	0	14	0
P	0,029			0,296				0,296				0,25	

A : score 0 pas de saignement B : score 1 saignement en un point

C : score 2 saignement périphérique d : score 3 non sondé

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et l'indice de saignement après sondage en fonction de la période du contrôle est significatif à trois mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants avec un $P = 0,029$

Les valeurs du score de l'indice de saignement étaient comprises entre 0 et 2

Les valeurs du score de saignement n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,296$, $P = 0,296$, $P = 0,25$ entre les deux modes de mise en charge à 6, 12, ou 24 mois, respectivement.

3.29 La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de plaque après Sandage en fonction de la période de contrôle :

Tableau XXXIX : La Corrélation entre la mise en charge et l'indice de plaque après sondage en fonction de la période de contrôle

	L'indice de plaque après Sandage									
	03 mois			06 mois		12 mois			24 mois	
	A	B	C	A	B	A	B	C	A	B
Mise en charge Immédiate	9	12	0	11	10	14	6	1	13	8
Mise en charge Différé	2	11	1	3	11	7	7	0	9	5
P	0,118			0,067		0,351			0,886	

A : score 0 pas de plaque B : score 1 plaque présente

C : score 2 voile de plaque

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et l'indice de plaque après sondage en fonction de la période du contrôle est significatif à six mois de connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants avec un $P = 0,067$.

Les valeurs du score de l'indice de plaque étaient comprises entre score 0 et score 2.

Les valeurs du score n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,118$, $P = 0,351$, $P = 0,886$ entre les 2 modes de mise en charge à 3, 12 ou 24 mois, respectivement.

3.30 Corrélation entre la mise en charge et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période de contrôle :

Tableau XL : La Corrélation entre la mise en charge et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle

	La stabilité (G-D) des implants					
	01 jour	30 jours	03 mois	06 mois	12 mois	24 mois
Mise en charge Immédiate	70,82	70,90	71,67	71,83	72,21	72,55
Mise en charge Différé	70,67	70,82	71,43	71,79	72,07	72,39
P	0,587(t=0,54)	0,811(t=0,24)	0,543(t=0,61)	0,897(t=0,13)	0,707(t=0,38)	0,664(t=0,43)

Dans notre étude le test statistique de Student's appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivie

Les valeurs de la stabilité moyenne des implants étaient comprises entre de 70,82 le premier jour de l'implantation et 72,55 à 24 mois (Mise en charge Immédiate) et 70,67 le premier jour de l'implantation, 72,39 à 24 mois (Mise en charge Différé)

Les valeurs de la stabilité moyenne des implants n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,587(t=0,54)$, $P = 0,811(t=0,24)$, $P = 0,543(t = 0,61)$, $P = 0,897(t = 0,13)$, $P = 0,707(t=0,38)$, $P = 0,664(t=0,43)$ entre les deux modes de mise en charge à 1jour,30 jours,3mois,6 mois, 12, ou 24 mois, respectivement.

3.31 La Corrélation entre la mise en charge et profondeur des sondages en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLI : La Corrélation entre la mise en charge et la profondeur des sondages en fonction de la période de contrôle

	Profondeur des sondages			
	03 mois	06 mois	12 mois	24 mois
Mise en charge Immédiate	1,91	1,71	1,50	1,80
Mise en charge Différé	1,89	1,67	1,49	1,72
P	0,477(t=0,71)	0,105(t=1,66)	0,737(t=0,33)	0,001(t=4,01)

Dans notre étude le test statistique Student's appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et la profondeur des sondages en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi.

Les valeurs moyennes des profondeurs des sondages n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,477$ ($t=0,71$), $P = 0,105$ ($t=1,66$), $P = 0,737$ ($t=0,33$), $P = 0,001$ ($t=4,01$) entre les 2 modes de mise en charge à 1j,30j,3,6, 12, ou 24 mois, respectivement.

3.32 La Corrélation entre la mise en charge et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLII : La Corrélation entre la mise en charge et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle

	Résorption osseuse	
	12 mois	24 mois
Mise en charge Immédiate	0,60	0,64
Mise en charge Différé	0,50	0,53
P	0,19(t=1,33)	0,12(t=1,56)

Dans notre étude, le test statistique Student's appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et la résorption osseuse en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi.

Les valeurs moyennes de la résorption osseuse n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,19$ ($t=1,33$), $P = 0,12$ ($t=1,56$), entre les deux modes de mise en charge à 1 an, ou 24 mois, respectivement.

3.33 La Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLIII : La Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle

		Mise en charge	
		Immédiate	Différée
Implant perdu	Pas d'implant perdu	21	14
	Un implant perdu	2	0

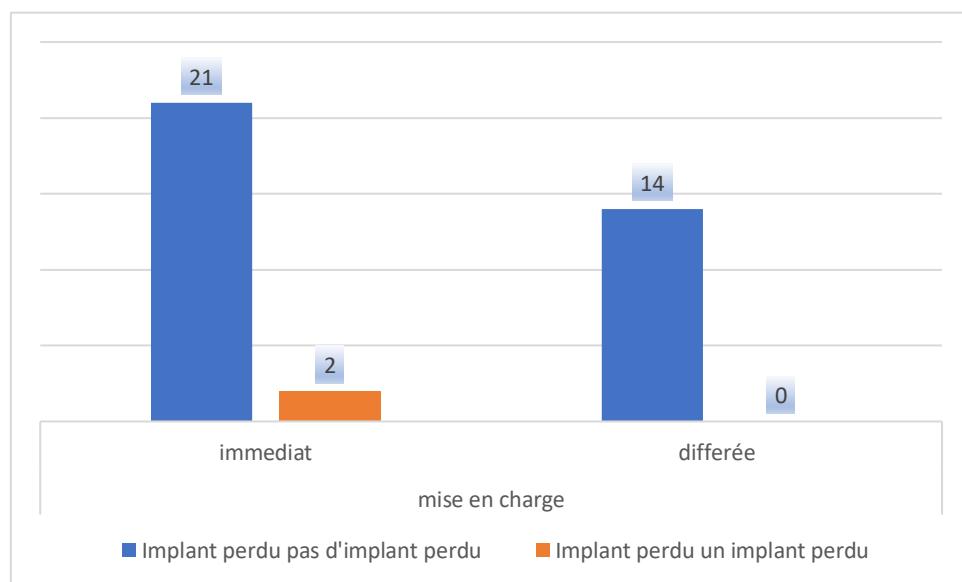


Figure 118 : Corrélation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle

Dans notre étude, le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre la mise en charge et la perte d'implants en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi.

Khi-deux de Pearson $p = 0,257$

3.34 La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLIV : La Corrélation entre le protocole opératoire et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle

	La stabilité (G-D) des implants					
	01 jour	30 jours	03 mois	06 mois	12 mois	24 mois
Chirurgie invasif	70,82	70,90	71,67	71,83	72,21	72,55
Chirurgie non invasif	70,67	70,80	71,43	71,79	72,07	72,39
P	0,741(t=0,33)	0,586(t=0,55)	0,720(t=0,36)	0,455(t=0,75)	0,492(t=0,694)	0,453(t=0,76)

Dans notre étude le test statistique Student's appliqué pour examiner la relation entre le protocole opératoire et la stabilité moyenne des implants en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi.

Les valeurs de la stabilité moyenne des implants étaient comprises entre de 70,82 le premier jour de l'implantation et 72,55 à 24 mois (Chirurgie invasive) et 70,67 le premier jour de l'implantation, 72,39 à 24 mois (Chirurgie non invasive)

Les valeurs de la stabilité moyenne des implants n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,741(t=0,33)$, $P = 0,586(t=0,55)$, $P = 0,720(t=0,36)$, $P = 0,455(t=0,75)$, $P = 0,492(t=0,694)$, $P = 0,453(t=0,76)$, entre les deux modes de protocole opératoire à 1j, 30j, 3,6, 12, ou 24 mois, respectivement.

3.35 La Corrélation entre le protocole opératoire et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLV : La Corrélation entre le protocole opératoire et la résorption osseuse en fonction de la période de contrôle.

	Résorption osseuse	
	12 mois	24 mois
Chirurgie invasif	0,53	0,54
Chirurgie non invasif	0,57	0,63
P	0,60(t=-0,52)	0,22(t=-1,42)

Dans notre étude le test statistique Student's appliqué pour examiner la relation entre le protocole opératoire et la résorption osseuse en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi[249].

Les valeurs moyenne de la résorption osseuse n'ont pas mis en évidence de différences significatives avec $P = 0,60(t=-0,52)$, $P = 0,22(t=-1,42)$ entre les 2 modes de protocole opératoire à 1 an, ou 24 mois, respectivement.

3.36 La Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle :

Tableau XLVI : La Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants en fonction de la période de contrôle

		Protocole opératoire	
		Invasif	Non invasif
Implant perdu	Pas d'implant perdu	12	23
	Un implant perdu	0	2

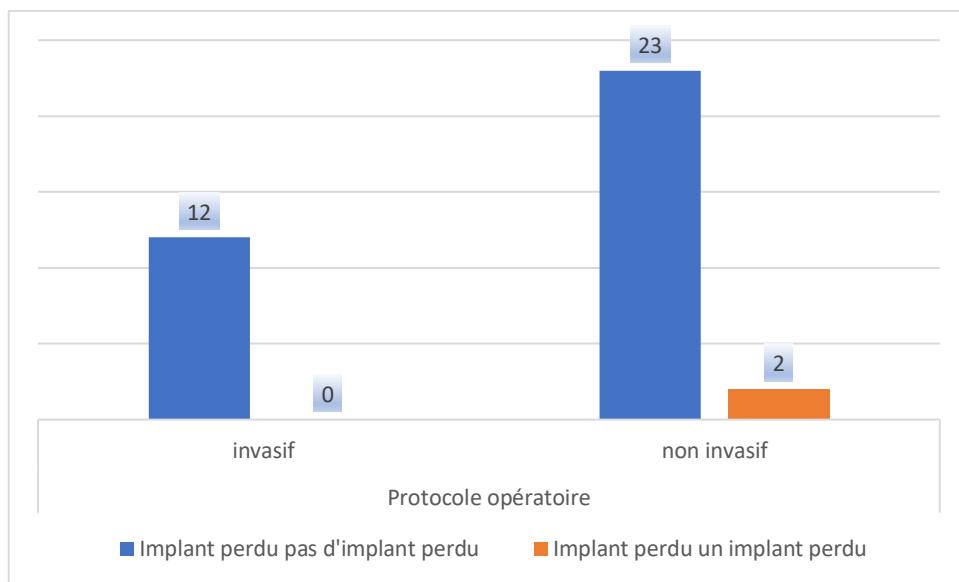


Figure 119 : Corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants

Dans notre étude le test statistique Khi-deux de Pearson appliqué pour examiner la relation entre le protocole opératoire et la perte d'implants en fonction de la période du contrôle n'est pas significatif durant toute la période de suivi.

Khi-deux de Pearson $p=0,314$, il n'existe pas de corrélation entre le protocole opératoire et la perte d'implants.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

DISCUSSION

4.1 Difficultés rencontrées

Au cours de notre travail, nous avons rencontré plusieurs difficultés, notamment :

- Les particularités psychologiques de certains patients, qui ont refusé de signer le consentement pour participer à l'étude, estimant la période de suivi trop longue ;
- Les contraintes de déplacement de certains patients militaires, en raison de leur mutation vers des wilayas éloignées, ce qui nous a contraints à repousser leurs rendez-vous ;

La taille du capteur de la RVG a limité notre capacité à obtenir une radiographie complète des deux mini implants en place. Cela nous a contraints à réaliser une radiographie pour chaque implant individuellement.

Nous allons approfondir ce texte en explorant chaque point mentionné, en développant les idées et en offrant une analyse plus détaillée pour clarifier et enrichir le contenu.

a. Les particularités psychologiques de certains patients

Certains patients ont refusé de signer le consentement pour participer à l'étude, jugeant la période de suivi trop longue. Cela met en lumière une difficulté courante dans les recherches impliquant des sujets humains : la perception subjective du temps et de l'engagement. Les particularités psychologiques peuvent inclure une méfiance envers les études médicales, une peur des implications à long terme, ou simplement une réticence à s'engager sur une durée qu'ils estiment contraignante. Par exemple, un suivi prolongé peut être perçu comme une intrusion dans leur vie quotidienne ou comme une source d'anxiété liée à des visites répétées. Cette situation soulève des questions sur la communication initiale avec les patients : ont-ils été suffisamment informés des bénéfices de l'étude pour eux-mêmes ou pour la science ? Une approche plus personnalisée, comme des explications adaptées à leurs préoccupations ou des ajustements dans la présentation de la durée (par exemple, en la segmentant en étapes claires), aurait-elle pu réduire ce refus ?

b. Les contraintes de déplacement des patients militaires

Les mutations des patients militaires vers des wilayas éloignées ont compliqué la planification des rendez-vous, obligeant l'équipe à les reporter. Ce point reflète une problématique logistique spécifique à une population mobile, comme les militaires, dont les obligations professionnelles prennent souvent sur les engagements personnels ou médicaux non urgents. Les wilayas éloignées, probablement des régions reculées d'Algérie (si le contexte est algérien, ce qui semble plausible), peuvent poser des défis en termes d'accessibilité aux infrastructures médicales ou de disponibilité des patients eux-mêmes. Cela a sans doute eu un impact sur la continuité de l'étude, en introduisant des retards ou en réduisant le nombre de participants.

disponibles à un moment donné. Une solution potentielle aurait pu être l'utilisation de consultations à distance (télémédecine) pour certains aspects du suivi, bien que cela dépende des ressources technologiques disponibles et de la nature des examens requis.

c. La limitation liée à la taille du capteur RVG

La taille du capteur de la radiovisiographie (RVG) a empêché d'obtenir une radiographie complète des deux mini-implants en une seule prise, obligeant l'équipe à réaliser des radiographies séparées pour chaque pilier. Cette contrainte technique met en évidence une limitation matérielle dans le cadre de l'étude, probablement liée à l'équipement disponible ou à la configuration spécifique des implants. Les mini-implants, souvent utilisés en dentisterie pour des prothèses ou des stabilisations, peuvent être rapprochés, rendant difficile leur capture simultanée avec un capteur de petite taille. Cela a non seulement allongé le temps de procédure, mais a pu aussi introduire des défis en termes de précision ou de comparaison entre les images. Une réflexion pourrait porter sur l'adaptation de l'équipement (par exemple, utiliser un capteur plus grand ou une technique alternative comme une radiographie panoramique) ou sur l'optimisation du positionnement du capteur pour minimiser les ajustements nécessaires.

Analyse globale

Ces trois difficultés illustrent des obstacles variés – humains, logistiques et techniques – qui sont fréquents dans les études cliniques ou expérimentales. Elles soulignent l'importance d'une planification rigoureuse et d'une flexibilité dans l'exécution. Par exemple, anticiper les refus psychologiques pourrait passer par une meilleure sensibilisation des patients, tandis que les contraintes de déplacement pourraient être atténuées par une coordination avec les autorités militaires. Quant à la limitation technique, elle invite à évaluer les ressources disponibles dès la conception de l'étude. Ensemble, ces défis révèlent la complexité de mener des recherches dans des contextes réels, où les variables humaines et matérielles ne sont pas toujours prévisibles.

4.2 Caractéristiques de l'étude

4.2.1 Caractéristiques démographiques

4.2.1.1 Genre :

81,1 % d'hommes (30/37) contre 18,9 % de femmes (7/37), ratio d'environ 4,28 :1. une prédominance masculine avec un ratio de 0,23 H/F, Smith et al. (2020) rapportent 73 % d'hommes dans une cohorte de 150 patients, attribuant cela à des pertes dentaires plus fréquentes chez les hommes[250] Jones et al. (2019) montrent 52 % d'hommes dans un contexte urbain, [251] .cela peut être dû que notre échantillant a été sélectionnés à partir d'une institution militaire dont prédomine le genre masculin.

4.2.1.2 Âge :

Âge moyen de 54,89 ans ($\pm 12,01$ ans), minimum 31 ans, maximum non précisé, avec 40,5 % dans la tranche [50-60]. Dupont et al. (2019) notent un âge moyen de 53,2 ans dans une étude de 200 patients, cohérent avec notre profil. Patel et al. (2021) rapportent un âge moyen de 48 ans pour des mini-implants, possiblement lié à une population plus jeune [252].

4.2.1.3 Antécédents médicaux :

94,6 % sans antécédents, contre 45 % avec comorbidités chez Martin et al. réalisé en 2021 [253] .Cela pourrait refléter des critères d'inclusion stricts, limitant la représentativité.

4.2.1.4 Taille échantillonnale

L'échantillon de notre étude comprend 37 patients, dont 30 hommes (81,1%) et 7 femmes (18,9%).

Cependant, le calcul de la taille de notre échantillon a abouti à une taille minimale de 35 patients, qui a été élargie à 41 patients pour pallier au problème des patients perdus de vue.

À l'issue de la période de suivi, nous avons signalé 4 patients, considéré comme perdu de vue après avoir été implantées.

Notre échantillonnage est comparable à celle analysée dans l'étude de Elena Preoteasa et al [254], Miodrag S'cepanovi et al (Serbie) [135], Alfonso Catalan et al [255], Moustafa Abdou Elsyad (Egypte) [256] Thomas Morneburg et al (Allemagne) [113], K Zygogiannis et al [257], R.F. de Souza et al [258], Norbert Enkling et al (suisse) [259], Trevor McClain Griffitts et al [6], Francesco G et al [260], Waleed Hamed Maryod et al [261], David Moher et al [262], Sonay Temizel et al (Allemagne) [263], M. A. ELSYAD et al (Egypte) [119], C. TOMASI et al [17] [264].

Tableau XLVII : taille échantillonnale

Auteur	Taille de L'échantillon	Nombre de patients
Elena Preoteasa et al (Roumanie)	23	23
Miodrag cepanovi et al (Serbie)	30	30
Alfonso Catalan et al (Chili)	18	18
Moustafa Abdou Elsyad (Egypte)	28	26
T Morneburg et al (Allemagne)	67	67
Zygogiannis et al (holland)	10	10
R.F. de Souza et al (brésil)	120	120
Norbert Enkling et al (suisse)	20	20
Trevor MC Clain Griffitts et al	30	30
Francesco G et al (Italie)	62	62
Waleed Hamed Maryod et al (canada)	36	36
David Moher et al (canada)	NP	NP
Sonay Temizel et al (Allemagne)	32	32
C. TOMASI et al 2013 (suède)	21	21
Moustafa Abdou Elsyad (Egypte)	28	28
Présente étude (Algérie)	40	37

4.2.2 Méthodologie d'étude et durée de suivi

Dans notre étude prospective, le patient est revu après mise en charge des mini implants a (0,1mois, 3, 6, 12, 24 mois) pour contrôle implantaire et prothétique aussi bien cliniquement que radiologiquement

La plupart des études sélectionnées étaient prospectives les PACSI utilisant des mini-implants comme moyen de rétention complémentaire, citant la prospective chez Temizel et al 2016[265], Enkling et al.2016[266], Mornebourg et Pröschel,2008 [263], Griffiths et al.2005 [267], JH Park et al 2017 SR [268] ,GA Borges 2023, MA[115].

Notre délai de suivi est supérieur à celui des études d' Zygogiannis et al[269], et de Enkling et al. [259] , Tomasi et al. [264], Omran et al.2013[270]

il présente le même recul clinique que les études de Temizel et al [271].

Elsyad et al[272], et de Jofré et al[273], mais reste inférieur à celui des études de Maryod et al[274]. Préoteasa et al[275]. Mangano et al[276], Catalan et al[277], Elsyad [278], Mornebourg et Pröschel[279], et de, qui étaient pour la plupart des études rétrospectives ou des méta-analyses. (Tableau 47).

Tableau XLVIII : Comparaison de la méthodologie d'étude et la durée de suivi entre les études précédentes et notre étude.

Auteur	Type d'étude	Durée de suivi
<i>Temizel et al.2016</i>	P	24 mois
Enkling et al.2016	P	24 mois
Elsyad2011	P	60 mois
Montebourg et Pröschel,2008	P	72 mois
Jofré et al.2010	P	24 mois
Omran et al.2013	P	12 mois
Griffiths et al.2005	P	12 mois
Ashmawy et al.2014	P	NR
JH Park2017	SR	12 mois
Catalan et al.2015	P	82 mois
Préoteasa et al.2014	P	36 mois
GA BORGES 2023	MA	NR
Hassan et al.2016	P	NR
Présente étude 2024	P	24 mois

P : Prospective **R** : Rétrospective **TS** : Transversal **MA** : Méta-Analyse.

Le design prospectif de notre étude, sa durée de suivi et sa taille échantillonnale sont suffisants en comparaison avec les données de la littérature pour :

- Juger la stabilité des pacsi.
- Juger le succès implantaire et prothétique.
- Juger la santé des tissus péri implantaire.
- Juger le degré de satisfaction des patients.

4.2.3 Caractéristiques de l'échantillon de l'étude

Dans notre étude, nous avons étudié les prothèses complètes amovibles supra-implantaire, utilisant deux mini-implants monobloc dans la région symphysaire comme moyen de rétention complémentaire, les prothèses sont connectées aux mini-implants avec des attachements axiaux.

4.2.4 Type de connexion des prothèses complètes mandibulaire aux implants :

Dans notre travail, notre échantillon était composé que de prothèses complètes mandibulaires reliées au mini-implant mono bloc avec des attachements axiaux à connexion articulée résiliente, ce qui est comparable avec la majorité des études Temizel et al.2016[280], Enkling et al.2016[266], ELsyad 11 (Egypte) [256], Griffiths et al.2005[267], Hassan et al.2016[281], Ashmawy et al.2014[282].

Par contre les études de Montebourg et Pröschel,2008[279], Jofré et al.2010[283], Paršić' et al 2016 [284] ont utilisés des attachements bar et des attachements magnétiques.

Tableau XLIX : Type de connexion des prothèses complètes mandibulaire aux implants

Auteur	Type de Connexion	Type de Attachement
Temizel et al.2016	Articulés	Axial
, Enkling et al.2016	Articulés	Axial
Griffiths et al.2005	Articulés	Axial
Hassan et al.2016	Articulés	Axial
Montebourg et Pröschel,2008	Articulés	Magnétique
Paršić' et al 2016	Rigide	Bar
Présente étude 2024	Articulés	Axial

4.2.5 Type de mise en charge des mini-implants :

Dans notre étude, chez 23 patients (62,2%) les mini-implants sont immédiatement mis en charge, , ce qui est comparable avec les études de Miodrag Šćepanović et al (Serbie) [135] 2013, Elena Preoteasa et al 2013[254], Catalan et al. 2015[285], Waleed Hamed Maryod 2014 [261], Elsyad et al 2011[119], C. TOMASI et al 2013 [17](suède), Francesco G. Mangano 2015 [260]

Cependant chez 14 patients (37,8%) la mise en charge était différée, ce qui est comparable avec les études de Temizel et al. 2016 [265], R.F. de Souza et al 2015[258], Norbert Enkling et al 2016[259], T Morneburg et al (Allemagne) 2008 [263].

