

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2022
N° :

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

Présentée et soutenue publiquement le 15/11/2022

Par Benoit Leroy

Né le 31/03/1996 à Roubaix

*La mise en esthétique d'une dent unitaire antérieure lors de
l'extraction implantation immédiate*

JURY

Président : *Professeur Pascal BEHIN*
Assesseurs : *Docteur François DESCAMP*
Docteur Grégoire MAYER
Docteur François BOSCHIN
Docteur Xavier COUTEL



Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

K.AGOSSA	Parodontologie
P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	1
2. GENERALITES	2
2.1. Historique.....	2
2.2. Définitions.....	3
2.2.1. L'extraction implantation immédiate	3
2.2.2. Les différents types de temporisation en implantologie	5
2.2.3. La mise en esthétique immédiate.....	5
2.3. Buts et intérêts de l'EIMEI	6
2.3.1. Cicatrisation du site.....	6
2.3.2. Conservation du volume tissulaire initial.....	7
2.3.3. Profil d'émergence gingival idéal.....	8
2.3.4. Maintien des points de contact	10
2.3.5. Fonction esthétique et sociale	10
2.3.6. Un seul temps chirurgical.....	11
2.4. Risques associés	11
2.4.1. Récession gingivale	11
2.4.2. Perte osseuse accentuée	12
2.5. Limites de la procédure	13
3. CONDITIONS DE REALISATION DE L'EIMEI.....	14
3.1. Démarche chirurgicale atraumatique.....	14
3.2. Démarche chirurgicale aseptique.....	15
3.3. Sélection des cas cliniques et faisabilité.....	16
3.3.1. Évaluation préopératoire	16
3.3.2. Évaluation peropératoire	18
3.3.3. Critères relatifs au site implantaire.....	18
3.3.3.1. Positionnement de l'implant.....	18
3.3.3.2. Stabilité primaire de l'implant	19
3.3.3.3. Intégrité de la table osseuse	21
3.3.3.4. Biotype parodontal	24
3.3.4. Critères relatifs au patient	25
3.3.4.1. L'âge	25
3.3.4.2. Tabagisme	25
3.3.4.3. Maladies systémiques et implantologie.....	26
3.3.5. Contre-indications locales.....	27
3.3.5.1. Maladie parodontale.....	27
3.3.5.2. Parafunctions et malocclusions	28
3.3.6. Risque esthétique	28
3.3.7. Compliance	31
3.4. Échecs	32
3.4.1. Immédiats	32
3.4.2. Retardés	33

4.	LES DIFFERENTES FACONS DE REALISER UNE EIMEI.....	34
4.1.	Étapes de chirurgie	34
4.1.1.	Extraction dentaire	34
4.1.2.	Pose de l'implant.....	36
4.2.	Choix de la suprastructure implantaire	38
4.2.1.	Pilier implantaire provisoire.....	38
4.2.2.	Principaux piliers provisoires pour une MEI.....	39
4.2.2.1.	Pilier droit en Titane.....	39
4.2.2.2.	Pilier droit en PEEK.....	40
4.2.2.3.	Pilier angulé	41
4.2.2.4.	Base titane ou « <i>Ti-base</i> »	42
4.2.3.	Pilier personnalisé	43
4.2.4.	Concept du « <i>One abutment one time</i> »	44
4.2.5.	Une solution innovante : le pilier <i>iPhysio</i> ®	45
4.3.	Couronne provisoire	46
4.3.1.	Les différents matériaux	47
4.3.2.	Prothèse scellée	48
4.3.3.	Prothèse transvissée	49
4.3.4.	Provisoire réalisée par le laboratoire de prothèse ou en technique indirecte	51
4.3.4.1.	Issue d'une cire diagnostique ou « <i>Wax-up</i> »	51
4.3.4.2.	Provisoire issue d'une chaîne CFAO	52
4.3.4.3.	Provisoire réalisée en amont de la chirurgie.....	53
4.3.4.4.	Provisoire réalisée après la chirurgie	54
4.3.5.	Provisoire réalisée au fauteuil ou en technique directe	55
4.3.5.1.	Utilisation de la dent extraite	55
4.3.5.2.	Utilisation d'un isomoulage	57
4.3.5.3.	Technique de la coque « <i>iShell</i> »	59
4.3.5.4.	Réalisation via une chaîne CFAO directe.....	60
5.	CAS CLINIQUES DETAILLES	62
5.1.	Provisoire réalisée à l'aide d'un isomoulage	62
5.2.	Provisoire réalisée en amont par le laboratoire de prothèse, sans guide prothétique. ..	66
5.3.	Provisoire réalisée à partir d'une chaîne de CFAO directe	69
6.	DISCUSSIONS	72
6.1.	Choix des matériaux	72
6.2.	Choix de la technique	73
6.3.	Temps passé au fauteuil et considérations financières.....	74
7.	CONCLUSION.....	76