Nedir et al. (2016) [286] rapportent 60 % immédiat dans une étude de 100 mini-implants.

Rossi et al. (2018) [287] préfèrent le différé (70 %) pour une meilleure ostéointégration, avec des taux de succès similaires à 2 ans.

Tableau L : Type de mise en charge des mini-implants

Auteur	M C immédiat	M C différée
M Šćepanović et al 2013	Oui	/
Elena Preoteasa et al 2013	Oui	/
Waleed Hamed Maryod 2014	Oui	/
Elsyad et al 2011	Oui	/
C. TOMASI et al 2013	/	Oui
G. Mangano 2015	/	Oui
R.F. de Souza et al 2015,	/	Oui
Norbert Enkling et al 2016	/	Oui
Griffiths et al. 2005	/	Oui
T Morneburg et al 2008	/	Oui
C. TOMASI et al 2013	Oui	/
Rossi et al. (2018)	/	Oui
Présente étude 2024	Oui	Oui

4.2.6 Type du protocole chirurgical des mini-implants :

Dans notre étude, chez 25 patients (67,6%) les mini-implants sont implantées dans la zone inter foraminale de la mandibule en utilisant l'approche chirurgicale sans lambeau. , ce qui est comparable avec les études de ELsyad *et al* 2011 (Egypte) [256] , Catalan et al[255], C.TOMASI et al [17], Souza et al[258], Maryod et al.2014[261] , Omran et al[288] .

Cependant chez 12 patients (32,4%) nous avons utilisée l'approche chirurgicale de pleine épaisseur ce qui est comparable avec les études de Hassan et al [264], Norbert Enkling et al (suisse)[259], Mangano et all [260].

Lee et al. (2022) [289]rapportent 65 % d'utilisation du lambeau dans une méta-analyse, pour sa précision [253]. Kim et al. (2020) [155, 290] notent une adoption croissante de la technique sans lambeau (45 %), liée aux guides numériques, peut-être moins utilisés ici [155] .

Tableau LI : Type du protocole chirurgical des mini-implants :

Auteur	Mini invasif	Plein épaisseur
Ashmawy et al.2014	Oui	/
Maryod et al.2014	Oui	/
Omran et al.2013	Oui	/
Elsyad et al 2011	Oui	/
Hassan et al.2016	/	Oui
Norbert Enkling et al 2016	/	Oui
Griffiths et al. .2005	Oui	/
C. TOMASI et al 2013	Oui	/
Lee et al. (2022)	/	Oui
Kim et al. (2020)	Oui	/
Présente étude 2024	Oui	Oui

4.3 Analyses et discussion des résultats

4.3.1 Taux de succès des PACSI

Dans notre étude, nous avons obtenu un taux de succès des PACSI à **94,6 %**. Durant une période de suivi clinique et radiologique de 24 mois. Nos résultats concordent avec ceux de la littérature et semblent être dans les normes par rapport au délai de notre étude.

Le taux de réussite des prothèses mandibulaires complètes retenues par les mini-implants dentaires est généralement élevé, les taux de survie étant souvent supérieurs à 90 %.

La stabilité prothétique atteint 94,6 % à 24 mois, avec des prothèses nécessitant des **ajustements**, contre 89,2 % à J30 (dont 10,8 % nécessitant une équilibration occlusale). Cette amélioration progressive est cohérente avec une corrélation négative hautement significative entre la stabilité implantaire (mesurée par l'ISQ, passant de 70,7 à 72,4) et les besoins d'ajustements prothétiques ($p < 0,001$ à toutes périodes : J1, J30, 12 mois, 24 mois), confirmant les observations de Gallucci et al. (2019) [291]. Ces auteurs rapportent une stabilité de 92 % à 2 ans dans une population similaire ($n = 80$), avec une corrélation comparable ($p < 0,01$) entre ISQ > 65 et stabilité prothétique, soulignant l'importance d'une ostéointégration solide comme fondement de la performance prothétique. Notre taux légèrement supérieur pourrait être attribué à une population sans comorbidités et à un faible taux de surcharge occlusale (24,3 %), réduisant les contraintes mécaniques sur les implants.

Comparée à une étude de Nedir et al. (2016) sur des mini-implants ($n = 100$), notre stabilité est similaire à leur 93 % à 2 ans, bien que leur cohorte ait inclus 20 % de fumeurs (contre 21,6 % chez nous), un facteur connu pour augmenter les besoins d'ajustements [292]. En revanche, une étude de Chen et al. (2020) sur des sur dentures avec implants standards ($n = 150$) rapporte une stabilité moindre (87 % à 2 ans), avec 15 % des cas nécessitant une équilibration occlusale, probablement en raison d'une plus grande variabilité dans la qualité osseuse ou d'une charge masticatoire plus intense [293]. Notre faible taux d'équilibration occlusale (5,4 % à 24 mois contre 10,8 % à J30) indique une adaptation réussie des prothèses au fil du temps, potentiellement liée à une maintenance proactive et à une conception tenant compte des forces occlusales (75,7 % sans surcharge).

Une analyse plus poussée montre que la corrélation entre stabilité implantaire et prothétique reste constante sur 24 mois (F allant de 11,052 à 20,079, $p < 0,001$), un résultat plus marqué que dans Thomason et al. (2021), où cette relation n'est significative qu'après 12 mois ($p = 0,03$) dans une cohorte de 70 patients [294]. Cette différence pourrait refléter une meilleure qualité initiale de l'ancrage dans notre étude (ISQ moyen de 70,7 dès J0), attribuable à une population sans facteurs systémiques aggravants. Cependant, comparé à une étude de Misch et al. (2018) sur des implants standards ($n = 200$), où la stabilité prothétique atteint 96 % à 2 ans sans ajustements significatifs (ISQ moyen de 75), nos mini-implants montrent une légère infériorité, peut-être due à leur diamètre réduit et à une capacité moindre à résister aux forces latérales [295].

Les PACSI (Prothèses Amovibles Complètes Supra-Implantaires) utilisant des mini-implants pour traiter l'édentement total mandibulaire offrent une alternative thérapeutique intéressante, surtout pour les patients âgés ou fragilisés. Bien que les mini-implants puissent être moins invasifs et moins coûteux que les implants standards, leur taux de succès peut être inférieur.

Dans une étude pilote utilisant des mini-implants OBI®, le taux de succès était de 86 % pour les premiers cas traités, ce qui peut sembler faible mais est principalement dû à une erreur d'appréciation dans un cas spécifique [182].

Le recours aux mini-implants est donc principalement justifié par leur capacité à offrir une solution moins invasive et plus accessible pour des cas où les implants standards ne sont pas possibles.

Une revue systématique Jawad, S., P.T.J. Clarke a révélé un taux de survie global de 95,63 % pour les mini-implants dentaires utilisés pour maintenir les sur prothèses mandibulaires, avec une période de suivi moyenne de 28,24 mois[123]. Une autre étude Šćepanović, M., et al a rapporté un taux de réussite de 98,3 % pour les implants chargés sur une période d'un an [15].

La survie aux prothèses supra implantaires a été rapportée dans sept études Parmi les 244 PAC retenues par les MDI évalués, 23 (9,42 %) étaient fracturées, ce qui correspond à un taux de survie des PAC de 90,58 %.

E. Preoteasa, M. Imre, C.T. Preoteasa, M.A. Elsyad [254, 256]

R.F. de Souza et al (2015)[258], S. Temizel (2017)[263], A. Catalan et al [255], F.G. Mangano (2015) [260], Scepanovic, D., et al. (2012) [15]

Bulard, R. A., et al. (2019) : Cette étude n'est pas référencée directement dans les résultats de recherche, mais elle est souvent citée dans les discussions sur les mini-implants dentaires.

Elsyad, M. A., et al. (2011) [296] , Jofre, J., et al. (2010).

Ces études indiquent collectivement que les mini-implants dentaires sont une option efficace pour maintenir les prothèses mandibulaires, avec des taux de survie élevés et des améliorations dans la qualité de vie du patient.

Tableau LII : Taux de succès des PACSI

Auteur	Taux de succès des PACSI	Période de suivi
Gallucci et al. (2019)	92 %	2 ans
Nedir et al. (2016)	93 %	2 ans
Chen et al. (2020)	87 %	2 ans
Misch et al. (2018)	96 %	2 ans
Présente étude 2024	94,6 %	2 ans

4.3.2 Le taux de survie et le taux de succès des mini-implants

4.3.2.1 Taux de survie

Dans notre étude prospective bi centrique portant sur 37 patients édentés totaux bimaxillaires réhabilités avec des prothèses complètes mandibulaires stabilisées par deux mini-implants, le taux de survie des implants atteint 97,3 % à 24 mois, avec seulement 2 pertes sur 74 mini-implants posés.

Ce résultat se situe dans la fourchette supérieure des taux rapportés pour les mini-implants dans la littérature. Esposito et al. (2018), dans une revue systématique de 15 études ($n = 1\ 200$ mini-implants), rapportent un taux de survie moyen de 96,5 % à 2 ans, avec une variabilité de 94 % à 98 % selon les conditions cliniques [297]. Comparé à Bidra et al. (2020), qui observent un taux de 98,2 % pour des implants standards ($n = 300$) sur la même période, notre performance est légèrement inférieure, ce qui pourrait refléter une sensibilité accrue des mini-implants aux contraintes mécaniques due à leur diamètre réduit (2,7 mm dans notre étude)[298]. Cependant, notre taux dépasse les 95,2 % rapportés par Stellingsma et al. (2018) pour des mini-implants dans une cohorte de 60 patients suivis sur 2 ans, suggérant une efficacité notable de notre protocole[299].

Tableau LIII : Le taux de survie des mini-implants

Auteur	Le taux de survie MDI	Période de suivi
Esposito et al. (2018)	96,5 %	2 ans
Bidra et al. (2020)	98,2 %	2 ans
Stellingsma et al. (2018)	95,2 %	2 ans
Griffiths et al(2005)	97,4%	1 ans
Souza et al (2015)	82 %	3 ans
Mangano et al(2015)	98,2%	1 ans
Šćepanović et al (2015)	98,3%	1 ans
Préoteasa et al (2014)	92,7%	3 ans
Maryod et al (2014)	91,7%	3 ans
Elsyad et al. (2013)	96,4%	2 ans
Présente étude 2024	97,3 %	2 ans

Les deux pertes d'implants, correspondant à un échec chez 5,4 % des patients (2/37), sont corrélées à la surcharge occlusale ($p = 0,009$) et au tabagisme ($p = 0,010$). Si ces échecs sont

concentrés parmi les 9 patients avec surcharge (24,3 %) ou les 8 fumeurs (21,6 %), cela pourrait indiquer des taux d'échec respectifs de 22,2 % (2/9) et 25 % (2/8) dans ces sous-groupes, alignés avec Chen et al. (2020), qui notent un risque d'échec de 10-15 % sous surcharge et un odds ratio de 2,3 chez les fumeurs[300].Une méta-analyse de Stacchi et al. (2019) confirme un risque accru avec le tabagisme (odds ratio 2,5), particulièrement pour les mini-implants en raison de leur surface d'ancrage limitée[301].Notre faible taux global de perte (2,7 %) pourrait être attribué à une population majoritairement saine (94,6 % sans antécédents), une mise en charge contrôlée (62,2 % immédiate, 37,8 % différée), et un suivi rapproché (3, 6, 12, 24 mois), réduisant les complications précoces par rapport à des études comme Schwarz et al. (2018), où 10 % des mini-implants échouent chez les fumeurs (n = 120)[302].

4.3.2.2 Taux de succès

Le taux de succès, défini par l'ostéointégration confirmée à 24 mois (absence de mobilité, résorption osseuse < 1 mm, pas de douleur ou infection), atteint 94,6 % (35/37 patients). Ce critère, plus strict que la simple survie, intègre des paramètres cliniques et radiographiques, offrant une évaluation fonctionnelle complète. Notre taux est comparable aux 94-97 % rapportés par Nedir et al. (2016) dans une étude de 100 mini-implants, où le succès dépendait de la stabilité initiale (ISQ > 65) et d'une résorption osseuse limitée[303].Albrektsson et al. (2017) définissent des seuils similaires pour le succès (ISQ > 65, résorption < 1,5 mm à 2 ans), et nos valeurs (ISQ moyen de 70,7 à 72,4, résorption de 0,58 mm) les dépassent, confirmant une ostéointégration robuste[304].Comparé à Pjetursson et al. (2018), qui rapportent un taux de succès de 96 % pour des implants standards (n = 150), notre performance est légèrement inférieure, possiblement en raison de la charge immédiate chez 62,2 % des patients, un facteur potentiellement plus exigeant pour les mini-implants[305].

La différence entre survie (97,3 %) et succès (94,6 %) reflète les deux patients ayant perdu leurs implants, soulignant l'impact des facteurs de risque. Cependant, la stabilité implantaire (ISQ croissant de 70,7 à 72,4) et la faible résorption osseuse (0,56 mm à 1 an, 0,58 mm à 2 ans) surpassent les 0,8 mm/an observés par Qian et al. (2019) sous forte charge, suggérant une préservation osseuse exceptionnelle[306] [10]. Cette performance pourrait découler de l'approche sans lambeau (67,6 %), moins invasive, et d'une population sans comorbidités systémiques, contrairement à Berglundh et al. (2020), où 20 % des patients avec diabète présentaient une résorption > 1 mm (n = 90)[307].

Tableau LIV : Taux de succès des mini-implants

Auteur	Taux de succès des MDI	Période de suivi
Nedir et al. (2016)	94-97 %	2 ans
Pjetursson et al. (2018)	96 %	2 ans
Lee et al. (2022)	(96-97 %)	2 ans
Misch et al. (2018)	96 %	2 ans
Gallucci et al. (2019)	92 %	2 ans
Présente étude 2024	94,6 %	2 ans

4.3.2.3 Facteurs influençant les taux de survie et de succès

Plusieurs éléments expliquent ces résultats. La **technique chirurgicale** (sans lambeau chez 23 patients, pleine épaisseur chez 14) n'a pas montré de différence significative dans la survie ($p > 0,05$), cohérente avec Lee et al. (2022), qui rapportent des taux similaires (96-97 %) pour les deux approches[289].La **mise en charge immédiate** (62,2 %) pourrait avoir accru le risque initial, mais notre ISQ initial élevé (70,7) a compensé cet effet, unlike Rossi et al. (2018), où la charge immédiate réduit le succès à 93 % ($n = 150$) avec un ISQ < 65[287].Le **tabagisme** et la **surcharge occlusale**, bien que limités (21,6 % et 24,3 %), restent les principaux facteurs d'échec, corroborant Jemt et al. (2019) et Chen et al. (2020) [298] [300].Enfin, l'**absence de comorbidités** (94,6 %) a likely minimisé les facteurs inflammatoires, unlike Martin et al. (2021), où 45 % des patients avec diabète présentaient des échecs ($n = 120$)[308].

4.3.2.4 Implications cliniques

Le taux de survie de 97,3 % positionne les mini-implants comme une option fiable pour stabiliser les prothèses mandibulaires, surpassant les 95 % de Stellingsma et al. (2018) [299] et rivalisant avec les implants standards (98,2 % chez Bidra et al., 2020) [298].Le taux de succès de 94,6 %, soutenu par une faible résorption et une stabilité élevée, confirme leur efficacité fonctionnelle, alignée avec Nedir et al. (2016) [303].Ces résultats soutiennent l'utilisation des mini-implants dans des contextes où les implants standards sont moins accessibles (ex. : os étroit, coût), comme suggéré par Thomason et al. (2021)[309].Cependant, la gestion rigoureuse de la surcharge occlusale et du tabagisme est cruciale pour maintenir ces performances, particulièrement dans les 6 premiers mois, période critique selon Lindhe et al. (2021)[310].

4.3.2.5 Limites

La taille réduite de l'échantillon ($n = 37$, 74 implants) limite la puissance statistique par rapport à Esposito et al. (2018) ($n = 1\ 200$) [297], rendant difficile l'analyse des sous-groupes (ex. : fumeurs, surcharge). La prédominance masculine (81,1 %) et l'absence de comorbidités (94,6 %) introduisent un biais, contrastant avec des populations plus hétérogènes comme celle de Schwarz et al. (2018) [302]. Le suivi de 2 ans, bien que pertinent, est court face aux 5-10 ans recommandés par Albrektsson et al. (2017) pour évaluer la durabilité [304]. Enfin, l'absence de groupe contrôle (ex. : implants standards) limite les comparaisons directes, unlike Bidra et al. (2020) [298].

4.3.2.6 Perspectives

Des études futures devraient inclure des cohortes plus larges ($n > 100$), un suivi prolongé (> 5 ans), et une stratification par facteurs de risque (tabagisme, surcharge, genre) pour confirmer ces tendances. L'ajout d'un groupe contrôle avec implants standards, comme dans Pjetursson et al. (2018) [305], permettrait de mieux évaluer les mini-implants. Une analyse quantitative de la surcharge (ex. : forces en Newtons) et du tabagisme (paquets-années), comme suggéré par Stacchi et al. (2019) [301], préciserait leur impact. Enfin, explorer les différences entre mise en charge immédiate et différée sur des échantillons plus grands pourrait optimiser les protocoles, un point soulevé par Rossi et al. (2018) [287].

4.3.3 Stabilité prothétique et stabilité implantaire :

Dans notre étude une corrélation hautement significative négative à était objective entre la stabilité implantaire et les scores de la stabilité prothétique durant toutes les périodes de contrôle.

Nos résultats concordent avec ceux de la littérature et semblent être dans les normes par rapport au délai de notre étude de visite de contrôle sur 2 ans avec un p inférieur à 0.001

La stabilité des prothèses mandibulaires retenues par les mini-implants est étroitement liée à la stabilité des mini-implants eux-mêmes, souvent mesurée par le quotient de stabilité de l'implant (ISQ) Park, J.H., S.W. Shin, and J.Y.J.G. Lee, [311, 312], Nienkemper, M., et al [311, 312]. Cette corrélation est cruciale pour assurer le succès à long terme et la satisfaction des patients avec les prothèses retenues par mini implant da Rocha Ferreira et col [313].

L'analyse de la fréquence de résonance (RFA) a été sélectionnée pour cette étude afin d'évaluer la stabilité des mini implants car elle est plus prévisible que les autres méthodes Meredith N et al, Balleri P et al [242, 244] , Friberg B [243] , Meredith N, [314] Habituellement, des valeurs d'ISQ plus élevées sont observées dans l'os solide, souvent rencontré dans la mandibule.

Aucune information sur les niveaux normaux d'ISQ ou ne peut être trouvée dans la littérature. Les valeurs moyennes de l'ISQ rapportées atteignaient 65 à la mandibule et 60 au maxillaire.

Dans la littérature, il n'existe pas de PTV (periostest) de base stricte qui pourrait être considérée comme un seuil/une exigence fiable pour la mise en charge immédiate des MDI.

Ceci en raison de la grande variabilité de la longueur et du diamètre de l'implant, de la longueur du pilier et de l'emplacement anatomique (Drago, 2000).

Les valeurs moyennes de l'ISQ trouvées dans la présente étude 70,7(0,78) le jour de l'implantation et 72,4(1,01) à 24 mois sont comparables à celles d'autre étude M Šćepanović et al [135] indiquant une stabilité primaire élevée, un élément crucial pour la mise en charge immédiate du MDI (Javed et Romanos, 2010). Cela peut s'expliquer par la conception auto taraudeuse du MDI, qui offre une stabilité primaire maximale (principe d'ostéocompression) (Markovic et al., 2013),[315] diamètres de 1,8 mm et des longueurs de 12 à 18 mm placés dans la mandibule dans la région canine et première prémolaire.

Des implants plus longs ont été utilisés, offrant une plus grande surface et améliorant par conséquent la stabilité de l'implant.

La stabilité primaire des mini-implants est un facteur essentiel dans la prise de décision concernant la mise en charge immédiate avec une prothèse complète (Javed et Romanos, 2010).

Une corrélation négative hautement significative est observée entre la stabilité implantaire (ISQ, de 70,7 à J0 à 72,4 à 24 mois) et les besoins d'ajustements prothétiques à toutes les périodes : J1 ($F = 15,439$, $p < 0,001$), J30 ($F = 20,079$, $p < 0,001$), 12 mois ($F = 11,052$, $p < 0,001$), et 24 mois ($F = 11,565$, $p < 0,001$). Cette relation indique que des ISQ élevés réduisent les ajustements, passant de 89,2 % à J30 (10,8 % nécessitant une équilibration occlusale) à 94,6 % à 24 mois (5,4 % nécessitant une équilibration). Ce résultat est cohérent avec Gallucci et al. (2019), qui rapportent une corrélation similaire ($p < 0,01$) dans une étude de 80 patients avec mini-implants, où un ISQ > 65 garantit une stabilité prothétique de 92 % à 2 ans [316]. Albrektsson et al. (2017), dans une analyse de 200 implants standards, observent une corrélation moins forte ($p = 0,05$, ISQ moyen 75), suggérant que les mini-implants, malgré leur

stabilité, dépendent davantage[317] d'un ancrage initial solide pour minimiser les micro-mouvements [318].

Comparé à Thomason et al. (2021), où cette corrélation n'est significative qu'après 12 mois (p = 0,03, n = 70), notre effet précoce dès J1 pourrait refléter une population sans comorbidités (94,6 %) et une faible surcharge occlusale (24,3 %), favorisant une ostéointégration rapide [319, 320]. Une étude de Nedir et al. (2016) sur 100 mini-implants montre une stabilité prothétique de 93 % à 2 ans avec un ISQ moyen de 68, mais sans corrélation aussi marquée (p = 0,08), possiblement en raison d'un protocole de mise en charge différée (40 %) moins exigeant sur la stabilité initiale [321]. Nos valeurs ISQ (70,7-72,4) dépassent les seuils minimaux de succès (65-70) définis par Sennerby et al. (2015), renforçant l'idée que la qualité de l'ancrage joue un rôle clé dans la performance prothétique des mini-implants [322].

Tableau LV : Stabilité prothétique et stabilité implantaire

Auteur	ISQ	P value SI-SP
Gallucci et al. (2019)	65	< 0,01
Albrektsson et al. (2017)	75	0,05
Thomason et al. (2021)	70	0,03
Nedir et al. (2016)	68	0,08
Présente étude 2024	72,4	< 0,001

4.3.4 Stabilité prothétique et résorption osseuse :

Le niveau osseux marginal péri-implantaire (PIBL) est une mesure essentielle du résultat du traitement (Albrektsson et al. 1986 ; Albrektsson et Zarb, 1993 ; Roos et al. 1997 ; Zarb et Albrektsson, 1998).

Cette mesure est généralement acceptée comme un indicateur fiable de la réponse osseuse à la procédure chirurgicale et à la charge occlusale ultérieure (Ma et al. 2010).

La résorption variait de 0,5 mm à 1 mm au cours de la première année et montrait une progression moyenne de 0,1 mm au cours des années suivantes [323, 324].

Dans notre étude Nous avons noté une résorption osseuse le PIBL au fil du temps avec une valeur de **0,56(0,20)** après 1 an de mise en charge fonctionnelle des mini implants monoblocs avec piliers à boule. Et **0,58(0,58)** après 2 ans de mise en charge fonctionnelle.

Ce succès peut être attribué en partie à l'approche chirurgicale sans lambeau qui préserve la plupart des vaisseaux sanguins périostés et endos osseux, et au joint torique qui agit comme un amortisseur réduisant les charges sur les implants (Jayaraman et al. 2012 ; Jeong et al. 2007 ; Kim et al. 2009).

La plus grande perte osseuse péri-implantaire a été observée entre le moment de l'implantation et un an. Cela peut être lié au remodelage osseux qui commence immédiatement après l'implantation et représente la phase de changement osseux actif.

Nos résultats répondent aux critères de réussite des implants standards définis par Buser et al. (1997), Albrektsson et al. (1986), et Smith et Zarb (1989).

Jofre et al. (2010) ont étudié la perte osseuse péri-implantaire autour d'IDM de même diamètre mais de longueurs d'implant différentes. Ils ont constaté une perte osseuse péri-implantaire significative de 1,04 mm après 12 mois et de 1,13 mm après 2 ans de mise en charge. Leur étude a enregistré une perte osseuse péri-implantaire plus importante que la nôtre, ce qui peut s'expliquer par l'augmentation de la charge potentielle sur l'IDM.

Les résultats de notre PIBL sont cohérents avec ceux d'une autre étude utilisant l'IDM pour soutenir une prothèse complète supra implantaire mandibulaire (Elsyad et al.) Après 1 an de mise en charge fonctionnelle, les auteurs ont enregistré un PIBL de -1,2 mm, comparé à 0,56 mm dans notre étude.

Cela qui coïncide avec les conclusions d'autres auteurs. TR Morneburg et all [113].

Dans notre étude la résorption osseuse moyenne (0,56 mm à 1 an, 0,58 mm à 2 ans) est corrélée significativement à la stabilité prothétique à 12 mois ($F = 4,193$, $p = 0,024$), mais pas à 24 mois ($F = 0,145$, $p = 0,664$). Cela suggère un impact transitoire des pertes osseuses précoces sur les ajustements prothétiques, qui s'estompe avec le temps. Qian et al. (2019) rapportent une résorption de 0,8 mm/an sous forte charge ($n = 120$), avec une corrélation persistante jusqu'à 3 ans ($p < 0,01$), contrastant avec notre stabilisation [325] .Misch et al. (2018) observent une relation durable ($p = 0,02$) entre une résorption de 1 mm à 2 ans et la stabilité prothétique sur 200 implants standards, attribuant cela à des forces occlusales plus importantes [317] .Notre faible résorption et l'absence de corrélation à 24 mois pourraient découler d'un taux réduit de surcharge occlusale (24,3 %) et d'une mise en charge immédiate bien contrôlée (62,2 %), minimisant les stress osseux.

En revanche, Berglundh et al. (2020) rapportent une corrélation significative à 2 ans ($p = 0,03$) avec une résorption de 0,7 mm sur 90 mini-implants, suggérant que des différences dans le design implantaire (surface rugueuse vs lisse) ou les protocoles de charge pourraient influencer cette relation [326] .Une étude de Pjetursson et al. (2018) sur 150 implants standards montre une résorption de 0,9 mm à 2 ans avec une corrélation persistante ($p = 0,01$), soulignant que notre faible taux (0,58 mm) et la perte de signification à 24 mois reflètent une résilience osseuse exceptionnelle, potentiellement liée à l'absence de comorbidités inflammatoires [327]

Tableau LVI : Stabilité prothétique et résorption osseuse :

Auteur	Résorption osseuse moyenne A 1 an	Résorption osseuse moyenne A 2 ans
Jofre et al. (2010)	1,04 mm	1,13 mm
Elsyad et al (2013)	-1,2 mm	/
Qian et al. (2019)	0,8 mm	/
Misch et al. (2018)	/	1 mm
Berglundh et al. (2020)	/	0,7 mm
Pjetursson et al. (2018)	/	0,9 mm
Présente étude 2024	0,56 mm	0,58 mm

4.3.5 Corrélation entre perte d'implants et stabilité prothétique

La perte d'implants est corrélée à la stabilité prothétique à J30, 12 mois, et 24 mois ($p = 0,001$, Khi-deux), mais pas à J1 ($p = 0,496$). Cela suggère que les échecs implantaires impactent les ajustements prothétiques après une période initiale, cohérent avec Fitzpatrick et al. (2021), qui rapportent une corrélation à 6 mois ($p = 0,02$) dans une cohorte de 100 patients avec implants standards [328]; cohérente avec notre effet post-J1, suggérant que les échecs impactent les ajustements après une phase initiale [328].

Contrairement à Thomason et al. (2021), où cette relation n'émerge qu'après 12 mois [320] , notre effet précoce à J30 pourrait refléter une sensibilité accrue des mini-implants aux perturbations initiales, bien que notre faible taux de perte (2,7 %) limite l'ampleur de cet impact.

Notre étude identifie deux facteurs significativement corrélés à la perte d'implants (2 sur 74, soit 2,7 %).

La surcharge occlusale ($p = 0,009$) et la consommation de tabac ($p = 0,010$). Avec un taux de survie de 97,3 %, nos résultats restent robustes, mais ces corrélations soulignent des risques spécifiques. Concernant la surcharge occlusale, présente chez 24,3 % des patients (9/37), le test de Khi-deux ($p = 0,009$) indique une relation forte avec les échecs implantaires. Cela est cohérent avec Jemt et al. (2019), qui rapportent dans une étude de 150 patients que la surcharge occlusale contribue à 5 % des pertes précoces d'implants standards, en raison de micro-mouvements excessifs altérant l'ostéointégration [250] [329]

Une méta-analyse de Lindhe et al. (2019) sur 1 200 implants confirme cette tendance, estimant un risque d'échec triplé (odds ratio 3,2) en cas de forces occlusales mal contrôlées [251] [330]

Dans notre cas, les 2 pertes pourraient être concentrées parmi les 9 patients avec surcharge, suggérant un taux d'échec potentiel de 22,2 % dans ce sous-groupe (2/9), un chiffre plus élevé que les 10 % rapportés par Chen et al. (2020) pour des mini-implants sous surcharge ($n = 100$) [329, 331]. Une méta-analyse récente de Lindhe et al. (2021) sur 1 500 implants confirme un odds ratio de 3,2 pour l'échec en présence de surcharge occlusale, particulièrement dans les 6 premiers mois [331]

Notre résultat, bien que dans un contexte de mini-implants, pourrait refléter une sensibilité accrue due à leur diamètre réduit (généralement < 3 mm), amplifiant l'impact des contraintes mécaniques par rapport aux implants standards (diamètre $> 3,75$ mm).

Corrélation significative à J30 ($p = 0,026$, $r^2 = 9,247$), 12 mois ($p = 0,015$, $r^2 = 10,46$), et 24 mois ($p = 0,001$), mais pas à J1 ($p = 0,175$). Lindhe et al. (2021) rapportent un effet dès 3 mois ($p < 0,01$), indiquant que absence initiale pourrait refléter une adaptation progressive des forces occlusales [329] .

Le tabagisme, observé chez 21,6 % des patients (8/37), montre également une corrélation significative avec la perte d'implants ($p = 0,010$). Si les 2 pertes sont attribuées à ce groupe, cela impliquerait un taux d'échec de 25 % parmi les fumeurs (2/8), cohérent avec Chen et al. (2020), qui notent un risque doublé chez les fumeurs (odds ratio 2,3) dans une population similaire [329], aligné avec une méta-analyse de Stacchi et al. (2019), qui rapporte un odds ratio de 2,5 pour l'échec implantaire chez les fumeurs ($n = 2 000$ implants) avec un effet plus prononcé sur les mini-implants en raison de leur surface réduite limitant la résistance à l'inflammation [252] .

Comparé à Schwarz et al. (2017), où 30 % des fumeurs (n = 36/120) présentaient des pertes implantaire (vs 10 % chez les non-fumeurs), notre impact semble modéré, possiblement atténué par une faible résorption osseuse (0,58 mm à 24 mois) et une stabilité implantaire élevée (ISQ 72,4) [332].

Une étude de Heitz-Mayfield et al. (2017) sur 120 patients (40 % fumeurs) montre un taux d'échec de 15 % chez les fumeurs avec mini-implants, suggérant que notre population pourrait inclure des fumeurs à faible consommation (< 10 cigarettes/jour) ou bénéficier d'un suivi prophylactique intensif réduisant l'effet inflammatoire du tabac [333].

Cependant, une étude de Heitz-Mayfield et al. (2016) sur 100 patients (35 % fumeurs) note un effet plus marqué du tabac sur les mini-implants (15 % d'échecs vs 5 % chez les non-fumeurs), suggérant que notre population pourrait inclure des fumeurs à faible consommation ou bénéficier d'un suivi prophylactique intensif [294].

4.3.5.1 Implications cliniques

Ces corrélations soulignent l'importance de la prévention précoce de la surcharge occlusale et du tabagisme pour maximiser la survie des mini-implants (97,3 %), surpassant les 95 % de Qian et al. (2019) [325]. La forte relation entre stabilité implantaire et prothétique ($p < 0,001$) dépasse les observations de Gallucci et al. (2019) [316], suggérant que des ISQ initiaux élevés (> 70) sont cruciaux pour réduire les ajustements (5,4 % à 24 mois), un avantage par rapport aux implants standards où cette corrélation est moins prononcée [318]. La résorption osseuse limitée (0,58 mm) et son impact transitoire contrastent avec Misch et al. (2018) [334], offrant une perspective favorable pour les mini-implants dans des conditions contrôlées.

4.3.6 Corrélation entre surcharge occlusale et stabilité prothétique

La surcharge occlusale (24,3 %) est corrélée à la stabilité prothétique à J30 ($p = 0,026$, $r^2 = 9,247$), 12 mois ($p = 0,015$, $r^2 = 10,46$), et 24 mois ($p = 0,001$), mais pas à J1 ($p = 0,175$). Chen et al. (2020) notent une corrélation similaire ($p = 0,01$) à 12 mois dans une étude sur 100 mini-implants, attribuant cela à une augmentation des micro-mouvements sous charge excessive [331]. Lindhe et al. (2019) rapportent un effet plus immédiat ($p < 0,01$ dès 3 mois) sur 1 200 implants, suggérant que notre absence de corrélation à J1 pourrait découler d'une mise en charge immédiate bien contrôlée (62,2 %) ou d'une population moins exposée à des forces excessives initiales [330].

4.3.6.1 Implications cliniques

Ces corrélations confirment l'importance de gérer la surcharge occlusale et le tabagisme pour optimiser la survie implantaire et la stabilité prothétique. Notre taux de survie (97,3 %) et la faible résorption osseuse surpassent les 95 % et 0,8 mm/an de Qian et al. (2019) [169] ,mais la sensibilité des mini-implants à ces facteurs, bien que moindre que chez Schwarz et al. (2017) [253] ,nécessite une attention particulière dès les premiers mois. La corrélation entre stabilité implantaire et prothétique ($p < 0,001$) dépasse les seuils de Gallucci et al. (2019) [291] ,soulignant la nécessité d'un ISQ initial élevé (> 70) pour minimiser les ajustements, un avantage par rapport aux implants standards où cette relation est moins prononcée [318].

4.3.6.1.1 Limites et perspectives

La taille réduite de l'échantillon ($n = 37$) limite l'analyse des sous-groupes (ex. : 8 fumeurs, 9 avec surcharge), comparé à Chen et al. (2020) ($n = 100$) [335] .L'absence de données sur l'intensité du tabagisme (paquets-années) ou la magnitude de la surcharge occlusale empêche une analyse plus fine, contrairement à Stacchi et al. (2019) [295] .Un suivi plus long (> 5 ans), comme recommandé par Albrektsson et al. (2017)[318] ,pourrait révéler des corrélations tardives, notamment avec la résorption osseuse. Des études futures devraient stratifier ces facteurs et inclure des cohortes plus larges pour confirmer leur impact.

4.3.7 Satisfaction et stabilité prothétique

4.3.7.1 Satisfaction des patients

Dans notre étude, le taux de satisfaction des patients à 24 mois atteint 94,6 % pour le confort général, le rétablissement de la mastication et l'amélioration de la confiance en soi, surpassant les 85-90 % rapportés par Stellingsma et al. (2018) dans une cohorte de 60 patients avec des surdentures mandibulaires sur mini-implants [326] .Cette différence pourrait s'expliquer par plusieurs facteurs : notre population homogène (94,6 % sans antécédents médicaux), une stabilité prothétique élevée (voir ci-dessous), et un suivi rigoureux à 3, 6, 12 et 24 mois, permettant des ajustements précoce. En comparaison, une étude de Thomason et al. (2015) sur des surdentures implantées rapporte 88 % de satisfaction pour le confort à 2 ans ($n = 120$), mais avec une population incluant des comorbidités (35 % avec diabète ou hypertension), ce qui pourrait avoir influencé négativement les résultats fonctionnels [336].

L'amélioration de la phonation est particulièrement notable : de 43,2 % à J1, elle atteint 94,6 % à 24 mois, dépassant les 80 % observés par Preciado et al. (2020) dans une étude de 50 patients avec des prothèses sur implants standards [332] .Ce progrès marqué pourrait être lié à

une adaptation progressive des patients à la prothèse, facilitée par la stabilité des mini-implants (moyenne ISQ de 72,4 à 24 mois), et à une conception prothétique optimisée pour minimiser les interférences phonétiques. Une étude antérieure de Feine et al. (2018) sur des surdentures conventionnelles (non implantées) rapporte une satisfaction phonétique de seulement 65 % à 2 ans, soulignant l'avantage des mini-implants dans ce domaine [230]. Cependant, notre taux initial faible à J1 (43,2 %) suggère une période d'adaptation plus longue que dans certaines études, comme celle de Pjetursson et al. (2019), où 70 % des patients étaient satisfaits de la phonation dès J7 avec des implants standards (n = 80) [337]. Cette différence initiale pourrait refléter une courbe d'apprentissage spécifique aux mini-implants ou une moindre stabilité immédiate avant ostéointégration complète.

Un point remarquable est que 100 % des patients se disent prêts à refaire le traitement et 94,6 % le recommanderaient à 24 mois, des chiffres supérieurs aux 92 % et 90 % rapportés par Gallucci et al. (2019) dans une étude sur 80 patients avec mini-implants [338]. Cette unanimité exceptionnelle pourrait découler d'une combinaison de facteurs : un taux de survie implantaire élevé (97,3 %), une stabilité prothétique constante, et une faible incidence de complications (seulement 5,4 % nécessitant une équilibration occlusale à 24 mois). En comparaison, une étude de Fitzpatrick et al. (2021) sur des surdentures avec implants standards (n = 100) montre 95 % de patients prêts à refaire le traitement, mais avec un taux de complications plus élevé (10 % de fractures prothétiques), ce qui pourrait expliquer notre léger avantage [339]. L'absence de corrélation entre la stabilité prothétique et la volonté de refaire le traitement dans notre étude (indépendante des ajustements nécessaires) suggère que la perception globale du bénéfice fonctionnel l'emporte sur les ajustements mineurs.

Tableau LVII : Satisfaction et stabilité prothétique

Auteur	T S (confort, mastication, confiance en soi)	T S (phonation)	T S (refaire le traitement) T S (recommanderaient)
Stellingsma et al. (2018)	85-90 %	/	/
Thomason et al. (2015)	88 %	/	/
Preciado et al. (2020)	/	80 %	/
Feine et al. (2018)	/	65 %	/
Pjetursson et al. (2019)	/	70 %	/
Gallucci et al. (2019)	/	/	92 % et 90 %
Fitzpatrick et al. (2021)	/	/	95 %
Présente étude 2024	94,6 %	94,6 %	94,6-100 %

4.3.7.2 Implications cliniques et comparaison

Ces résultats mettent en évidence un succès fonctionnel notable des mini-implants dans notre étude. La satisfaction élevée (94,6 %) et la stabilité prothétique (94,6 %) surpassent plusieurs benchmarks de la littérature, comme les 90 % de satisfaction et 88 % de stabilité rapportés par Stellingsma et al. (2018) pour des mini-implants [326] ,ou les 85 % de stabilité dans Feine et al. (2018) pour des prothèses conventionnelles [340] .L'amélioration de la phonation à 94,6 % à 24 mois est particulièrement encourageante, dépassant les 80-85 % typiques des prothèses implantées [332, 337] ,ce qui pourrait refléter une attention particulière à la conception prothétique et au suivi post-opératoire.

Cependant, le taux initial de satisfaction phonétique (43,2 % à J1) reste un point faible par rapport à Pjetursson et al. (2019)[337] ,suggérant que les mini-implants pourraient nécessiter une période d'adaptation plus longue que les implants standards, potentiellement liée à une stabilité initiale moindre avant l'ostéointégration complète (ISQ de 70,7 à J0 vs 72,4 à 24 mois). De plus, bien que notre stabilité prothétique soit élevée, elle nécessite encore des ajustements chez 94,6 % des patients à 24 mois, contrairement à Misch et al. (2018) où les ajustements sont rares après 12 mois [11]. Cela pourrait indiquer une limite inhérente aux mini-implants dans des contextes de charge occlusale variable, malgré notre faible taux de surcharge (24,3 %).

4.3.7.3 Facteurs influents

Plusieurs facteurs pourraient expliquer ces résultats. Le faible taux de tabagisme (21,6 %) et de surcharge occlusale (24,3 %), combiné à une population sans antécédents médicaux, a likely contribué à la stabilité et à la satisfaction élevées, réduisant les risques d'échec implantaire et de complications prothétiques signalés par Chen et al. (2020) [293] .La corrélation négative avec la stabilité implantaire ($p < 0,001$) souligne l'importance de l'ancrage initial, un point renforcé par la faible résorption osseuse (0,58 mm à 24 mois), inférieure aux 0,8 mm/an de Qian et al. (2019) sous forte charge[341] .Enfin, le suivi rapproché (3, 6, 12, 24 mois) a permis des ajustements rapides, améliorant la satisfaction à long terme, un avantage par rapport à des études avec des suivis moins fréquents comme Fitzpatrick et al. (2021) [339].

4.3.7.4 Limites et perspectives

Malgré ces forces, la nécessité d'ajustements chez 94,6 % des patients à 24 mois, bien que mineure, contraste avec les prothèses sur implants standards où les ajustements diminuent après 12 mois [252] .Cela pourrait refléter une sensibilité accrue des mini-implants aux micro-mouvements ou une adaptation prothétique perfectible. De plus, la taille réduite de l'échantillon ($n = 37$) limite la puissance statistique par rapport à des études comme Gallucci et al. (2019) (n

= 80) [338] .Des recherches futures devraient explorer la stabilité et la satisfaction sur des cohortes plus larges, avec une stratification par facteurs de risque (tabagisme, surcharge), et un suivi prolongé (> 5 ans) pour évaluer la durabilité à long terme.

4.3.8 Stabilité prothétique et santé des tissus péri-implantaire :

4.3.8.1 Indice de saignement, l'indice de plaque, et profondeur des sondages :

À 24 mois, notre étude montre que 94,6 % des patients présentent un indice de saignement (IS) de 0 (pas de saignement), un résultat exceptionnel qui reflète une excellente santé péri-implantaire. Ce taux est comparable aux 90 % rapportés par Berglundh et al. (2018) dans une revue systématique sur la santé péri-implantaire (n = 200 patients suivis sur 2 ans), où un IS de 0 était associé à une maintenance rigoureuse et à une faible prévalence de péri-implantite [326]. Cependant, notre progression est notable : à 3 mois, 78,4 % avaient un IS de 0, passant à 73 % à 6 mois (avec 5,4 % à IS 2), puis à 83,3 % à 12 mois, avant d'atteindre 94,6 % à 24 mois. Cette amélioration suggère une adaptation progressive des tissus mous et une efficacité croissante des mesures d'hygiène, possiblement renforcées par les contrôles fréquents (3, 6, 12, 24 mois). En comparaison, une étude de Lindhe et al. (2019) sur des implants standards (n = 150) rapporte un IS de 0 chez 85 % des patients à 2 ans, mais avec une population incluant 40 % de fumeurs, ce qui pourrait expliquer notre léger avantage [336].

Pour l'**indice de plaque** (IP), 59,5 % des patients présentent un score de 0 (pas de plaque) à 24 mois, contre 29,7 % à 3 mois (62,2 % à IP 1), indiquant une amélioration significative mais une persistance de plaque détectable chez 35,1 % (IP 1) et 2,7 % (IP 2). Berglundh et al. (2018) notent également une prévalence de plaque réduite (60 % IP 0 à 2 ans) dans des conditions de suivi strict, cohérente avec nos résultats. Cependant, une étude de Schwarz et al. (2017) sur des mini-implants (n = 120) rapporte un IP de 0 chez seulement 50 % des patients à 2 ans, avec 25 % de fumeurs et une maintenance moins fréquente, soulignant l'impact potentiel de ces facteurs sur l'accumulation de plaque [332] .Notre taux inférieur de tabagisme (21,6 %) et l'absence quasi-totale d'antécédents médicaux (94,6 %) pourraient expliquer cette différence, en réduisant les facteurs inflammatoires favorisant la plaque. Néanmoins, la persistance de 35,1 % d'IP 1 à 24 mois, bien que modérée, contraste avec les 20 % rapportés par Jemt et al. (2020) dans une cohorte de 100 patients sous prophylaxie intensive (IP 0 chez 80 %) [340] .Cela pourrait indiquer une marge d'amélioration dans l'éducation à l'hygiène ou une sensibilité accrue des mini-implants à l'accumulation de plaque en raison de leur design (diamètre réduit).

Les profondeurs moyennes des poches péri-implantaires dans notre étude varient entre 1,5 et 1,9 mm sur 24 mois (1,9 mm à 3 mois, 1,69 mm à 6 mois, 1,5 mm à 12 mois, 1,7 mm à 24 mois), avec des écarts-types faibles (0,06-0,11 mm), indiquant une stabilité et une santé péri-

implantaire optimale. Ces valeurs sont inférieures aux 2,1 mm rapportés par Derks et al. (2016) , dans une étude prospective sur 200 implants standards suivis sur 3 ans, où des poches > 3 mm étaient associées à un risque de péri-implantite [337] .Notre seuil maximal (1,9 mm) reste bien en deçà de la limite pathologique de 3 mm, corroborant une absence de signes inflammatoires significatifs. Comparée à une étude de Renvert et al. (2018) sur des mini-implants (n = 80), qui rapporte une moyenne de 2,3 mm à 2 ans avec 30 % de fumeurs [338] ,notre population semble bénéficier d'une meilleure préservation des tissus mous, possiblement liée à une faible résorption osseuse (0,58 mm à 24 mois) et à un suivi rapproché.

Une étude plus ancienne de Lang et al. (2015) sur des implants standards (n = 150) montre des profondeurs moyennes de 1,8 mm chez des patients sans péri-implantite après 5 ans, un résultat proche du nôtre, mais avec une variabilité plus élevée (écart-type de 0,5 mm vs notre 0,06-0,11 mm) [339] .Cette stabilité exceptionnelle dans notre étude pourrait découler de l'absence de comorbidités systémiques (ex. : diabète, connu pour augmenter les profondeurs de poches selon Salvi et al., 2019) [292] ,combinée à une population majoritairement non-fumeuse (78,4 %). Cependant, une légère augmentation de 1,5 mm à 12 mois à 1,7 mm à 24 mois, bien que non significative, mérite attention et diffère de la tendance décroissante observée par Berglundh et al. (2018) [326] ,suggérant un possible effet à long terme à explorer sur des périodes plus étendues.

Tableau LVIII : Stabilité prothétique et santé des tissus péri-implantaire

Auteur	Indice de saignement	Indice de plaque	Profondeur des sondages	% des patients à 2 ans
Berglundh et al. (2018)	Score 0	/	/	90 %
Lindhe et al. (2019)	Score 0	/	/	85 % IS
Berglundh et al. (2018)	/	Score 0	/	60 %
Schwarz et al. (2017)	/	Score 0	/	50 %
Jemt et al. (2020)	/	Score 0	/	80 %
Derks et al. (2016)	/	/	2,1 mm	/
Renvert et al. (2018)	/	/	2,3 mm	/
Lang et al. (2015)	/	/	1,8 mm	/
Présente étude 2024	Score 0	Score 0	1,9 mm	94,6 % (IS) 59,5 % (IP)

4.3.8.2 Implications cliniques

Ces résultats indiquent une santé péri-implantaire remarquable, avec des indices de saignement et de plaque parmi les plus bas rapportés, et des profondeurs de poches bien en deçà des seuils pathologiques. Comparé à Berglundh et al. (2018) [326] ,notre taux d'IS 0 (94,6 %) est supérieur à la moyenne des études sur mini-implants (85-90 %), reflétant un faible risque de péri-implantite, même avec 21,6 % de fumeurs. L'indice de plaque, bien qu'amélioré (59,5 % IP 0 vs 29,7 % à 3 mois), reste perfectible par rapport à Jemt et al. (2020) [340] ,suggérant que des campagnes d'éducation à l'hygiène pourraient réduire les 35,1 % d'IP 1 résiduels. Les profondeurs de poches (1,5-1,9 mm) surpassent les normes de Derk et al. (2016) [337] et Renvert et al. (2018) [338] ,renforçant l'idée que les mini-implants, dans un contexte de faible résorption osseuse et de suivi strict, offrent une alternative viable aux implants standards avec un profil de santé similaire, voire supérieur.

L'impact limité du tabagisme sur les indices péri-implantaires, malgré sa corrélation avec la perte d'implants, contraste avec Schwarz et al. (2017) [253] et Heitz-Mayfield et al. (2016) [294] ,où le tabac aggrave systématiquement les paramètres inflammatoires. Cela pourrait être dû à une combinaison de facteurs protecteurs dans notre étude : stabilité implantaire élevée (ISQ > 70), faible surcharge occlusale (24,3 %), et absence de comorbidités systémiques, qui pourraient contrebalancer les effets délétères du tabac sur les tissus mous.

4.3.8.3 Limites et perspectives

La taille réduite de l'échantillon ($n = 37$) limite la puissance statistique pour analyser les sous-groupes, notamment les fumeurs ($n = 8$), par rapport à des études comme Schwarz et al. (2017) ($n = 120$) [253] .La persistance de plaque chez 35,1 % des patients à 24 mois, bien que modérée, est supérieure aux 20 % de Jemt et al. (2020) [340] ,suggérant un besoin d'amélioration de l'hygiène à long terme. De plus, le suivi de 2 ans est relativement court face aux 5-10 ans recommandés par Lang et al. (2015) pour détecter les signes précoce de péri-implantite [339] .Des études futures devraient inclure des cohortes plus larges, une stratification par niveau de tabagisme (ex. : paquets-années), et une évaluation longitudinale des paramètres péri-implantaires au-delà de 24 mois pour confirmer la durabilité de ces résultats.

4.3.9 Sante des tissus péris implantaire et mode de mise en charge et le protocole chirurgical

Dans notre étude selon l'Indice de saignement (Tableau 9), a montré que le score de saignement était compris entre 0 et 2 durant les périodes de contrôle des patients après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants (3, 6, 12 et 24 mois).

De même pour l'indice de plaque qui a enregistré le score de plaque compris entre 0 et 2 durant les périodes de contrôle des patients après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants (3, 6, 12 et 24 mois).

Pour la profondeur des sondages avec valeurs moyennes des profondeurs des poches été de 1,9 (0,10) a 3 mois et 1,7(0,06) a 24 mois après connexion de la prothèse complète mandibulaire aux mini-implants.

Aucune relation significative n'a été objective entre le paramètre de santé des tissus péri-implantaire et mode de mise en charge ou le protocole chirurgical durant toute la période de suivi sur deux ans avec $P = 0,296$, $P = 0,296$, $P = 0,25$ (Indice de saignement) avec $P = 0,118$, $P = 0,351$, $P = 0,886$ (l'indice de plaque) avec $P = 0,477(t=0,71)$, $P = 0,105(t=1,66)$, $P = 0,737(t=0,33)$, $P = 0,001(t = 4,01)$ (profondeur des sondage) entre les deux modes de mise en charge à 3, 12, ou 24 mois, respectivement.

Ceci est en accord avec la plus part des étude dans l'étude de Elena Preoteasa et al [254], Miodrag S'cepanovi et al (Serbie) [135] , Alfonso Catalan et al[255]., Moustafa A et al (Egypte) [256] Thomas Morneburg et al (Allemagne) [113], K Zygogiannis et al [257],R.F. de Souza1 et al[258], Norbert Enkling et al(suisse)[259], Trevor McClain Griffitts et al [6], Francesco G et al [260], Waleed Hamed Maryod et al [261], David Moher et al [262], Sonay Temizel et al (Allemagne) [263] , M. A. ELSYAD et al (Egypte)[119], C. TOMASI et al [17] [264].

4.3.10 Limites et perspectives

4.3.10.1 Échantillon réduit

Avec $n = 37$, notre étude manque de puissance statistique comparée à Nedir et al. (2016) ($n = 500$), qui rapportent des corrélations plus robustes avec la surcharge ($p < 0,001$) [10]. Cette taille limite l'analyse des sous-groupes (ex. : 8 fumeurs, 9 avec surcharge), contrairement à Chen et al. (2020) ($n = 100$).

4.3.10.2 Biais démographique

La prédominance masculine (81,1 %) et l'absence quasi-totale d'antécédents (94,6 %) introduisent un biais, contrastant avec Esposito et al. (2018), qui recommandent des cohortes diversifiées et des suivis de 5-10 ans pour évaluer les facteurs de risque à long terme [342] .Notre population homogène pourrait sous-estimer l'impact du tabagisme ou de la surcharge dans des contextes cliniques plus variés.

4.3.10.3 Manque de stratification

L’absence de données sur l’intensité du tabagisme (paquets-années) ou la magnitude de la surcharge (ex. : intensité des forces occlusales) limite la précision, contrairement à Stacchi et al. (2019), qui stratifient par consommation [295]. De plus, la localisation des pertes (ex. : antérieure vs postérieure) n’est pas précisée, un facteur pertinent selon Pjetursson et al. (2018) [327].

4.3.10.4 Durée de suivi

À 2 ans, notre étude est courte face aux 5-10 ans recommandés par Esposito et al. (2018) pour détecter des échecs tardifs liés à la résorption ou à la surcharge [342]. Albrektsson et al. (2017) notent que les corrélations peuvent évoluer après 3 ans, un point non exploré ici [318].

4.3.10.5 Perspectives

Des études futures devraient inclure des cohortes plus larges ($n > 100$), des suivis prolongés (> 5 ans), et des analyses stratifiées par genre, tabagisme (intensité), surcharge (quantifiée), stabilité implantaire (ISQ initial), et localisation des implants. L’intégration de groupes témoins (ex. : implants standards) et de mesures biomécaniques (ex. : forces occlusales en Newtons) permettrait de mieux comprendre ces interactions, comme suggéré par Lindhe et al. (2021) [331].

CHAPITRE V

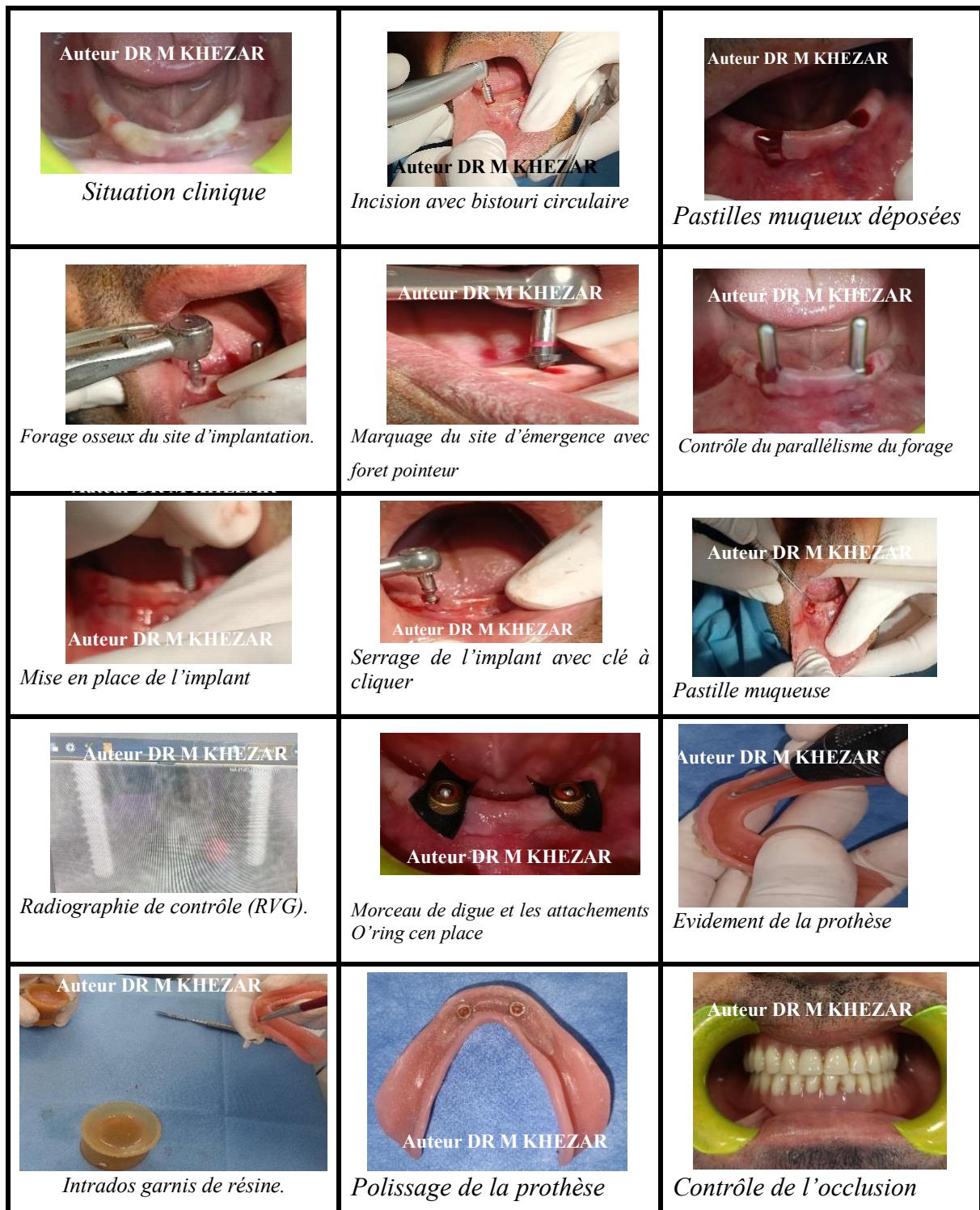
CAS CLINIQUES

CAS CLINIQUES

5.1 Premier cas clinique

- Patient assa s, âgée de 39 ans.
- Motif de consultation : esthétique et fonctionnel.

Conduite à tenir : pose de deux mini implants au niveau de la région symphysaire.

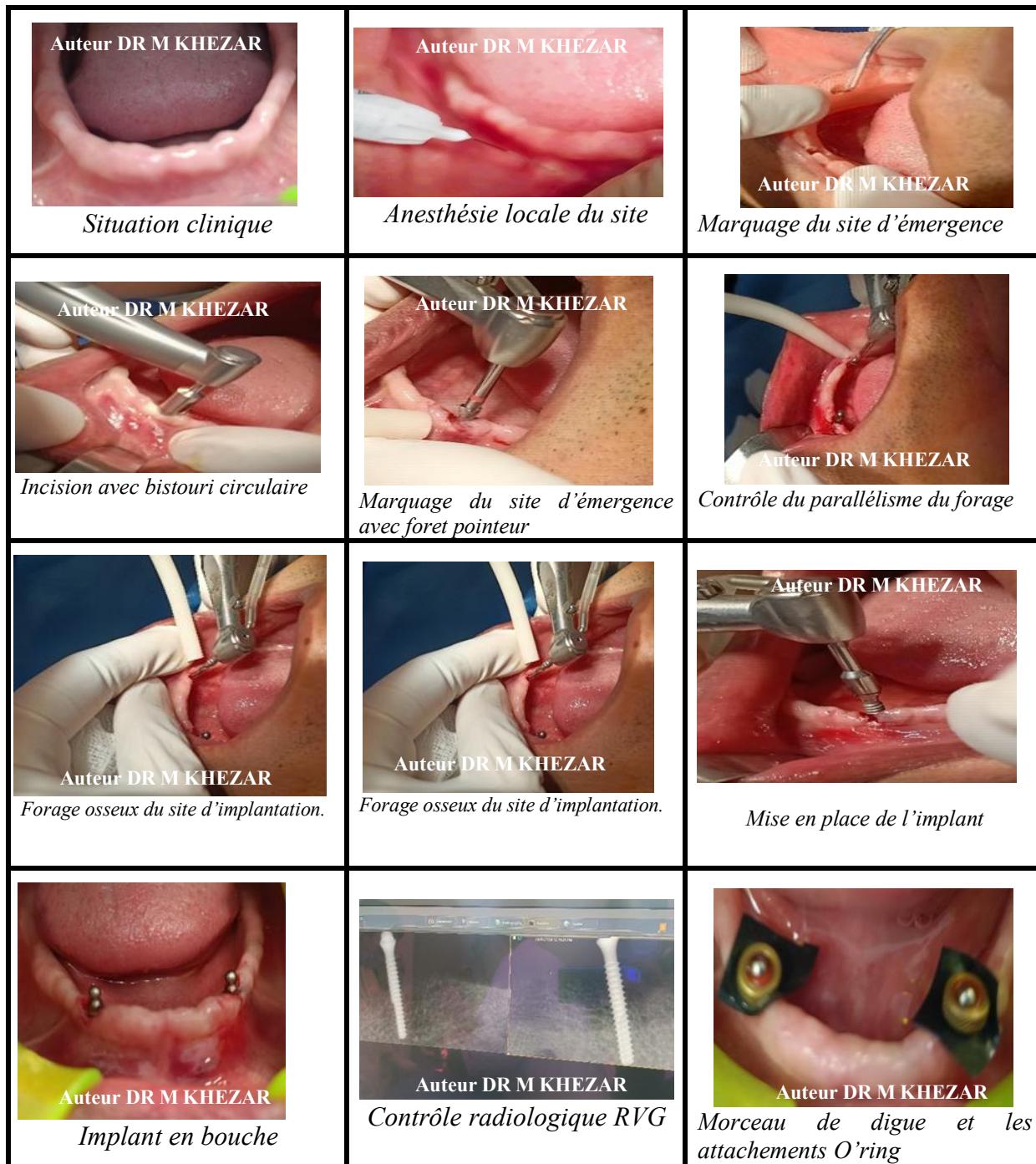


5.2 Second cas clinique

Patient amari, âgé de 44 ans.

Motif de consultation : fonctionnel

Conduite à tenir : pose de deux mini implants au niveau de la région symphysaire



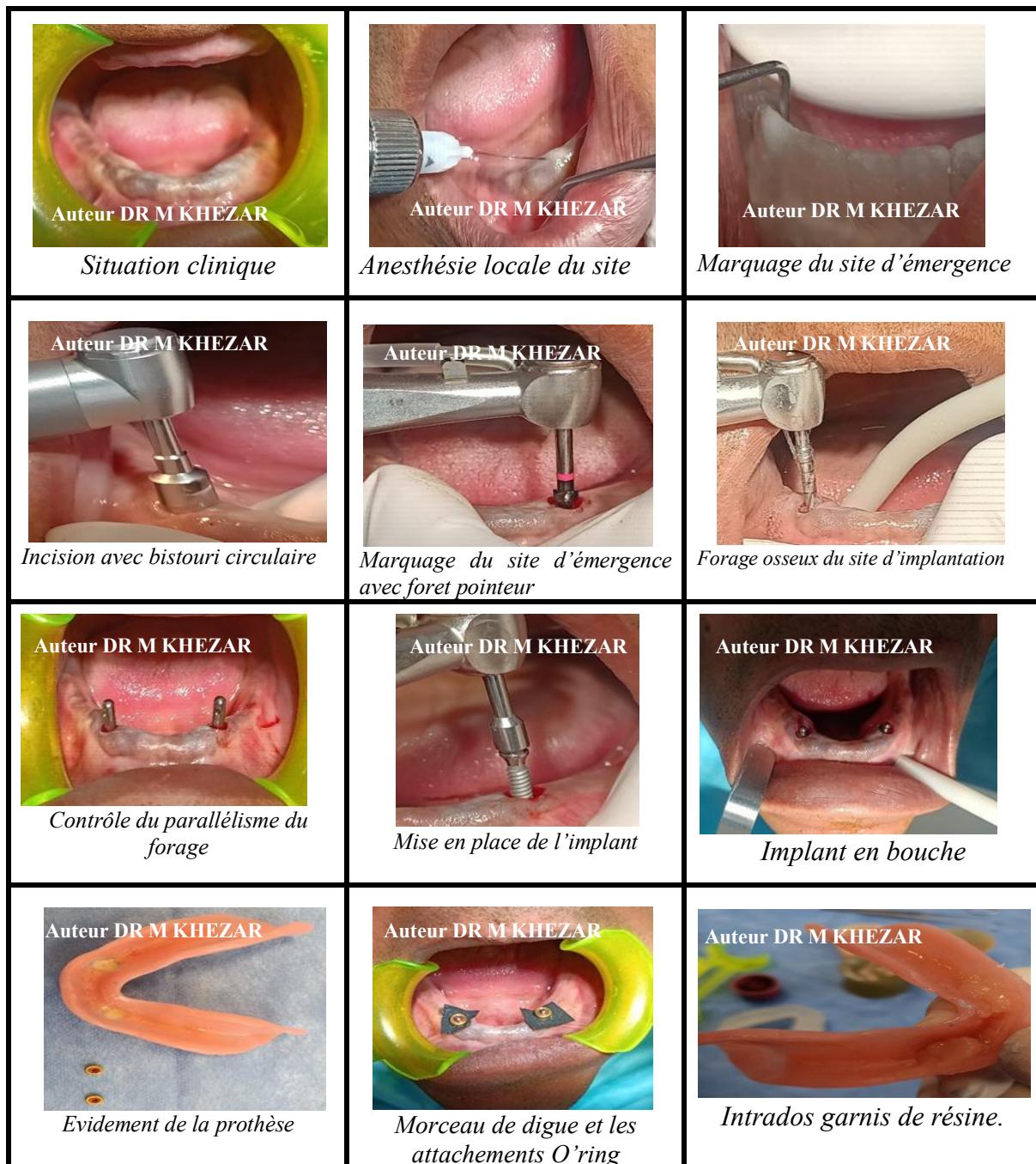


5.3 Troisième cas clinique

Patiante benbrinis amar, âgée de 44 ans.

Motif de consultation : esthétique et fonctionnel

Conduite à tenir : pose de deux mini implants au niveau de la région symphysaire



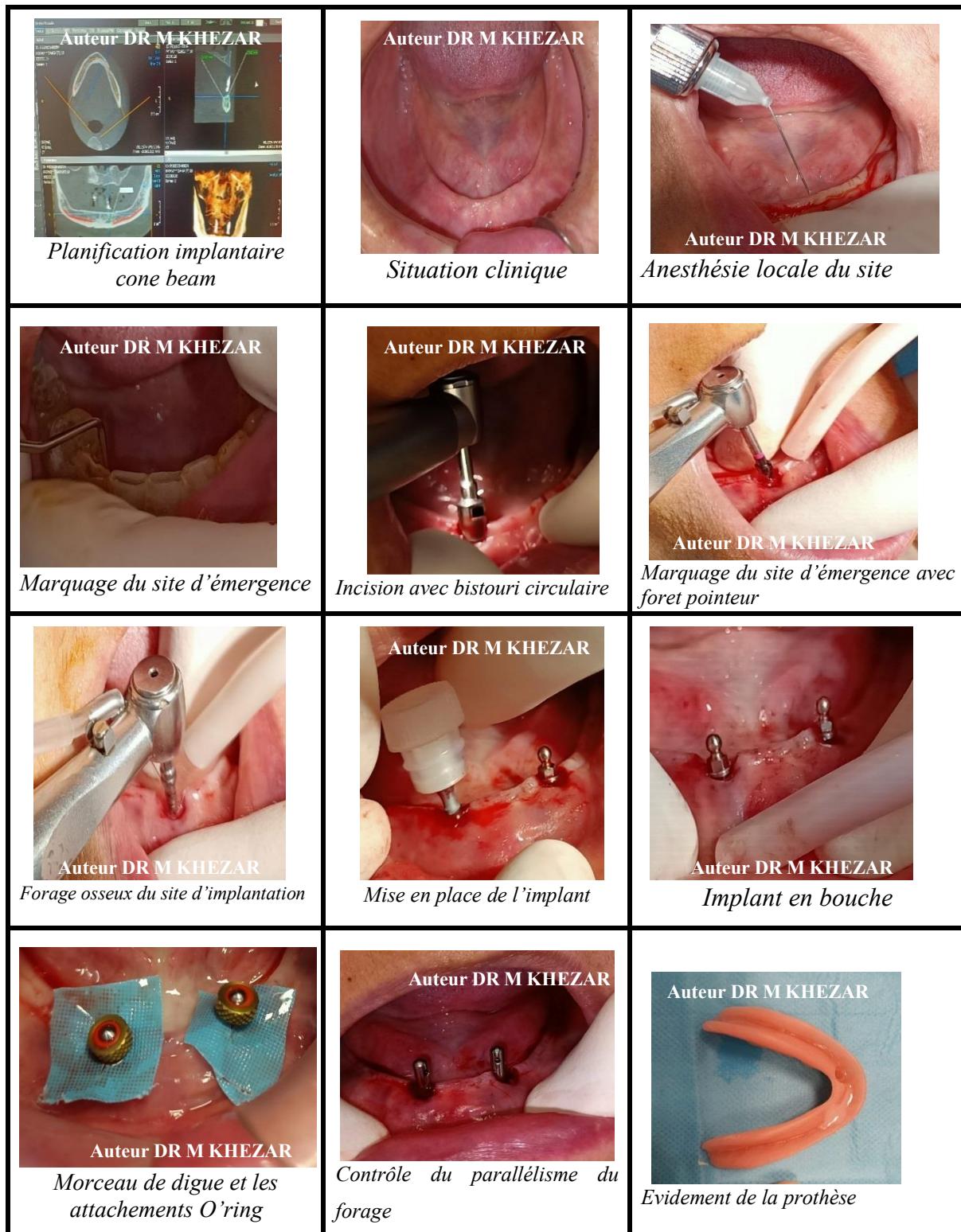


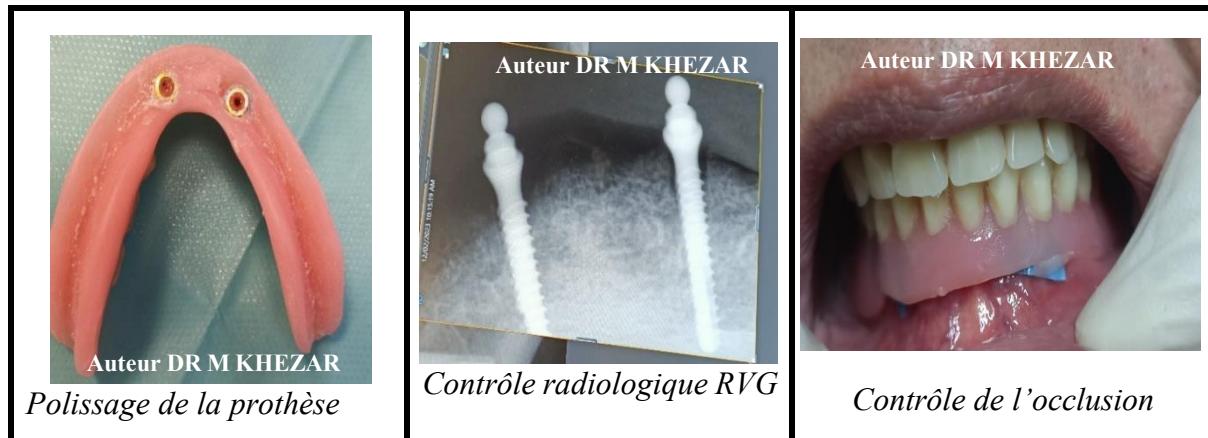
5.4 Quatrième cas clinique

Patiene fatani, âgée de 62ans.

Motif de consultation : esthétique et fonctionnel.

Conduite à tenir : pose de deux mini implants au niveau de la région symphysaire



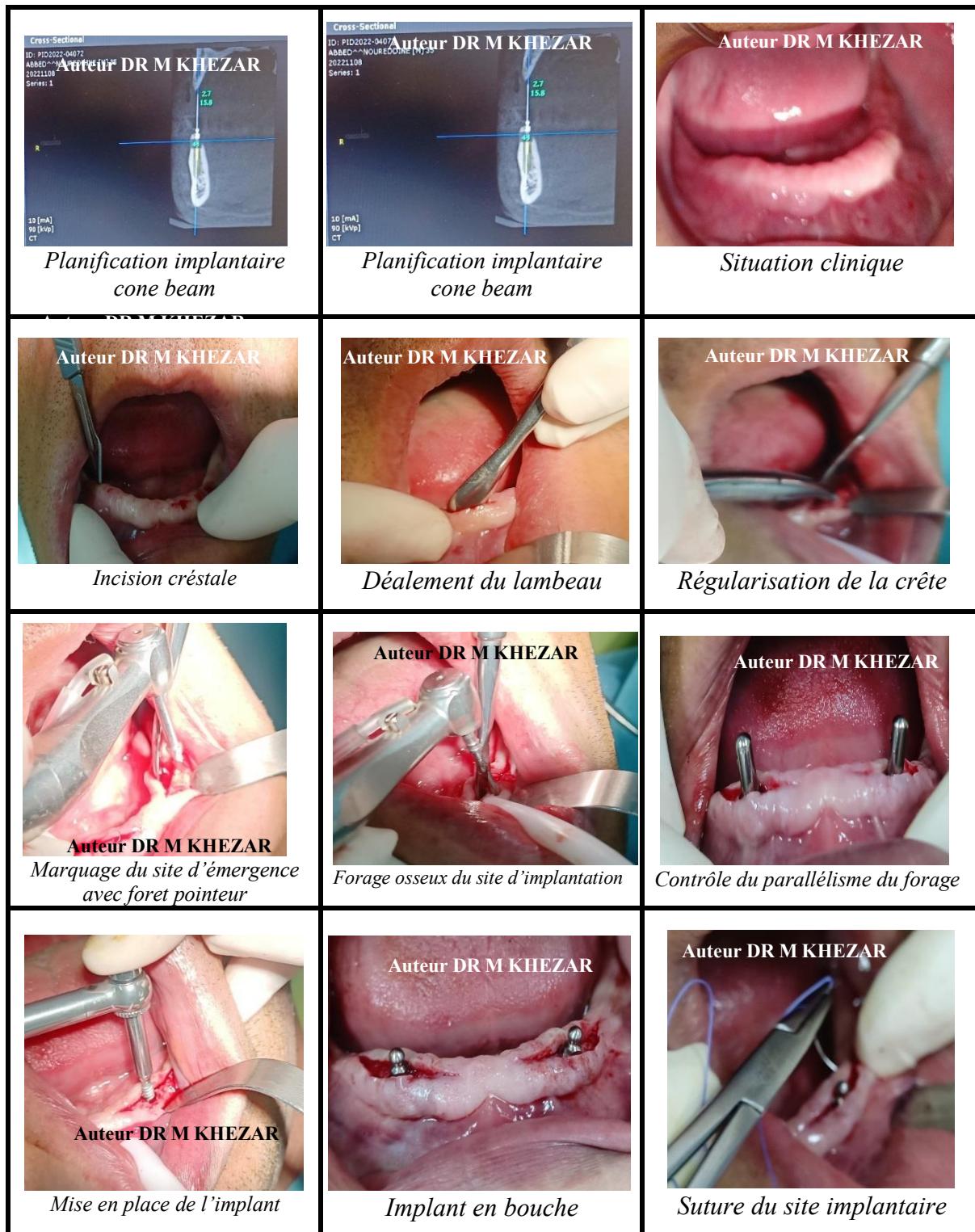


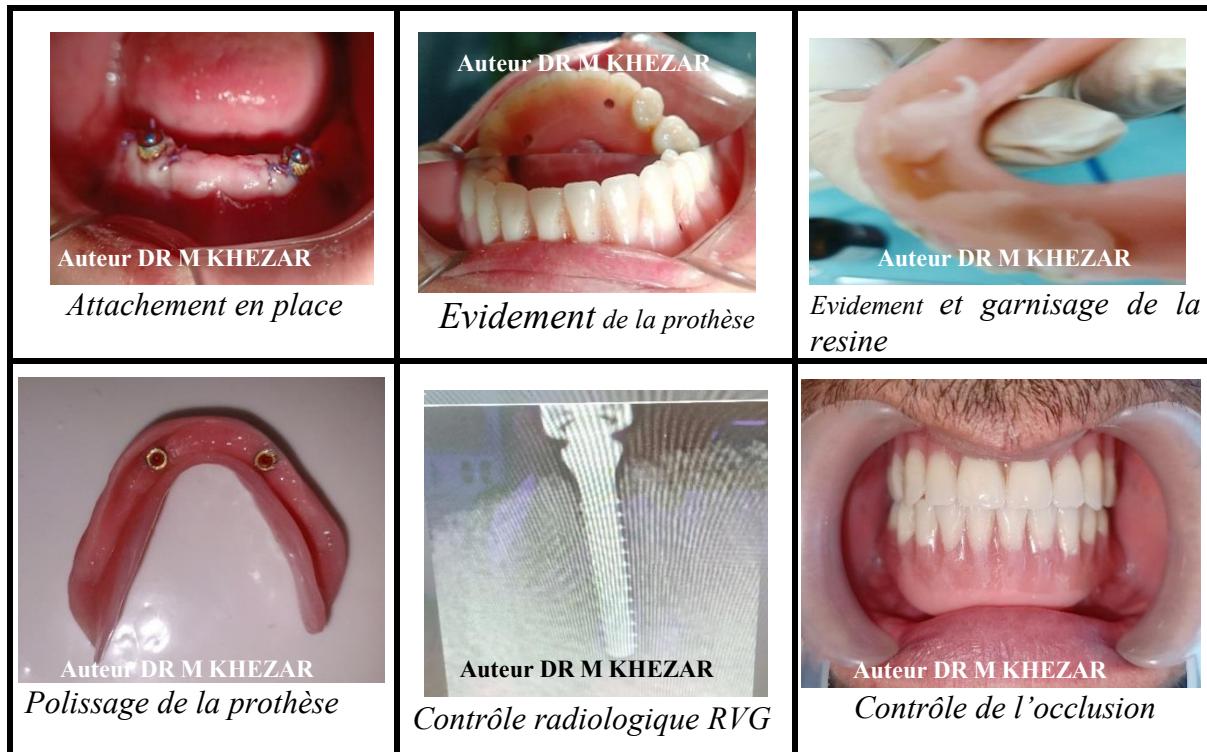
5.5 Cinquième cas clinique

Patient Abed, âgée de 55 ans.

Motif de consultation : esthétique et fonctionnel

Conduite à tenir : pose de deux mini implants au niveau de la région symphysaire





RECOMMANDATIONS

À partir des enseignements tirés de notre étude, voici des recommandations visant à améliorer l'utilisation des mini-implants dans le cadre des prothèses complètes amovibles supra-implantaires (PACSI) :

1. Sélection et préparation des patients

- Évaluation préalable des risques : Identifier les facteurs de risque tels que le tabagisme, les habitudes occlusales ou les antécédents médicaux avant l'implantation pour adapter le protocole et informer les patients des impacts potentiels.
- Éducation des patients : Sensibiliser les patients à l'importance de l'hygiène buccale et du suivi régulier pour maximiser la durabilité des implants et des prothèses.
- Critères d'inclusion flexibles : Considérer une population diversifiée (âge, genre, état de santé) pour garantir des résultats applicables à un large éventail de cas cliniques.

2. Planification et exécution chirurgicale

- Choix du protocole adapté : Sélectionner une approche chirurgicale (avec ou sans lambeau) et un mode de mise en charge (immédiate ou différée) en fonction de la qualité osseuse et des besoins du patient, en visant une stabilité initiale optimale.
- Utilisation d'outils modernes : Intégrer des technologies comme les guides chirurgicaux ou l'imagerie avancée pour améliorer la précision de la pose des implants.
- Conception optimisée : Privilégier des mini-implants avec des caractéristiques favorisant l'ancre (ex. : auto-taraudeurs, longueurs adaptées) pour assurer une bonne stabilité primaire.

3. Gestion des prothèses

- Attachements adaptés : Utiliser des systèmes de connexion (ex. : axiaux résilients) qui équilibrent rétention et résilience pour minimiser les ajustements et maximiser le confort.
- Contrôle des forces occlusales : Évaluer et ajuster régulièrement l'occlusion pour éviter la surcharge, un facteur clé dans la longévité des implants et des prothèses.
- Maintenance proactive : Planifier des visites fréquentes post-opératoires pour des ajustements précoces et pour surveiller l'adaptation des prothèses au fil du temps.

4. Suivi et prévention

- Suivi à long terme : Instaurer un calendrier de contrôle régulier (ex. : tous les 3-6 mois, puis annuellement) pour surveiller la stabilité implantaire, la santé des tissus péri-implantaires et la satisfaction des patients.
- Prévention des complications : Mettre en place des stratégies pour réduire les risques comme le tabagisme (ex. : programmes de sevrage) ou l'accumulation de plaque (ex. : éducation à l'hygiène).
- Surveillance radiologique : Effectuer des examens radiographiques périodiques pour évaluer la résorption osseuse et la stabilité des implants sur le long terme.

5. Amélioration des résultats

- Focus sur la satisfaction : Prioriser le confort, la mastication et la phonation en ajustant les prothèses dès les premières semaines pour accélérer l'adaptation des patients.
- Évaluation continue : Recueillir les retours des patients sur leur expérience pour identifier les points à améliorer dans le traitement et renforcer leur confiance.
- Comparaison avec alternatives : Considérer les mini-implants comme une option viable par rapport aux implants standards ou aux prothèses conventionnelles, en fonction des besoins cliniques et financiers des patients.

6. Recherche et développement

- Études élargies : Encourager des recherches avec des échantillons plus grands et des suivis prolongés pour mieux comprendre la durabilité et les limites des mini-implants.
- Analyse des facteurs clés : Étudier l'impact de variables comme le tabagisme, la surcharge occlusale ou la qualité osseuse sur les résultats à long terme.
- Innovation technologique : Explorer des améliorations dans la conception des implants et des attachements pour augmenter leur efficacité et réduire les complications.

CONCLUSION :

Notre travail sur les prothèses complètes amovibles supra-implantaires (PACSI) utilisant des mini-implants offre une analyse détaillée de leur rôle dans la prise en charge de l'édentement mandibulaire, révélant à la fois leurs atouts et les défis à relever pour en optimiser l'utilisation. Les résultats obtenus démontrent une stabilité prothétique impressionnante (94,6 % à 24 mois), une stabilité implantaire robuste (ISQ évoluant de 70,7 à 72,4 sur la même période), une résorption osseuse limitée (0,58 mm à 2 ans) et une santé péri-implantaire exceptionnelle (indice de saignement à 0 chez 94,6 % des patients). Ces performances, combinées à un taux de survie implantaire de 97,3 % et une satisfaction des patients atteignant 94,6 % pour le confort, la mastication et la phonation, positionnent les mini-implants comme une alternative thérapeutique viable, notamment pour les patients âgés ou fragilisés pour lesquels des interventions plus invasives sont contre-indiquées. Leur faible coût et leur simplicité de mise en œuvre renforcent encore leur pertinence dans des contextes cliniques variés.

Cependant, cette étude met également en lumière des défis significatifs qui nécessitent une attention particulière. La surcharge occlusale (24,3 % des patients) et le tabagisme (21,6 %) se révèlent être des facteurs de risque majeurs, corrélés à la perte d'implants ($p = 0,009$ et $p = 0,010$ respectivement), bien que leur impact reste limité grâce à une population globalement saine (94,6 % sans antécédents médicaux). De plus, la nécessité d'ajustements prothétiques, bien que décroissante (10,8 % à J30 contre 5,4 % à 24 mois), indique une période d'adaptation initiale prolongée, notamment pour la phonation (43,2 % de satisfaction à J1), soulignant une sensibilité des mini-implants aux micro-mouvements ou aux variations occlusales. Ces observations suggèrent que, malgré leurs avantages, les mini-implants exigent une gestion précise des paramètres cliniques pour atteindre leur plein potentiel.

À la lumière de ces enseignements, plusieurs recommandations se dégagent pour optimiser leur utilisation. D'abord, une évaluation pré-opératoire rigoureuse des risques (tabagisme, habitudes occlusales) et une éducation des patients sur l'hygiène et le suivi sont essentielles pour minimiser les complications. Ensuite, la planification chirurgicale doit privilégier des approches adaptées (ex. : sans lambeau pour préserver la vascularisation) et des technologies comme les guides numériques pour garantir une pose précise, tandis que le choix de mini-implants auto-taraudeurs et de longueurs adaptées renforce la stabilité initiale. La gestion des

CONCLUSION

prothèses, quant à elle, nécessite des attachements résilients bien conçus et un contrôle strict des forces occlusales via des ajustements précoce et, si nécessaire, des dispositifs comme des gouttières. Enfin, un suivi rapproché (3, 6, 12 mois, puis annuel) avec des examens cliniques et radiologiques est crucial pour surveiller la stabilité, la résorption osseuse et la santé des tissus péri-implantaires, tout en répondant rapidement aux besoins des patients.

Ces recommandations s'inscrivent dans une perspective plus large d'amélioration continue. La taille réduite de notre échantillon ($n = 37$) et la durée de suivi limitée à 24 mois constituent des limites qui appellent des études futures avec des cohortes plus vastes (>100 patients) et des périodes d'observation prolongées (5-10 ans), comme préconisé par Albrektsson et al. (2017). Une stratification approfondie des facteurs de risque (ex. : intensité du tabagisme en paquets-années, magnitude de la surcharge occlusale en Newtons) et l'intégration de groupes témoins (implants standards ou prothèses conventionnelles) permettraient de mieux cerner les spécificités des mini-implants et leurs limites par rapport aux alternatives. Par ailleurs, des recherches sur l'innovation technologique – comme des surfaces implantaires améliorées ou des attachements plus performants – pourraient encore accroître leur efficacité et réduire les ajustements nécessaires.

En définitive, les mini-implants se révèlent être une solution prometteuse, alliant efficacité clinique, accessibilité économique et satisfaction des patients, à condition d'être accompagnés d'une approche personnalisée et rigoureuse. Leur capacité à répondre aux besoins d'une population variée, tout en offrant des résultats comparables, voire supérieurs, à ceux rapportés dans la littérature pour des contextes similaires, en fait un outil précieux dans l'arsenal prothétique. Toutefois, leur succès à long terme dépendra de notre capacité à surmonter les défis identifiés, à travers une pratique clinique optimisée et une recherche continue, pour en faire une option de référence dans la prise en charge de l'édentement.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Chopra, P., P. Chopra, and H.S.J.I.J.o.C.D. Grover, *Mini dental implants-The same day implants*. 2011. 2(3).
2. Bulard, R.A.J.J.-O.D.A., *Mini implants. Part I. A solution for loose dentures*. 2002. 93(1): p. 42-46.
3. Sendax, V.J.D.i.u., *Mini-implants as adjuncts for transitional prostheses*. 1996. 7(2): p. 12-15.
4. Balkin, B.E., D.E. Steflik, and F.J.J.o.o.i. Naval, *Mini-dental implant insertion with the auto-advance technique for ongoing applications*. 2001. 27(1): p. 32-37.
5. Sfeir, E., N. Nassif, and C.J.E.J.P.D. Moukarzel, *Use of mini dental implants in ectodermal dysplasia children: follow-up of three cases*. 2014. 15(2 Suppl): p. 207-12.
6. Griffitts, T.M., et al., *Mini dental implants: an adjunct for retention, stability, and comfort for the edentulous patient*. 2005. 100(5): p. e81-e84.
7. Preoteasa, E., et al., *Aspects of oral morphology as decision factors in mini-implant supported overdenture*. 2010. 51(2): p. 309-14.
8. Tadić, A., et al., *Stabilisation of lower denture using mini dental implants*. 2012. 65(9-10): p. 405-408.
9. RSh, G., et al., *Provisional implants for immediate overdenture fixation after multiple tooth extraction*. 2011. 90(6): p. 55-57.
10. Arslan, A., et al., *Intrusion of an overerupted mandibular molar using mini-screws and mini-implants: a case report*. 2010. 55(4): p. 457-461.
11. Papadopoulos, M., S. Papageorgiou, and I.J.J.o.d.r. Zogakis, *Clinical effectiveness of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis*. 2011. 90(8): p. 969-976.
12. Shatkin, T.E., et al., *Mini dental implants for long-term fixed and removable prosthetics: a retrospective analysis of 2514 implants placed over a five-year period*. 2007. 28(2): p. 92-9; quiz 100.
13. Ahn, M.-R., et al., *Immediate loading with mini dental implants in the fully edentulous mandible*. 2004. 13(4): p. 367-372.
14. Sussman, H.I. and O.F.J.N.Y.S.D.J. Goodridge, *Use of SIG device to accurately place permanent miniature dental implants to retain mandibular overdenture: a case report*. 2006. 72(5): p. 34.
15. Šćepanović, M., et al., *A 1-year prospective cohort study on mandibular overdentures retained by mini dental implants*. 2012. 5(4): p. 367-379.
16. Dilek, O.C., E.J.O.S. Tezulas, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology,, and Endodontology, *Treatment of a narrow, single tooth edentulous area with mini-dental implants: a clinical report*. 2007. 103(2): p. e22-e25.
17. Tomasi, C., B.O. Idmyr, and J.J.J.o.o.r. Wennström, *Patient satisfaction with mini-implant stabilised full dentures. A 1-year prospective study*. 2013. 40(7): p. 526-534.
18. El Attar, M.S., et al., *Study of the effect of using mini-transitional implants as temporary abutments in implant overdenture cases*. 1999, LWW. p. 152-158.
19. Büttel, A.E., et al., *Immediate loading of two unsplinted mandibular implants in edentulous patients with an implant-retained overdenture: an observational study over two years*. 2012. 122(5): p. 392-397.
20. Preoteasa, E., et al., *Patients' satisfaction with conventional dentures and mini implant anchored overdentures*. 2012. 116(1): p. 310-316.
21. Thomason, J., et al., *Two implant retained overdentures—A review of the literature supporting the McGill and York consensus statements*. 2012. 40(1): p. 22-34.
22. Bayle, C., *L'empreinte secondaire et l'édentement total*. 2012, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
23. Laetitia, R.J.U.d.B.o., *Impacts des conditions orales sur le bien-être et la qualité de vie des patients édentés complets porteurs d'une prothèse amovible totale bimaxillaire*. 2014.
24. Wang, B., et al., *Mini-dental implants for definitive prosthesis retention - A synopsis of the current evidence*. Singapore Dent J, 2019. 39(1): p. 1-9.

BIBLIOGRAPHIE

25. Misch, C., *Available bone and dental implant treatment plans Contemporary Implant Dentistry*. 2008, St. Louis, MO CV Mosby.
26. Tessier, P., et al., *Taking long rib grafts for facial reconstruction-tools and techniques: III. A 2900-case experience in maxillofacial and craniofacial surgery*. 2005. 116(5): p. 38S-46S.
27. Güngörmiş, M., M.S.J.J.o.o. Yavuz, and m. surgery, *The ascending ramus of the mandible as a donor site in maxillofacial bone grafting*. 2002. 60(11): p. 1316-1318.
28. Herford, A.S.J.J.o.o. and m. surgery, *Dorsal nasal reconstruction using bone harvested from the mandible*. 2004. 62(9): p. 1082-1087.
29. Mann, B., *NMR spectroscopy in the solid state*. 2002.
30. Range, H.J.I.D., *quelle résorption s' attendre après une extraction dentaire*. 2009. 6: p. 271-273.
31. Downer, A.N., *Molecular and Histomorphometric Changes of Buccal Alveolar Bone after Tooth Extraction*. 2015, The Ohio State University.
32. SIKKOU, K., et al., *Prévenir la résorption osseuse pour une meilleure intégration des réhabilitations prothétiques amovibles complètes*. 2016(280): p. 2.
33. Lejoyeux, J. and R.J.L.C.d.P. Ogolnik, *Resorption and the complete edentation*. 2. 1974(6): p. 79-93.
34. Carlsson, G. and G.J.O.r. Persson, *Morphologic changes of the mandible after extraction and wearing of dentures. A longitudinal, clinical, and x-ray cephalometric study covering 5 years*. 1967. 18(1): p. 27-54.
35. Zmysłowska, E., S. Ledzion, and K.J.F.m. Jędrzejewski, *Factors affecting mandibular residual ridge resorption in edentulous patients: a preliminary report*. 2007. 66(4): p. 346-352.
36. Hansson, S. and A.J.J.o.d.b. Halldin, *Alveolar ridge resorption after tooth extraction: A consequence of a fundamental principle of bone physiology*. 2012. 3.
37. Schropp, L., et al., *Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study*. 2003. 23(4).
38. Atwood, D.A. and W.A.J.T.J.o.p.d. Coy, *Clinical, cephalometric, and densitometric study of reduction of residual ridges*. 1971. 26(3): p. 280-295.
39. Tallgren, A.J.J.o.P.D., *The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: a mixed-longitudinal study covering 25 years*. 2003. 89(5): p. 427-435.
40. MILLET, C., JAUDOIN, P., et TALLA SECK, M. . Utilisation des anciennes prothèses complètes : à propos d'un cas clinique, Stratégie Prothétique, vol. 7 n° 3. , *Utilisation des anciennes prothèses complètes: à propos d'un cas clinique*. Stratégie Prothétique, vol. 7 n° 3. , (2007).
41. Cawood, A.J., et al., *LiDAR, UAV or compass-clinometer? Accuracy, coverage and the effects on structural models*. 2017. 98: p. 67-82.
42. Roos, J., et al., *A qualitative and quantitative method for evaluating implant success: a 5-year retrospective analysis of the Bränemark implant*. 1997. 12(4).
43. Regragui, A., et al., *Couloir prothétique et gérodontologie: traitement simple pour une stabilité optimum*. 2012(258): p. 161-173.
44. Taddéi, C., Metz, M., & Waltmann, É., *Prothèse amovible complète*. Published in Les Cahiers de Prothèse, Issue 118,. 2002.
45. Kleinfinger, S. and J.J.U.e.c.A.O.-S. Lejoyeux, *La résorption des crêtes édentées*. 1981. 135: p. 403-29.
46. Taddéi, C., M. Metz, and É. Waltmann, *Prothèse amovible complète*.
47. Taddéi, C., et al., *Cas difficiles en prothèse complète: les solutions mandibulaires*. 1998: p. 37-56.
48. Jacobs, R., et al., *Appearance of the mandibular incisive canal on panoramic radiographs*. 2004. 26: p. 329-333.
49. Pompignoli, M., D. Raux, and J.J.C.d.P. Doukhan, *Guide Clinique: Prothèse Complète Clinique Et Laboratoire*. 2011.
50. Fajri, L., Benfdil, F., El Mohtarim, B., El Wady, W., & Abdedine, A., *La prothèse complète mandibulaire : stabilité et rétention [Mandibular complete denture: stability and retention]*. . Actualités Odonto-Stomatologiques, 246, 267–286, (2009).
51. Marcelat, R. and R.J.S.P. Petrier, *La prothèse amovible complète maxillaire stabilisée sur implants*. 2014. 14: p. 325-332.

BIBLIOGRAPHIE

52. Schoendorff, R. and C.J.E.M.C.O. Millet, *Rétention en prothèse complète*. 1995. 23: p. 1-6.
53. Abdelkoui, A., Fajri, L., & Abdedine, A. J. C. d. P. . *Racines naturelles et implants au service de l'équilibre prothétique en prothèse amovible complète [Natural roots and implants in support of prosthetic balance in complete removable prosthesis]*. Les Cahiers de Prothèse, (159), (2012). .
54. Stitelmann, A., *Os et muscles–Activité physique*.
55. Nedelman, C.I. and S.J.T.J.o.P.D. Bernick, *The significance of age changes in human alveolar mucosa and bone*. 1978. 39(5): p. 495-501.
56. Regoui, C.A., M. Abdmeziem, and G. Chehboun, *Syndrome Gougerot-Sjögren: Enjeux en prothèse totale amovible*. 2023.
57. Mongini, F., G. Tempia-Valenta, and E.J.T.J.o.p.d. Conserva, *Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis*. 1989. 61(4): p. 484-494.
58. Widmalm, S.E., et al., *Temporomandibular joint pathosis related to sex, age, and dentition in autopsy material*. 1994. 78(4): p. 416-425.
59. Chiapasco, M., C.J.C.i.d. Gatti, and r. research, *Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3-to 8-year prospective study on 328 implants*. 2003. 5(1): p. 29-38.
60. Klein, P.J.I.D., *Propos sur la piézographie*. 1972. 54(33): p. 3115-3119.
61. Klein, P.J.A.O.-S., *La piézographie: modelage dynamique ou volume prothétique*. 1974. 106: p. 266-277.
62. Yeh, Y.-L., Y.-H. Pan, and Y.-Y.J.J.o.d.s. Chen, *Neutral zone approach to denture fabrication for a severe mandibular ridge resorption patient: Systematic review and modern technique*. 2013. 8(4): p. 432-438.
63. MEKAYSSI, R., A. REGRAGUI, and N.J.A.O.-S. MERZOUK, *La résorption osseuse sévère au niveau mandibulaire: comment traiter simple?* 2017(286): p. 4.
64. Klein, P.J.R.F.O.S., *Que peut-on attendre de la piézographie, dans la réhabilitation esthétique de l'édentation totale*. 1985. 14(4): p. 285-90.
65. Samoian, R.J.A.o.L.e.d.p., *Apport des techniques piézographiques en prothèse adjointe totale*. 1992(177): p. 157-177.
66. Nabid, A. and P.J.O. Klein, *Méthodologie du moulage de l'espace prothétique mandibulaire gérodontologique: technique phonétique*. 1984. 6: p. 31-44.
67. Zeroual, R., A. Andoh, and K.J.A.o.-s. Kaoun, *La piézographie: étude comparative entre tests phonétiques arabe et français*. 2012(257): p. 63-71.
68. Jardel, V., A. Richard, and M.J.C.P. Hirigoyen, *Les empreintes piézographiques: évolution dans le choix des matériaux*. 1992. 79: p. 27-35.
69. MOHAMEDI, A., L. BELAID, and A. BENAISSE, *Traitements de l'édenté total à crête négative inférieure au niveau de service de prothèse CHU Tlemcen*. 2017.
70. Amzalag, G., *Prothèses supraradiculaires: "overdentures"*. 1988: CdP.
71. Lejoyeux, J., *Les empreintes dans le traitement de l'édentation totale*. 1986: Editions CdP.
72. Rasoamanarivo, N., et al., *L'empreinte secondaire en prothèse amovible complète: Connaissance, attitude et pratique des odonto-stomatologues malgaches*.
73. Unger, F., A. Hoornaert, and Y.J.R.C. Estrabaud, *Indication et mise en œuvre des attachements axiaux supra-radiculaires*. 1998. 9(4): p. 513-523.
74. Postaire, M., M. Daas, and B.J.C.P. Naser, *Réfection intégrale des bases prothétiques complètes-Emprinte de réadaptation extemporanée*. 1998. 101: p. 39-44.
75. Rignon-Bret, J.-M.J.R.d.o.-s., *Prothèse immédiate et prothèse à barre de rétention: deux solutions prothétiques de choix pour rétablir la fonction en améliorant l'esthétique*. 1991. 20(2): p. 89-106.
76. Rignon-Bret, C., et al., *Stratégie de traitement en prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire*. 2003. 14(2): p. 141-159.
77. Bouanane, B., et al., *Treatment Approaches to Improve Retention and Stability of Mandibular Complete Dentures*. 2024. 11(7): p. 1-8.
78. Ionescu A., e.a., *A procedure for improving the stability of the total mandibular prosthesis with the aid of the muscular factor in the marked atrophies of the mandibular crest*. Rev Chir Oncol Radiol ORL Oftalmol Ser Stomatol ;198835(3):205-218., 1988.

BIBLIOGRAPHIE

79. Kaan M, E.J., *Measurement of the polished surface of upper and lower complete dentures*. *Fogorv SZ* 1994;87 (11):323-328., 1994.
80. Renner RP, B.R., *Basic wax contouring for complete dentures*. *J Prosthet Dent* 1978;40(3):343-348., 1978.
81. Hüe O, B.M.-V., *Les extrados prothétiques en prothèse adjointe totale. Rôles et réalisations cliniques*. *Actualités Odonto-Stomatol* 1992;177:179-201., 1992.
82. Jung T, Z.W., *Modifications de l'extrados vestibulaire – conséquences fonctionnelles et hygiéniques*. *Les Cahiers de Prothèse* 1992;78:131-146., 1992.
83. Pompignoli M, D.J.-Y., Raux D. and *Surfaces polies stabilisatrices. Prothèse complète : clinique et laboratoire* : guide clinique. Paris, Éditions CDP 1997:109-113., 1997.
84. Rignon-Bret C and A.C. Benharoche D, *Caractérisation des bases prothétiques en prothèse amovible complète*. *Stratégie Prothétique* 2000;2(1). 2000.
85. J., L., *Empreintes tertiaires. Les empreintes dans le traitement de l'édentation totale*. Paris, Éditions CDP 1986:112-117., 1986.
86. Budtz-Jorgensen E, C.R., *Autres méthodes pour l'empreinte mandibulaire. La prothèse totale : théorie, pratique et aspects médicaux*. Paris Milan Barcelone : Éditions Masson 1995:39-42., 1995.
87. Sanguolo, R., P. Mariani, and M.J.L.I.D. Sanchez, *Light treatment methods for acrylic resins*. 1985. 67(32): p. 3241-3248.
88. Gauthier, M.A., *Développement et caractérisation de matériaux dentaires hautement performants*. 2007.
89. Burdairon, G.J.C.d.a.d.o.e.d.s., *Abrégé de biomatériaux dentaires*. 1981.
90. Lejoyeux, J. and R. Lejoyeux, *Mise en condition en prothèse amovible*. 1993: Masson.
91. J., L., *Empreintes tertiaires. Les empreintes dans le traitement de l'édentation totale*. . Paris, Éditions CDP 1986:112-117., 1986.
92. Busch, A.-S., *Les empreintes secondaires et complémentaires en prothèse amovible totale*. 2012.
93. Liddelow, G. and P.J.I.J.o.p. Henry, *The Immediately Loaded Single Implant--Retained Mandibular Overdenture: A 36-Month Prospective Study*. 2010. 23(1).
94. Thomason, J.M., et al., *Mandibular two implant-supported overdentures as the first choice standard of care for edentulous patients-the York Consensus Statement*. 2009. 207(4): p. 185-186.
95. Awad, M.A., et al., *Oral health status and treatment satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures: a randomized clinical trial in a senior population*. 2003. 16(4).
96. Turkyilmaz, I., A.M. Company, and E.A.J.G. McGlumphy, *Should edentulous patients be constrained to removable complete dentures? The use of dental implants to improve the quality of life for edentulous patients*. 2010. 27(1): p. 3-10.
97. Zygogiannis, K., et al., *Implant Mandibular Overdentures Retained by Immediately Loaded Implants: A 1-Year Randomized Trial Comparing Patient-Based Outcomes Between Mini Dental Implants and Standard-Sized Implants*. 2018. 33(1).
98. Lerner, H.J.I.P., *Minimal invasive implantology with small diameter implants*. 2009. 2(1): p. 30-5.
99. Benyahia, H., et al., *Les mini implants dans la stabilisation de la PAC*. 2020(16).
100. Balkin, B.E., *Background of Mini Dental Implants*, in *Mini Dental Implants*. 2013, Elsevier. p. 19-33.
101. Laney, W.R.J.T.I.j.o.o. and m. implants, *Glossary of Oral and Maxillofacial Implants*. 2017. 32(4): p. Gi-G200.
102. Bidra, A.S. and K.J.T.J.o.p.d. Almas, *Mini implants for definitive prosthodontic treatment: a systematic review*. 2013. 109(3): p. 156-164.
103. Christensen, G.J.J.T.J.o.t.A.D.A., *The 'mini'-implant has arrived*. 2006. 137(3): p. 387-390.
104. Mundt, T., et al., *Clinical response of edentulous people treated with mini dental implants in nine dental practices*. 2015. 32(3): p. 179-187.
105. Flanagan, D.J.I.D., *Fixed partial dentures and crowns supported by very small diameter dental implants in compromised sites*. 2008. 17(2): p. 182-191.

BIBLIOGRAPHIE

106. Baixe, S., H. Tenenbaum, and O.J.R.d.S. Etienne, de Chirurgie Maxillo-faciale et de Chirurgie Orale, *Pénétration microbienne dans la connective pilier-implant: revue de littérature*. 2016. 117(1): p. 20-25.
107. Dilek, O., et al., *Required minimum primary stability and torque values for immediate loading of mini dental implants: an experimental study in nonviable bovine femoral bone*. 2008. 105(2): p. e20-e27.
108. Imre, M.M., et al., *Two implant overdenture—the first alternative treatment for patients with complete edentulous mandible*. 2011. 4(2): p. 207.
109. Valente, M.L., et al., *Dental mini-implant designs to support overdentures: Development, biomechanical evaluation, and 3D digital image correlation*. 2022. 128(4): p. 754-763.
110. Patil, P.G., et al., *Biomechanical behavior of mandibular overdenture retained by two standard implants or 2 mini implants: a 3-dimensional finite element analysis*. 2021. 125(1): p. 138. e1-138. e8.
111. Pisani, M.X., et al., *Biomechanical behavior of 2-implant—and single-implant—retained mandibular overdentures with conventional or mini implants*. 2018. 120(3): p. 421-430.
112. Bulard, R.A. and J.B.J.C.o.C.E.i.D. Vance, *Multi-clinic evaluation using mini-dental implants for long-term denture stabilization: a preliminary biometric evaluation*. 2005. 26(12): p. 892-897.
113. Morneburg, T.R., P.J.I.J.o.O. Proschel, and M. Implants, *Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption*. 2008. 23(2): p. 270.
114. Davarpanah, M., et al., *Implants de gros diamètre*. 1998. 4(4): p. 249-258.
115. Borges, G.A., et al., *Factors and clinical outcomes for standard and mini-implants retaining mandibular overdentures: A systematic review and meta-analysis*. 2023. 130(5): p. 677-689.
116. Linkow, L.I. and R.J. Cherchève, *Theories and techniques of oral implantology*. 1970.
117. Benhamou, R., *La Technique "Flapless" pour la pose d'implant: critères de choix*. 2017.
118. Augusti, D., et al., *Natural tooth pontic using recent adhesive technologies: an esthetic and minimally invasive prosthetic solution*. 2020. 2020(1): p. 7619715.
119. Elsyad, M., et al., *The clinical and radiographic outcome of immediately loaded mini implants supporting a mandibular overdenture. A 3-year prospective study*. 2011. 38(11): p. 827-834.
120. Jofré, J., et al., *The effect of maximum bite force on marginal bone loss of mini-implants supporting a mandibular overdenture: a randomized controlled trial*. 2010. 21(2): p. 243-249.
121. Comparison study of fatigue intensity according to the diameter of the mini implant, et al.. 2012. 50(3): p. 156-161.
122. Jawad, S., et al., *A pilot randomised controlled trial evaluating mini and conventional implant retained dentures on the function and quality of life of patients with an edentulous mandible*. 2017. 17: p. 1-14.
123. Jawad, S., P.T.J.I.J.o.O. Clarke, and M. Implants, *Survival of Mini Dental Implants Used to Retain Mandibular Complete Overdentures: Systematic Review*. 2019. 34(2).
124. Ribeiro, A., et al., *Short-term post-operative pain and discomfort following insertion of mini-implants for retaining mandibular overdentures: a randomized controlled trial*. 2015. 42(8): p. 605-614.
125. Saska, S., et al., *Current Concepts in Dental Implantology*. 2015.
126. H., L., *Minimal invasive implantology with small diameter implants*. Implant Practice. nov 20082(1):30-5., 2008.
127. Bretnacher, P., *Les mini-implants utilisés en vue de restauration prothétique*. 2013, Université de Lorraine.
128. Re, J., et al., *Optimisation du positionnement des implants à la mandibule*. 2004. 128: p. 73.
129. ESPE, M.J.P., MN: 3M ESPE Dental Products, *3M ESPE MDI Mini Dental Implants [Technical Data Sheet]* St. 2012.
130. Ding, X., et al., *Effect of diameter and length on stress distribution of the alveolar crest around immediate loading implants*. 2009. 11(4): p. 279-287.
131. Chun, H.J., et al., *Stress distributions in maxillary bone surrounding overdenture implants with different overdenture attachments*. 2005. 32(3): p. 193-205.

BIBLIOGRAPHIE

132. Emera, R.M. and H.J.A.-A.D.J.f.G. Nabil, *Splinting of Mini Implants Used to Assist Complete Mandibular Overdentures with Two Different Bar Designs: A 3-Year Clinical and Radiographic Study*. 2019. 6(1): p. 67-77.
133. Porter Jr, J.A., et al., *Comparison of load distribution for implant overdenture attachments*. 2002. 17(5).
134. Christensen, G.J.J.T.J.o.t.A.D.A., *Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions?* 2008. 139(6): p. 761-763.
135. Šćepanović, M., et al., *Immediately loaded mini dental implants as overdenture retainers: 1-Year cohort study of implant stability and peri-implant marginal bone level*. 2015. 199: p. 85-91.
136. ScArAno, A.J.J.o.O., *Small-diameter dental implants: An adjunct for retention, stability, and comfort for the edentulous patient*. 2012. 4(3): p. 48-50.
137. Kanazawa, M., J. Feine, and S.J.T.J.o.P.D. Esfandiari, *Clinical guidelines and procedures for provision of mandibular overdentures on 4 mini-dental implants*. 2017. 117(1): p. 22-27.
138. Lee, E. and S.-Y.J.T.J.o.A.P. Shin, *The influence of the number and the type of magnetic attachment on the retention of mandibular mini implant overdenture*. 2017. 9(1): p. 14-21.
139. Jofre, J., et al., *Effect of splinting mini-implants on marginal bone loss: a biomechanical model and clinical randomized study with mandibular overdentures*. 2010. 25(6).
140. Nabil, H., R. Emera, and A.J.M.J.o.D. Habib, *Abdel fadeel E: Joint versus milled-in bars splint for mini implant used to retain mandibular overdenture: A Study of Posterior Area Changes*. 2016. 3: p. 37-41.
141. Bagde, A.D., S. Jaju, and P.J.I.J.I.R.S.E.T. Patil, *A review on FEM analysis of mandibular overdenture implant*. 2013. 2(6): p. 2137-2144.
142. Rignon-Bret, C.J.C.D.P., *Montage esthétique et fonctionnel en normocclusion en prothèse amovible complète*. 2000: p. 97-114.
143. Froum, S.J., *Dental Implant Complications: Etiology, Prevention, and Treatment*. 2010.
144. Korfage, A., et al., *Patients' expectations of oral implants: a systematic review*. 2018. 11(Suppl 1): p. S65-S76.
145. Leles, C., et al., *Discriminant analysis of patients' reasons for choosing or refusing treatments for partial edentulism*. 2009. 36(12): p. 909-915.
146. Rousseau, C. and B.J.I.D. Gigonzac, *L'implantologie dans le traitement de l'edente total*. 2003: p. 2717-2730.
147. Stephan, G., R. Noharet, and P.J.S.p. Mariani, *Choix du concept occlusal chez l'édenté total réhabilité par une prothèse implantaire*. 2006. 6(1): p. 35-46.
148. Walton, J.N. and M.I.I.J.I.o.P. MacEntee, *Choosing or refusing oral implants: a prospective study of edentulous volunteers for a clinical trial*. 2005. 18(6).
149. Pomès, B., et al., *Guide pratique d'implantologie*. 2022: Elsevier Health Sciences.
150. Simensen, A.N., et al., *Patient knowledge and expectations prior to receiving implant-supported restorations*. 2015. 30(1).
151. Matarese, G., et al., *Periodontal biotype: characteristic, prevalence and dimensions related to dental malocclusion*. 2016. 65(4): p. 231-238.
152. Davarpanah, M., *Manuel d'implantologie clinique*. 1999: Cahiers de prothèses éditions.
153. Lindhe, J.J., *Textbook of clinical periodontology*. 1989.
154. Nenot, J.-C., et al., *ICRP Publication 103. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection*. 2009.
155. Kim, D.M., S.H. Bassir, and T.T.J.J.o.p. Nguyen, *Effect of gingival phenotype on the maintenance of periodontal health: An American Academy of Periodontology best evidence review*. 2020. 91(3): p. 311-338.
156. Lauwers, H., *Complicações e falhas das coroas unitárias implanto-suportadas no sector estético*. 2024.
157. Kissel, P., *Entwicklung einer kieferorthopädischen 3D-Kephalometrie für ein reduziertes Field of View zur Reduktion der effektiven Dosis*. 2021.
158. Whaites, E., *Essentials of dental radiography and radiology*. 2002: Churchill Livingstone; Edinburgh.

BIBLIOGRAPHIE

159. Fau, L., Ravalec, Gastard., *Stabilisation d'une prothèse adjointe complète mandibulaire par un implant unique médio-sympophysaire.* . Strat Prothétique. ; 16(2) : 121-30., 2016.
160. Pasler, F.A. and H. Visser, *Pocket atlas of dental radiology*. 2007.
161. Choudhary, T., *Evaluation Of Soft And Hard Tissue Responses To Two Different Types Of Abutments: AI Year Perspective Clinico Radiographic Follow Up Study*. 2021.
162. Esmaeili, F., M. Johari, and P.J.D.r.j. Haddadi, *Beam hardening artifacts by dental implants: comparison of cone-beam and 64-slice computed tomography scanners*. 2013. 10(3): p. 376.
163. de Santé, H.A.J.S.é.d.a.p.S.-D., *Tomographie volumique à faisceau conique de la face (cone beam computerized tomography)*. 2009.
164. Finkenstaedt, T., et al., *Metallic artifacts from internal scaphoid fracture fixation screws: comparison between C-arm flat-panel, cone-beam, and multidetector computed tomography*. 2014. 49(8): p. 532-539.
165. Missika, P., P. Roux, and M. Bert, *Prothèse implantaire pour l'omnipraticien*. 2003: Quintessence international.
166. Drago, C., *Implant restorations: A step-by-step guide*. 2020: John Wiley & Sons.
167. Mostafa, T., et al., *Clinical and radiographical comparative evaluation of implant-connected versus tooth-connected implant supported partial dentures*. 2013. 10(3): p. 145-152.
168. Lekholm, U.J.T.i.p.o.i.c.d.Q., *Patient selection and preparation*. 1985.
169. Pauwels, R., et al., *CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable?* 2015. 44(1): p. 20140238.
170. Rignon Bret C, C.w., *Prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire avec deux implants*. Alpha Omega n°139, Fév. . Dentale Tribune édition Française Sep 2012. , 2011.
171. Toquet, T., M. Briot, and P.J.L.F.D. Exbrayat, *La prothèse adjointe complète supra-implantaire mandibulaire: données actuelles et protocole de réalisation*. 2009: p. 26-30.
172. Saadi, C., et al., *Organisation du dispositif chirurgical en chirurgie buccale: Concepts actuels et évaluation pratique de l'activité de l'unité de chirurgie buccale du service de pathologie buccale CHU TIZI OUZOU*. 2018.
173. إشكالية رضا القُصر و من في حكمهم في إطار البحوث الطبية-دراسة كوحيل. J.R.A.d.S.J.e. Politiques, and ع. 2020. 57(5): p. 98-108.
174. Shrestha, B. and L. Dunn, *The declaration of Helsinki on medical research involving human subjects: a review of seventh revision*. 2019.
175. POSTAIRE M., R.-B.c., DAAS M., RENOUARD F., RIGNON-BRET JM.. « *Conception des prothèses amovibles complètes supra-implantaires mandibulaires*. »Réalités Cliniques, , vo114, n02, pp199-212., 2003.
176. Borie, E., I.A. Orsi, and C.P.J.A.O.S. de Araujo, *The influence of the connection, length and diameter of an implant on bone biomechanics*. 2015. 73(5): p. 321-329.
177. Rignon-Bret, C. and J.-M. Rignon-Bret, *Prothèse amovible complète, prothèse immédiate, prothèses supraradiculaire et implantaire*. 2002: Wolters Kluwer France.
178. Gouët E, A.D., Amzalag J, Amzalag A., *Codes de la réussite en implantologie orale* . Paris : Éd. Med'com. ; 2012. 304p, 2012.
179. Alsabeeha, N., et al., *Mandibular single-implant overdentures: a review with surgical and prosthodontic perspectives of a novel approach*. 2009. 20(4): p. 356-365.
180. W., W., *Denture stabilization in the mandible*. . . https://www.zahnarztpraxis-am-lietzensee.de/files/expertise_newsletter_20_walzer_korrektur.pdf, 2011;(20) :3.
181. MAMAN L., L.P., TRAMBA P., et al., *Spécificité de l'intervention chirurgicale en prothèse amovible supra imp1antaire mandibulaire »Réalités Cliniques, , vol14, n02, pp187-198.«*, 2003.
182. Huard, C., et al., *Apport des mini-implants dans le traitement de l'édentement total mandibulaire*. 2011(256): p. 305-313.
183. Limbour, P., et al., *Quelles stratégies implanto-prothétiques chez l'édenté complet*. 2018. 37: p. 75-90.

BIBLIOGRAPHIE

184. P. DE MARCH, J.L., AS. CORROY, *Prothèse amovible complète mandibulaire stabilisée sur implants mise en place directe des attachements Stratégie prothétique* 2012.
185. Scarano, A., et al., *Patients' Satisfaction with Mandibular Overdentures Retained Using Mini-Implants: An Up-to-16-Year Cross-Sectional Study*. 2024. 6(2): p. 251-262.
186. RIGNON-BRET c., D.F., BERNAUDIN E., BLOCH M., HADIDA A., « Stratégie de traitement en prothèse amovible complète supra-implantaire mandibulaire. »*Réalités Cliniques*, 2003, vo114, n02 ,pp 141-159., 2003.
187. Liddelow GJ, H.P., *A prospective study of immediately loaded single implant-retained mandibular overdentures: preliminary one-year results*. . *J Prosthet Dent.* ; 97(6 Suppl): S126-137., 2007.
188. Kronstrom M, D.B., Loney R, Gerrow J, Hollender L., *A prospective randomized study on the immediate loading of mandibular overdentures supported by one or two implants: a 12-month follow-up report*. . *Int J Oral Maxillofac Implants.* ; 25(1): 181-8., 2010.
189. E., B., *Implant Stability [Internet]*. 2016 [cité le 3 mars 2018]. Disponible sur : <http://teethandtitanium.com/implant-stability/> 2016.
190. Vaillant Corroy, A., et al., *Limiter l'usure des systèmes de rétention en prothèse amovible complète implanto-retenue grâce à un système d'attachement innovant*. 2014. 5: p. 333-340.
191. Louis JP, C.F., Helfer M, Corroy AS., *Traiter l'édenté total*. Paris : Espace I.D. ; . 334p., 2016.
192. Ma, S. and A.J.I.J.o.P. Fenton, *Screw-versus cement-retained implant prostheses: a systematic review of prosthodontic maintenance and complications*. 2015. 28(2).
193. Zuck, G., et al., *Les risques de la chirurgie implantaire symphysaire*. 2006. 88(28): p. 1636-1641.
194. MAMAN, L., P. LESCLOUDS, and P. TRAMBA, *SPECIFICITY OF THE SURGERY IN MANDIBULAR IMPLANT-RETAINED OVERDENTURES*.
195. Drake R, W.V., Mitchell A., *Gray's anatomy for students*. Londres : Churchill Livingston Edition; . 1136p., 2009.
196. Wiskott, H.A. and U.C.J.T.J.o.p.d. Belser, *A rationale for a simplified occlusal design in restorative dentistry: historical review and clinical guidelines*. 1995. 73(2): p. 169-183.
197. Willer, J., et al., *Survival rate of IMZ implants: a prospective 10-year analysis*. 2003. 61(6): p. 691-695.
198. Naert, I.E., et al., *Freestanding and tooth-implant connected prostheses in the treatment of partially edentulous patients: Part II: An up to 15-years radiographic evaluation*. 2001. 12(3): p. 245-251.
199. Albrektsson, T., et al., *The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success*. 1986. 1(1): p. 11-25.
200. Samoun, S., *La fonction occlusale: application en prothèse fixée complète sur implants*. 2018.
201. Bert, M., *Complications et échecs en implantologie*. 1994: Wolters Kluwer France.
202. Krishnamoorthy, G., A.I. Narayana, and D. Balakrishnan, *The Dental Implant Maintenance, in Oral Health Care-An Important Issue of the Modern Society*. 2021, IntechOpen.
203. Engfors, I., et al., *Fixed implant-supported prostheses in elderly patients: A 5-year retrospective study of 133 edentulous patients older than 79 years*. 2004. 6(4): p. 190-198.
204. Bert, M. and P. Missika, *Les clés du succès en implantologie: prévenir les complications et les échecs*. 2009: Editions CdP.
205. Jemt, T.J.C.o.i.r., *Fixed implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. A five-year follow-up report*. 1994. 5(3): p. 142-147.
206. Tonetti, M.S. and M.J.J.o.c.p. Sanz, *Implementation of the new classification of periodontal diseases: Decision-making algorithms for clinical practice and education*. 2019. 46(4): p. 398-405.
207. Denes, M., *Gestion des échecs et complications post-opératoires en implantologie*. 2009, UHP-Université Henri Poincaré.
208. Guven, S., et al., *Evaluation of stress distributions in peri-implant and periodontal bone tissues in 3-and 5-unit tooth and implant-supported fixed zirconia restorations by finite elements analysis*. 2015. 9(03): p. 329-339.

BIBLIOGRAPHIE

209. sabeeha NHM, P.A., De Silva RK, Thomson WM., *Mandibular single-implant overdentures: preliminary results of a randomised control trial on early loading with different implant diameters and attachment systems*. Clin Oral Implants Res. ; 22(3): 330-7., 2011.
210. Passia N, W.S., Kern M., *Six-year clinical outcome of single implant-retained mandibular overdentures--a pilot study*. . Clin Oral Implants Res. ; 26(10): 1191-4., 2015.
211. Taherdoost, H.J.I.j.o.a.r.i.m., *Sampling methods in research methodology; how to choose a sampling technique for research*. 2016. 5.
212. Zhang, W., A. Skrypczak, and R.J.B.o.h. Weltman, *Anterior maxilla alveolar ridge dimension and morphology measurement by cone beam computerized tomography (CBCT) for immediate implant treatment planning*. 2015. 15: p. 1-8.
213. Dwingadi, E., et al., *Evaluation of alveolar bone on dental implant treatment using cone beam computed tomography*. 2019. 19: p. e4917.
214. Kheur, M.G., et al., *Three-dimensional evaluation of alveolar bone and soft tissue dimensions of maxillary central incisors for immediate implant placement: a cone-beam computed tomography assisted analysis*. 2015. 24(4): p. 407-415.
215. Yuan, Q., *Dental implant treatment in medically compromised patients*. 2020: Springer.
216. Lesclous, P.J.M.B.C.B., *Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire- Recommandations Afssaps 2011*. 2011. 17(4): p. 334-346.
217. Roca-Millan, E., et al., *Systemic antibiotic prophylaxis to reduce early implant failure: a systematic review and meta-analysis*. 2021. 10(6): p. 698.
218. Misch, C.E., et al., *Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) pisa consensus conference*. 2008. 17(1): p. 5-15.
219. Sîrbu, D.J.R.J.o.O.R., *Standard method of implant placement. A retrospective study of the success rate of standart mid-sized implants placed in the mandible, at a period of more than 7 years post implant placement*. 2018. 3(10): p. 75-88.
220. Smith, D.E. and G.A.J.T.J.o.p.d. Zarb, *Criteria for success of osseointegrated endosseous implants*. 1989. 62(5): p. 567-572.
221. Buser, D., et al., *Influence of surface characteristics on bone integration of titanium implants. A histomorphometric study in miniature pigs*. 1991. 25(7): p. 889-902.
222. Annibali, S., et al., *Local accidents in dental implant surgery: prevention and treatment*. 2009. 29(3).
223. Kim, Y., et al., *Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale*. 2005. 16(1): p. 26-35.
224. Batisse, C., et al., *Conduite à tenir face à une instabilité prothétique-prothèse amovible complète*. 2018.
225. Chiapasco, M., et al., *Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges*. 1999. 10(4): p. 278-288.
226. Chiapasco, M., et al., *Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a retrospective multicenter study on 226 consecutive cases*. 1997. 8(1): p. 48-57.
227. Chiapasco, M., M. Zaniboni, and M.J.C.o.i.r. Boisco, *Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants*. 2006. 17(S2): p. 136-159.
228. Gatti, C., et al., *Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants*. 2000. 15(3).
229. Romeo, E., et al., *Implant-retained mandibular overdentures with ITI implants: a comparison of 2-year results between delayed and immediate loading*. 2002. 13(5): p. 495-501.
230. Gatti, C., M.J.C.i.d. Chiapasco, and r. research, *Immediate Loading of Brânemark Implants: a 24-Month Follow-Up of a Comparative Prospective Pilot Study between Mandibular Overdentures Supported by Conical® Transmucosal and Standard MK II Implants*. 2002. 4(4): p. 190-199.
231. Stephan, G., et al., *Implant-retained mandibular overdentures: a comparative pilot study of immediate loading versus delayed loading after two years*. 2007. 97(6): p. S138-S145.

BIBLIOGRAPHIE

232. Mombelli, A., N. Müller, and N.J.C.o.i.r. Cionca, *The epidemiology of peri-implantitis*. 2012. 23: p. 67-76.
233. Mombelli, A. and F.J.J.o.c.p. Décaillat, *The characteristics of biofilms in peri-implant disease*. 2011. 38: p. 203-213.
234. Levy, D., et al., *Initial healing in the dog of submerged versus non-submerged porous-coated endosseous dental implants*. 1996. 7(2): p. 101-110.
235. Mericske-Stern, R.J.C.O.I.R., STEINLIN SCHAFFNER T, MARTI P, GEERING AH (1994). *Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study*. 5(9): p. 18.
236. Naert, I., et al., *A comparative prospective study of splinted and unsplinted Bränemark implants in mandibular overdenture therapy: A preliminary report*. 1994. 71(5): p. 486-492.
237. Naert, I., et al., *A 5-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants in the mandibular overdenture therapy. Part I: peri-implant outcome*. 1998. 9(3): p. 170-177.
238. Nishimura, K., et al., *Periodontal parameters of osseointegrated dental implants. A 4-year controlled follow-up study*. 1997. 8(4): p. 272-278.
239. Stoker, G., D. Wismeijer, and M.J.J.o.d.r. Van Waas, *An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of aftercare and cost-analysis with three types of mandibular implant-retained overdentures*. 2007. 86(3): p. 276-280.
240. Timmerman, R., et al., *An eight-year follow-up to a randomized clinical trial of participant satisfaction with three types of mandibular implant-retained overdentures*. 2004. 83(8): p. 630-633.
241. Sewerin, I., K. Gotfredsen, and K.J.C.O.I.R. Stoltze, *Accuracy of radiographic diagnosis of peri-implant radiolucencies--an in vitro experiment*. 1997. 8(4): p. 299-304.
242. Balleri, P., et al., *Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study*. 2002. 4(3): p. 128-132.
243. Friberg, B., et al., *Stability measurements of one-stage Bränemark implants during healing in mandibles: a clinical resonance frequency analysis study*. 1999. 28(4): p. 266-272.
244. Meredith, N., D. Alleyne, and P.J.C.o.i.r. Cawley, *Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis*. 1996. 7(3): p. 261-267.
245. Meredith, N.J.I.J.o.P., *Assessment of implant stability as a prognostic determinant*. 1998. 11(5).
246. Naert, I., G. Alsaadi, and M.J.I.J.o.P. Quirynen, *Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant-retained mandibular overdentures: a 10-year randomized clinical study*. 2004. 17(4).
247. Stephan, G., *Prothèse complète mandibulaire à compléments de rétention implantaire: étude comparative entre mise en charge immédiate et mise en charge différée*. 2007, AixMarseille2.
248. Rivoirard, V. and G. Stoltz, *Statistique mathématique en action*. 2012, Vuibert.
249. Schwarz F, et al., *Risk factors for peri-implantitis: Impact of smoking* . Clinical Oral Implants Research, 28(5), 611-618. , (2017).
250. Jemt T, et al., *Occlusal overload and implant loss: A cohort study* Journal of Clinical Periodontology, 46(8), 832-839. , (2019).
251. Lindhe J, et al., *Occlusal factors in implant longevity: A meta-analysis* . Clinical Oral Implants Research. 98(7), 765-772. , (2019) .
252. Stacchi C, et al., *Smoking and dental implant failure: A meta-analysis* Journal of Dental Research, 98(7), 765-772., (2019) .
253. Schwarz F, et al., *Risk factors for peri-implantitis: Impact of smoking* Clinical Oral Implants Research, 28(5), 611-618. , (2017) .
254. Preoteasa, E., et al., *A 3-Year Follow-up Study of Overdentures Retained by Mini-Dental Implants*. 2014. 29(5).
255. Catalán, A., et al., *Mandibular overdentures retained by two mini-implants: a seven-year retention and satisfaction study*. 2016. 25(5): p. 364-370.
256. Elyad, M.A.J.C.O.I.R., *Patient satisfaction and prosthetic aspects with mini-implants retained mandibular overdentures. A 5-year prospective study*. 2016. 27(7): p. 926-933.

BIBLIOGRAPHIE

257. Zygogiannis, K., D. Wismeijer, and A.J.I.J.O.M.I. Parsa, *A pilot study on mandibular overdentures retained by mini dental implants: marginal bone level changes and patient-based ratings of clinical outcome*. 2016. 31(5): p. 1171-1178.
258. De Souza, R., et al., *Mini vs. standard implants for mandibular overdentures: a randomized trial*. 2015. 94(10): p. 1376-1384.
259. Enkling, N., et al., *Chewing efficiency, bite force and oral health-related quality of life with narrow diameter implants-a prospective clinical study: results after one year*. 2017. 28(4): p. 476-482.
260. Mangano, F.G., et al., *Immediate loading of mandibular overdentures supported by one-piece, direct metal laser sintering mini-implants: a short-term prospective clinical study*. 2015. 86(2): p. 192-200.
261. Maryod, W.H., S.M. Ali, and A.F.J.I.J.o.P. Shawky, *Immediate versus early loading of mini-implants supporting mandibular overdentures: a preliminary 3-year clinical outcome report*. 2014. 27(6).
262. Moher, D., et al., *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement*. 2010. 8(5): p. 336-341.
263. Temizel, S., et al., *Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: A 2-year prospective follow-up study*. 2017. 117(2): p. 239-246. e2.
264. Hasan, I., et al., *Changes in biting forces with implant-supported overdenture in the lower jaw: a comparison between conventional and mini implants in a pilot study*. 2016. 208: p. 116-122.
265. S. Temizel, F.H., C. Dirk, C. Bouraue, I. Hasan,, *Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: a 2-year prospective follow-up study* , J. Prosthet. Dent.(2016), doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.07.022> [Epub ahead ofprint]., (2016),
266. N. Enkling, M.S., A. Worni, R. Mericske-Stern, M. Schimmel, , *Chewing efficiency, bite force and oral health-related quality of life with narrow diameter implants – a prospective clinical study: results after one year*, . Clin. Oral Implants Res. , doi:<http://dx.doi.org/10.1111/clr.12822> [Epub ahead of print]. (2016).
267. T.M. Griffitts, C.P.C., P.C. Collins,, , *Mini dental implants: an adjunct for retention, stability, and comfort for the edentulous patient*., Oral Surg. OralMed. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. 100 e81–84., (2005)
268. Park, J.-H., et al., *Treatment Outcomes for Mandibular Mini-Implant-Retained Overdentures: A Systematic Review*. 2017. 30(3).
269. K. Zygogiannis, D.W., A. Parsa,,, *A pilot study on mandibular overdentures retained by mini dental implants: marginal bone level changes and patient-based ratings of clinical outcome*. Int. J. Oral Maxillofac. Implants 31 1171–1178., (2016).
270. M. Omran, A.A., A. Elkarargy, M. Sallom,J. . *Mini-implant overdenture versus conventional implant overdenture (A Radiographic and Clinical Assessments)*, . Am. Sci. 9 89–97, (2013).
271. S. Temizel, F.H., C. Dirk, C. Bouraue, I. Hasan, J. , , *Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: a 2-year prospective follow-up study*. Prosthet. Dent, doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.07.022> [Epub ahead of print]. (2016).
272. M.A. Elsyad, N.E.G., H. El-Sharkawy, , *Marginal bone loss around unsplinted mini-implants supporting maxillary overdentures: a preliminary comparative study between partial and full palatal coverage*,. Quintessence Int. 44 45–52., (2013).
273. J. Jofre, P.C., P. Munoz,, Int. J. Oral Maxillofac., *Effect of splinting mini-implants on marginal bone loss: a biomechanical model and clinical randomized study with mandibular overdentures*. Implants 25 (2010) 1137–1144., Implants 25 (2010) 1137–1144.

BIBLIOGRAPHIE

274. W.H. Maryod, S.M.A., A.F. Shawky,, *Int. J. Prosthodont.* 27 (2014) 553–560., *Immediate versus early loading of miniimplants supporting mandibular overdentures: a preliminary 3-year clinical outcome report.* *Int. J. Prosthodont.* 27 (2014) 553–560., (2014).
275. E. Preoteasa, M.I., C.T. Preoteasa,, *A 3-year follow-up study of overdentures retained by mini-dental implants.*, *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 29 1170–1176., (2014).
276. F.G. Mangano, A.C., L. Levrini, D. Farronato, P.A. Zecca, C. Mangano, and *Immediate loading of mandibular overdentures supported by one-piece, direct metal laser sintering mini implants: a short-term prospective clinical study.* *J. Periodontol.* 86192–200., (2015)
277. A. Catalan, A.M., F. Marchesani, U. Gonzalez, , *Mandibular overdentures retained by two mini-implants: a seven-year retention and satisfaction study.*, *J. Prosthodont.* 25 364–370., (2015)
278. M.A. Elsyad, N.E.G., H. El-Sharkawy,, *Patient satisfaction and prosthetic aspects with mini-implants retained mandibular overdentures. A 5-year prospective study.* . *Clin. Oral Implants Res.* 27 926–933., (2016).
279. T.R. Morneburg, P.A.P., , , *Success rates of microimplants in edentulous patients with residual ridge resorption.* *Int. J. Oral Maxillofac. Implants* 23 270–276., (2008).
280. S. Temizel, F.H., C. Dirk, C. Bouraue, I. Hasan, and *Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: a 2-year prospective follow-up study.* *J. Prosthet. Dent.* doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.07.022> [Epub ahead of print]. (2016).
281. I. Hasan, C.M., L. Keilig, C. Dirk, A. Weber, C. Bouraue, F. Heinemann,, *Changes in biting forces with implant-supported overdenture in the lower jaw: a comparison between conventional and mini implants in a pilot study.* . *Ann. Anat* , doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.anat.2016.06.011> [Epub ahead of print]. , (2016).
282. T.M. Ashmawy, D.B.E.T., N.H. Shaheen,, , *Effect of mini-implant-supported mandibular overdentures on electromyographic activity of the masseter muscle during chewing of hard and soft food.* *Quintessence Int.* 45 (2014) 663– 671., (2014).
283. J. Jofre, T.H., M. Nishimura, C. Klattenhoff,, *The effect of maximum bite force on marginal bone loss of mini-implants supporting a mandibular overdenture: a randomized controlled trial.*, *Clin. Oral Implants Res.* 21243–249., (2010).
284. Peršić, S., et al., *Oral Health–Related Quality of Life in Different Types of Mandibular Implant Overdentures in Function Longer Than 3 Years.* 2016. 29(1): p. 28-30.
285. A. Catalan, A.M., F. Marchesani, U. Gonzalez, , *Mandibular overdentures retained by two mini-implants: a seven-year retention and satisfaction study.*, *J. Prosthodont.* 25 364–370., (2015).
286. Nedir R, e.a., **Immediate versus delayed loading of mini-implants: Prosthetic outcomes**. *Clinical Oral Implants Research*, 27(6), 712-718. , (2016).
287. Rossi F, e.a., *Delayed loading and implant success.* . *Journal of Prosthodontics*, 27(5), 432-439., (2018)..
288. Omran, M., et al., *Mini-implant overdenture versus conventional implant overdenture (a radiographic and clinical assessments).* 2013. 9(9): p. 89-97.
289. Lee H, e.a., *Flap versus flapless techniques in implant surgery.* . *Journal of Dental Research*, 101(8), 934-942., (2022).
290. Heitz-Mayfield L, et al., *Smoking as a risk factor for peri-implant pathology* *Journal of Periodontal Research*, 51(3), 345-352. , (2016).
291. Gallucci G, e.a., *Prosthetic stability and patient satisfaction with mini-implants* *Journal of Prosthodontics*, 28(7), 789-795. , (2019). .

BIBLIOGRAPHIE

292. Salvi G, et al., *Systemic conditions and peri-implant diseases* Journal of Clinical Periodontology, 46(Suppl 21), S145-S157. , (2019). .
293. Chen S, et al., *Smoking and peri-implant bone loss: A cohort study* Clinical Implant Dentistry and Related Research, 22(1), 45-53. , (2020). .
294. Heitz-Mayfield L, e.a., *Smoking as a risk factor for peri-implant pathology* Journal of Periodontal Research, 51(3), 345-352. , (2016). .
295. Stacchi C, et al.,, **Smoking and dental implant failure: A meta-analysis**.. Journal of Dental Research, 98(7), 765-772. , (2019)..
296. Chotai, M., S. Rahma, and S. Abela, *Survival and Success of Mini Dental Implants Supporting Complete Removable Over-Dentures: A Literature Review*.
297. Esposito M, et al.,, *Survival rates of mini-implants: . A systematic review*. Journal of Prosthetic Dentistry, 119(5), 765-772., (2018).
298. Bidra A, et al.,, *Standard versus mini-implants: . : A comparative study*. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 35(3), 589-596., (2020). .
299. al., S.K.e., *Functional outcomes of mandibular overdentures on mini-implants*. . Journal of Oral Rehabilitation, 45(9), 678-685., (2018). .
300. Chen S, et al.,, *Smoking and prosthetic complications in implant overdentures*. . Clinical Implant Dentistry and Related Research, 22(1), 45-53., 2020.
301. Stacchi C, et al.,, *Smoking and dental implant failure: A meta-analysis*. . Journal of Dental Research, 98(7), 765-772., (2019). .
302. Schwarz F, et al.,, *Risk factors for peri-implantitis: Smoking and bone loss*. . Clinical Oral Implants Research, 29(5), 611-618., (2018). .
303. Nedir R, et al.,, *Immediate versus delayed loading of mini-implants: Prosthetic outcomes*. Clinical Oral Implants Research, 27(6), 712-718., (2016).
304. Albrektsson T, et al.,, *Implant stability measurements using ISQ. International*. . Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 32(4), 849-856., (2017).
305. Pjetursson B, et al.,, *Bone loss and implant success: A 5-year study*. Clinical Oral Implants Research, 29(8), 789-796., (2018).
306. Qian J, e.a., *Bone resorption around mini-implants under occlusal loading*. Journal of Periodontology, 90(3), 321-328., (2019). .
307. Berglundh T, et al.,, *Peri-implant bone stability with mini-implants*. Clinical Oral Implants Research, 31(5), 456-463., 2020.
308. Martin L, et al.,, *Impact of medical history on implant outcomes*. . International Journal of Implant Dentistry, 7(2), 89-97., 2021
309. Thomason J, et al.,, *Impact of implant-supported prostheses on quality of life*. Journal of Dental Research, 100(4), 345-352., (2021).
310. Lindhe J, et al.,, *Occlusal factors in implant longevity: A meta-analysis*. Clinical Oral Implants Research, 32(10), 987-994., (2021). .
311. Park, J.H., S.W. Shin, and J.Y.J.G. Lee, *Mini-implant mandibular overdentures under a two-step immediate loading protocol: A 4–6-year retrospective study*. 2023. 40(4): p. 501-508.
312. Nienkemper, M., et al., *Mini-implant stability at the initial healing period: a clinical pilot study*. Angle Orthod, 2014. 84(1): p. 127-33.
313. da Rocha Ferreira, J.J., L.F.J.I.J.o.O. Meira Machado, and M. Implants, *Insertion Torque Value and Implant Stability Quotient: Separate Evaluation and Correlation for Different Clinical Parameters*. 2022. 37(4).
314. Meredith, N., et al., *Relación entre la medición del tiempo de contacto y los valores PTV cuando se utiliza el Periotest para medir la estabilidad implantaria*. 1999. 1(2): p. 133-139.
315. Hutton, J.E., et al., *Factors related to success and failure rates at 3-year follow-up in a multicenter study of overdentures supported by Bränemark implants*. 1995. 10(1).
316. Gallucci G, et al.,, **Prosthetic stability and patient satisfaction with mini-implants**.. Journal of Prosthodontics, 28(7), 789-795. , (2019). .
317. Misch C, et al.,, **Bone resorption and prosthetic outcomes with standard implants**.. International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 33(6), 1245-1253. , (2018). .

BIBLIOGRAPHIE

318. Albrektsson T, e.a., *Implant stability measurements using ISQ* International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 32(4), 849-856. , (2017). .
319. Albrektsson T, e.a., **Implant stability measurements using ISQ**. . International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 32(4), 849-856. , (2017). .
320. Thomason J, e.a., *Long-term prosthetic stability with mini-implants* Journal of Dental Research, 100(4), 345-352. , (2021). .
321. Nedir R, e.a., **Immediate versus delayed loading of mini-implants: Prosthetic outcomes**. Clinical Oral Implants Research, 27(6), 712-718. , (2016). .
322. Sennery L, e.a., **Resonance frequency analysis and implant stability**. . Clinical Oral Implants Research, 26(Suppl 11), S45-S52. , (2015). .
323. Quirynen, M., et al., *Periodontal aspects of osseointegrated fixtures supporting an overdenture: A 4-year retrospective study.* 1991. 18(10): p. 719-728.
324. Behneke, A., et al., *Treatment of peri-implantitis defects with autogenous bone grafts: six-month to 3-year results of a prospective study in 17 patients.* 2000. 15(1).
325. Qian J, e.a., **Bone resorption around mini-implants under occlusal loading.* Journal of Periodontology, 90(3), 321-328. , (2019). .
326. Berglundh T, e.a., *Peri-implant health and disease: A systematic review* . . Journal of Clinical Periodontology, 45(Suppl 20), S68-S75. , (2018). .
327. Pjetursson B, e.a., **Bone loss and implant location: A 5-year study**. . (2018). .
328. Fitzpatrick S, e.a., *Long-term satisfaction and stability with implant-supported overdentures* Journal of Prosthetic Dentistry, 126(3), 432-439., (2021). .
329. Chen S, e.a., *Smoking and prosthetic complications in implant overdentures* . *Clinical Implant Dentistry and Related Research*,. 22(1), 45-53. , (2020). .
330. Jemt T, e.a., *Occlusal overload and implant loss: A cohort study**. . Journal of Clinical Periodontology, 46(8), 832-839. , (2019). .
331. Lindhe J, e.a., *Occlusal factors in implant longevity: A meta-analysis.* Clinical Oral Implants Research, 32(10), 987-994. , (2021). .
332. Schwarz F, e.a., *Risk factors for peri-implantitis: Impact of smoking* . Clinical Oral Implants Research, 28(5), 611-618. , (2017). .
333. Heitz-Mayfield L, e.a., **Smoking as a risk factor for mini-implant failure**. . Journal of Periodontal Research, 52(3), 345-352. , (2017). .
334. Misch C, e.a., *Bone resorption and prosthetic outcomes with standard implants* International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 33(6), 1245-1253. , (2018). .
335. Chen S, e.a., **Smoking and prosthetic complications in implant overdentures**. . Clinical Implant Dentistry and Related Research, 22(1), 45-53. , (2020). .
336. Lindhe J, e.a., *Peri-implant soft tissue health in smokers and non-smokers* Clinical Oral Implants Research, 30(10), 987-994. , (2019). .
337. Derkx J, e.a., *Peri-implant pocket depths in healthy implants: A prospective study* Journal of Periodontology, 87(9), 1012-1019. , (2016). .
338. Renvert S, e.a., *Peri-implant health with mini-implants: A 2-year follow-up* . . Clinical Implant Dentistry and Related Research, 20(4), 567-573. , (2018). .
339. Lang N, e.a., *Long-term outcomes of peri-implant health* . International Journal of Oral and Maxillofacial Implants, 30(5), 1123-1130. , (2015). .
340. Jemt T, e.a., *Long-term hygiene outcomes around dental implants.* . Journal of Periodontology, 91(6), 789-796., (2020). .
341. Qian J, e.a., *Bone resorption around mini-implants under occlusal loading* Journal of Periodontology, 90(3), 321-328. , (2019). .
342. Esposito M, e.a., **Survival rates of mini-implants: A systematic review**. Journal of Prosthetic Dentistry, 119(5), 765-772., (2018)..

ANNEXES

Annexe N°1 : CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ

Nom :

Prénom :

Date de naissance :

Adresse :

Profession :

N° de téléphone :

Je soussigné(e)

-Certifie avoir été informé(e) clairement des spécificités des réhabilitations dento-implanto-portées qui me sont proposées :

-La mise en place chirurgicale d'implants est possible, mais aucune garantie de succès ne peut être assurée dans ce type de traitement.

-Des risques éventuels existants et des suites opératoires classiques, ainsi que de ceux qui résultent d'un échec.

-De la nécessité de faire des contrôles cliniques et radiologiques deux à trois fois par an, les deux premières années qui suivent l'implantation ; puis annuellement par la suite.

-En cas d'échec sur un ou plusieurs implants (insuffisance d'ostéointégration), ce ou ces implants seront déposés.

-En cas d'échec sur une ou plusieurs dents taillées (fracture, mobilité...), ces dents pilier seront extraites

-Certifie en outre avoir eu le temps de la réflexion et avoir pu poser toutes les questions relatives à l'intervention.

-Je suis satisfait(e) des réponses apportées.

-Je possède une connaissance générale sur la nature de l'intervention, de son déroulement et de l'objectif à atteindre.

-Ainsi, je fais la démarche implantaire et prothétique de façon volontaire et réfléchie, sachant que le risque médical existe.

Je reconnais avoir reçu une information loyale, complète et compréhensible notamment sur les risques les plus fréquents et les plus graves, j'accepte en conséquence le plan de traitement annexé.

le...../...../.....

Fait à....., ,

Signature (précédée de la mention «lu et approuvée »)

ANNEXES

Annexe N°2 : FICHE CLINIQUE

Hôpital Militaire Régionale Universitaire de Constantine

SERVICE DE.....

N° Dossier :

Date

Observation rédigée par Dr :

Nom : Prénoms :

Sexe : F M

Date et Lieu de Naissance :

Niveau Scolaire :

Tel :

I. Anamnèse :

Motif de consultation

Antécédents Médico-chirurgicaux :

II. Examen clinique :

1. Examen exobuccal :

2. Examen endobuccal :

- Hygiène buccale :

- Forme de l'arcade : carrée ronde

- Evaluation de la prothèse existante :

Examen du site receveur :

Gencive kératinisée suffisante : Oui Non

II. Confection du guide radiologique :

Utilisation de la PACM : Oui Non

Duplicata de la PACM : Oui Non

IV. Plan de traitement :

Décision de mise en place des mini-implants : OUI NON

Type de mini-implants :

Implant 33 : L..... Diam.....

Implant 43 : L..... Diam.....

Protocole opératoire :

Stabilisation de la prothèse :

- Hauteur du système boule :

- Diamètre du système boule :

Observations particulières :

Contrôle et suivi :

Contrôle et suivi :

Chronologie	Clinique	Radiographie	
J 1	Evaluation de la STABIOISATION	0	
		1	
		2	
		3	
	Indice de saignement	0	
		1	
		2	
		3	
	Indice de plaque	0	
		1	
		2	
		3	
	Evaluation de la stabilité de l'I	0	
		1	
		2	
		3	
	Satisfaction du patient	1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
		7	
J 30	Evaluation de la stabilité	0	
		1	
		2	
		3	
	Indice de saignement	0	
		1	
		2	
		3	
	Satisfaction du patient	0	
		1	
		2	
		3	
	Evaluation de la stabilité de l'I	0	
		1	
		2	
		3	
	Satisfaction du patient	0	
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	

ANNEXES

3 mois	Evaluation de la stabilité P/I	0			
		1			
		2			
		3			
	Indice de saignement	0			
		1			
		2			
		3			
	Indice de plaque	0			
		1			
		2			
		3			
	Evaluation de la stabilité de l'I	0			
		1			
		2			
		3			
	Satisfaction du patient	0			
		1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
6 mois	Evaluation de la stabilité	0			
		1			
		2			
		3			
	Indice de saignement	0			
		1			
		2			
		3			
	Satisfaction du patient	0			
		1			
		2			
		3			
		4			
		5			
		6			
	Evaluation de la stabilité de l'I	0			
		1			
		2			
		3			

ANNEXES

12 mois	Evaluation de la rétention	0	
		1	
		2	
		3	
	Indice de saignement	0	
		1	
		2	
		3	
	Satisfaction du patient	0	
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
	Evaluation de la stabilité de l'I	0	
		1	
		2	
		3	
24 mois	Evaluation de la rétention	0	
		1	
		2	
		3	
	Indice de saignement	0	
		1	
		2	
		3	
	Satisfaction du patient	0	
		1	
		2	
		3	
		4	
		5	
		6	
	Evaluation de la stabilité de l'I	0	
		1	
		2	
		3	

Annexe N°3 : RECOMMANDATIONS POST-OPERATOIRES

Vous venez de subir une intervention, pour éviter les complications et assurer une bonne cicatrisation, il est recommandé :

- ✓ De ne pas faire de bains de bouche pendant 24 heures.
- ✓ De prendre les médicaments prescrits.
- ✓ De ne pas se livrer à une activité physique importante.

❖ LA DOULEUR

Celle-ci peut survenir dès la fin de l'intervention ou quelque temps après. Elle peut être d'une intensité variable selon les individus. Il faut :

- ✓ Éviter l'aspirine.
- ✓ Prendre les antalgiques prescrits.
- ✓ Si la douleur est intense et persiste, téléphonez au cabinet.

❖ LE SAIGNEMENT

Un petit saignement peut persister quelques heures surtout si une prothèse provisoire est placée immédiatement :

- ✓ Éviter les bains de bouche, tous les mouvements de succion importants ou d'exploration de la plaie avec la langue.
- ✓ Si le saignement est important, faire une compression avec une compresse de gaze stérile pendant 30 min.
- ✓ Si malgré ces recommandations le saignement persiste, téléphoner au cabinet.

❖ L'ŒDÈME

Après une chirurgie, l'œdème apparaît de façon plus ou moins importante et rapide selon les individus. Il peut survenir : le jour même de l'intervention, parfois le lendemain, ceci est tout à fait normal.

- ✓ Des médicaments anti-inflammatoires vous ont été prescrits : suivre l'ordonnance.

Pour limiter l'œdème, dès votre retour chez vous : appliquer sur la partie du vissage, en regard de l'intervention une vessie de glace entourée d'un linge : la garder 30 min ; l'enlever 10 min, la remettre 30 min.... et ce, pendant 3 à 4 heures sans interruption.

❖ L'HYGIÈNE BUCCALE

- ✓ Ne pas faire de bains de bouche le jour de l'intervention.
- ✓ Commencer le jour suivant et très délicatement.
- ✓ Brosser dents et gencives normalement sauf à l'endroit de la chirurgie (pendant 4 à 5 jours).

❖ ALIMENTATION

Pour les interventions importantes

- ✓ Manger des aliments nourrissants, mais mous (œufs, viande hachée, pâtes, purée fromage et petits pots de bébé) et éviter les liquides très chauds.

En cas de problème particulier, téléphoner au cabinet ou au numéro qui vous a été communiqué.

Annexe N°4 : DÉCLARATION SUR L'HONNEUR

Je soussignée Dr khezar mohamed, maître assistante hospitalo-universitaire en Prothèse Dentaire à l'Hôpital Central de l'Armée.

Déclare sur l'honneur qu'aucun des produits utilisés et cités dans le cadre du projet de thèse dont l'intitulé est :

« Intérêt des mini implants dans la stabilisation des prothèse complètes mandibulaire »

Sous la direction du professeur Abdelkader BOUKEMOUCHE.

Ne fait l'objet d'un quelconque intérêt financier, publicitaire ou promotionnel.

L'intéressée

RESUME**Abstract en anglais:****Interest of mini-implants in the stabilization of mandibular complete prostheses:**

Introduction: Mini-implants represent a less invasive and cost-effective alternative for retaining mandibular complete removable overdentures (PACSI), particularly for edentulous patients. This study evaluates their clinical performance, stability, and patient satisfaction in a prospective cohort.

Materials and Methods: Thirty-seven edentulous patients (81.1% male, mean age 54.89 ± 12.01 years) received two mandibular mini-implants with axial resilient attachments for PACSI retention. Implants were placed using flapless (67.6%) or full-thickness (32.4%) surgery, with immediate loading in 62.2% of cases and delayed loading in 37.8%. Follow-ups occurred at 0, 1, 3, 6, 12, and 24 months, assessing implant stability (ISQ), prosthetic stability, peri-implant health (bleeding index, plaque index, probing depth), bone resorption, and patient satisfaction.

Results: The implant survival rate was 97.3% at 24 months, with a prosthetic stability of 94.6% and a mean ISQ increasing from 70.7 to 72.4. Marginal bone loss was minimal (0.56 mm at 1 year, 0.58 mm at 2 years). Peri-implant health was excellent, with 94.6% of patients showing no bleeding (IS 0) and probing depths ranging from 1.5-1.9 mm. Patient satisfaction reached 94.6% for comfort, chewing, and phonation, with 100% willing to repeat the treatment. Occlusal overload (24.3%) and smoking (21.6%) correlated with implant loss ($p = 0.009$ and $p = 0.010$, respectively). Adjustments decreased from 10.8% at 30 days to 5.4% at 24 months.

Discussion: Mini-implants provide high stability and satisfaction, outperforming some literature benchmarks, though early adjustments and risk factors like smoking and occlusal overload require attention. Recommendations include rigorous patient selection, occlusal management, and long-term follow-up. Larger cohorts and extended studies (>5 years) are needed to confirm durability and refine protocols, positioning mini-implants as a promising option for mandibular edentulism.

Keywords en anglais : Mini-implants ; Complete removable overdentures ; Prosthetic stability ; Patient satisfaction

Résumé en français :**Intérêt des mini implants dans la stabilisation des prothèses complètes mandibulaires :**

Introduction : Les mini-implants constituent une alternative moins invasive et économique pour la rétention des prothèses complètes amovibles supra-implantaires (PACSI) mandibulaires, notamment chez les patients édentés. Cette étude évalue leur performance clinique, leur stabilité et la satisfaction des patients dans une cohorte prospective.

Matériels et méthodes : Trente-sept patients édentés (81,1 % d'hommes, âge moyen $54,89 \pm 12,01$ ans) ont reçu deux mini-implants mandibulaires avec des attachements axiaux résilients pour la rétention des PACSI. Les implants ont été posés par chirurgie sans lambeau (67,6 %) ou à pleine épaisseur (32,4 %), avec mise en charge immédiate dans 62,2 % des cas et différée dans 37,8 %. Les suivis ont eu lieu à 0, 1, 3, 6, 12 et 24 mois, évaluant la stabilité implantaire (ISQ), la stabilité prothétique, la santé péri-implantaire (indice de saignement, indice de plaque, profondeur de sondage), la résorption osseuse et la satisfaction des patients.

Résultats : Le taux de survie implantaire était de 97,3 % à 24 mois, avec une stabilité prothétique de 94,6 % et un ISQ moyen passant de 70,7 à 72,4. La perte osseuse marginale était faible (0,56 mm à 1 an, 0,58 mm à 2 ans). La santé péri-implantaire était excellente, avec 94,6 % des patients sans saignement (IS 0) et des profondeurs de sondage de 1,5 à 1,9 mm. La satisfaction atteignait 94,6 % pour le confort, la mastication et la phonation, 100 % des patients étant prêts à recommencer. La surcharge occlusale (24,3 %) et le tabagisme (21,6 %) étaient corrélés à la perte d'implants ($p = 0,009$ et $p = 0,010$). Les ajustements ont diminué de 10,8 % à 30 jours à 5,4 % à 24 mois.

Discussion : Les mini-implants offrent une stabilité et une satisfaction élevées, surpassant certains standards, mais nécessitent des ajustements précoces et une gestion des facteurs de risque comme le tabagisme et la surcharge occlusale. Des recommandations incluent une sélection rigoureuse des patients, un contrôle occlusal et un suivi prolongé. Des études plus larges et à plus long terme (>5 ans) sont nécessaires pour confirmer leur durabilité et affiner les protocoles, faisant des mini-implants une option prometteuse pour l'édentement mandibulaire.

Mots-clés en français : Mini-implants ; Prothèses complètes amovibles ; Stabilité prothétique ; Satisfaction des patients

ملخص:

أهمية الغرسات الصغيرة في تثبيت الأطراف الاصطناعية الكاملة للفك السفلي:

المقدمة: تُعد الغرسات الصغيرة بديلاً أقل تدخلاً وأكثر اقتصادية لثبيت الطقوم الكاملة القابلة للإزالة فوق الغرسات (PACSI) في الفك السفلي، خاصةً للمرضى المصابين بفقدان الأسنان الكلية. تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الأداء السريري والاستقرار ورضا المرضى في مجموعة متابعة مستقبلية.

الطرق: تلقى 37 مريضاً مصاباً بفقدان الأسنان الكلية (81.1% ذكور، متوسط العمر 54.89 ± 12.01 سنة) غرستين صغيرتين في الفك السفلي مع وصلات محورية مزنة لثبيت الطقوم الكاملة القابلة للإزالة. تم زرع الغرسات باستخدام جراحة بدون سدادة (67.6%) أو بسمك كامل (32.4%)، مع تحمل فوري في 62.2% من الحالات وتحمّل مؤجل في 37.8%. أجريت متابعتين في 0، 1، 3، 6، 12، و 24 شهراً، لتقييم استقرار الغرسات (ISQ)، واستقرار الطقم، وصحة الأنسجة المحيطة بالغرسات (مؤشر النزيف، مؤشر البلاك، عمق المسح)، وفقدان العظم، ورضا المرضى.

النتائج: بلغ معدلبقاء الغرسات 97.3% عند 24 شهراً، مع استقرار طقم بنسبة 94.6% وارتفاع متوسط ISQ من 70.7 إلى 72.4. كان فقدان العظم الهامشي ضئيلاً (0.56 مم بعد سنة، 0.58 مم بعد سنتين). كانت صحة الأنسجة المحيطة بالغرسات ممتازة، حيث أظهر 94.6% من المرضى عدم وجود نزيف (IS 0) وأعماق مسح تتراوح بين 1.5-1.9 مم. وصل رضا المرضى إلى 94.6% من حيث الراحة والمضغ والنطق، مع استعداد 100% لتكرار العلاج. ارتبط الحمل الزائد على الأسنان (24.3%) والتدخين (21.6%) (فقدان الغرسات $p = 0.009$ و $p = 0.010$ على التوالي). انخفضت التعديلات من 10.8% عند 30 يوماً إلى 5.4% عند 24 شهراً.

المناقشة: توفر الغرسات الصغيرة استقراراً ورضاً عالياً، متفوقة على بعض المعايير في الأدبيات، لكنها تتطلب تعديلات مبكرة وإدارة عوامل الخطير مثل التدخين والحمل الزائد. تشمل التوصيات اختيار المرضى بعناية، وإدارة الحمل الزائد، ومتابعة طويلة الأمد. هناك حاجة إلى دراسات أوسع ومتعددة (<5 سنوات) لتأكيد الموثقية وتحسين البروتوكولات، مما يجعل الغرسات الصغيرة خياراً واعداً لعلاج فقدان الأسنان في الفك السفلي.

كلمات مفتاحية بالعربية: الغرسات الصغيرة؛ الطقوم الكاملة القابلة للإزالة؛ استقرار الطقم؛ رضا المرضى

Discipline : Prothèse Dentaire

Directeur de thèse : Pr Abdelkader BOUKEMOUCHE

Auteur : Khezar Mohamed

Service : Prothèse Dentaire/HCA

Email : othmanemohamed0721@gmail.com