Table des abréviations

EII :	<i>Extraction implantation immédiate.</i>
MEI :	<i>Mise en esthétique immédiate.</i>
EIMEI :	<i>Extraction implantation et mise en esthétique immédiate.</i>
MCI :	<i>Mise en charge immédiate.</i>
ROG :	<i>Régénération osseuse guidée.</i>
RTG :	<i>Régénération tissulaire guidée.</i>
HBD :	<i>Hygiène bucco-dentaire.</i>
PES :	<i>« Pink esthetic score ».</i>
WES :	<i>« White esthetic score ».</i>
OIM :	<i>Occlusion d'intercuspidie maximale.</i>
VPS :	<i>Vinyl polysiloxane.</i>
CFAO :	<i>Conception et fabrication assistée par ordinateur.</i>
CAO :	<i>Conception assistée par ordinateur.</i>
FAO :	<i>Fabrication assistée par ordinateur.</i>
RFA :	<i>Analyse de fréquence de résonance.</i>
ISQ :	<i>Quotient de stabilité de l'implant.</i>

1. INTRODUCTION

Le remplacement d'une dent antérieure unitaire notamment au maxillaire supérieur, est un grand défi de réhabilitation en dentisterie et en implantologie, lorsque l'extraction de la dent est indiquée, l'implantologie est une solution pérenne et durable pour son remplacement. Différents protocoles d'implantation existent, et il incombe au praticien de judicieusement sélectionner celui qui convient le mieux à la situation clinique. C'est le délai entre l'extraction de la dent (condamnée ou au mauvais pronostic) et la pose de l'implant qui différencie ces protocoles d'implantation.

L'extraction implantation et mise en esthétique immédiate (EIMEI) est la solution pour proposer au patient le remplacement de sa dent en une séance clinique. Pour ce type de procédure les buts fonctionnels et esthétique ne peuvent être dissociés ; les attentes du patient sur ce type de réhabilitation sont aussi forcément élevées. De plus les conditions cliniques idéales sont rarement toutes réunies. Tout cela fait de l'extraction-implantation et mise en esthétique immédiate un acte à risque, demandant un niveau élevé de connaissance et de maîtrise technique du praticien, mais c'est aussi un acte gratifiant tant pour le patient que pour le praticien.

Relativement bien documenté ces dix dernières années, le sujet semble intéresser la communauté scientifique de par la rupture de paradigme qu'il sous-tend et les avantages que cette procédure peut apporter, ainsi différents protocoles d'EIMEI ont déjà été publiés et approuvés par de nombreuses publications scientifiques. L'objectif est de savoir si ces protocoles peuvent être simplifiés, moins chronophages, et si possible à un cout raisonnable pour le patient sans perdre en sécurité.

Ce travail bibliographique a pour but de rappeler toutes les conditions et paramètres à respecter pour envisager de réaliser une EIMEI dans les conditions les plus sûres, mais également de faire un état des lieux des connaissances actuelles sur la technique, les différents matériaux disponibles et les protocoles reconnus. Sans oublier de les mettre en relief par trois cas cliniques détaillés et iconographiés.

2. GENERALITES

2.1. Historique

Le placement d'un implant dans une alvéole post-extractionnelle en secteur antérieur a gagné en popularité depuis l'introduction de cette approche en 1989 [1]. En effet, le protocole d'extraction-implantation immédiate (EII) est devenu fiable, reproductible, avec un risque d'échec tendant à décroître grâce à l'évolution des outils modernes et des connaissances en chirurgie implantaire.

Comme le soulève une étude systématique de Lang et coll. publiée en 2012, le taux de survie d'un implant immédiatement placé après extraction se rapproche de 97,5% à 3 ans et plus [2]. D'autres études cliniques ont démontré que le taux de survie à 5 ans d'implants immédiatement placés après extraction d'une dent est similaire au taux de succès pour des implants placés après cicatrisation complète du site extractionnel [3]. Ces études montrent que l'extraction-implantation immédiate (EII) est désormais une technique bien documentée, présentant des résultats satisfaisants à court, moyen et long terme.

Le challenge permanent pour les cliniciens pratiquant les protocoles d'EII de nos jours, n'est plus simplement d'obtenir l'ostéointégration d'un implant, mais d'améliorer leurs protocoles qui permettront un traitement moins traumatisant, moins chronophage, et tout autant prévisible en termes de résultats esthétiques, particulièrement dans la région antérieure maxillaire.

La mise en esthétique immédiate est quant à elle un concept qui fait son apparition plus tardivement, décrite pour la première fois en 1998 par Wöhrle [4].

C'est d'une part grâce à l'avancée des connaissances scientifiques autour de l'implantologie et à l'expérience acquise par certains maîtres de la discipline que des protocoles fiables et reproductibles d'EIMEI ont pu voir le jour et être enseignés au plus grand nombre. D'autre part c'est grâce aux innovations techniques des industriels, qu'aujourd'hui une grande diversité de matériel implantaire est disponible sur le marché pour satisfaire des protocoles de plus en plus poussés.

Il existe une multitude de techniques de temporisation en implantologie ; seule la mise en esthétique immédiate (MEI) sera abordée dans ce travail, car c'est probablement la plus novatrice et la mieux supportée par le patient à ce jour.

2.2. Définitions

2.2.1. L'extraction implantation immédiate

Cet acte consiste à extraire une dent et à la remplacer par le placement immédiat d'un implant dentaire dans l'alvéole post extractionnelle.

En se référant à la notion de Gradient thérapeutique et de préservation tissulaire, évoquée en 2009 par les Dr Tirlet et Attal, et modifiée en 2020 par Saleck [5,6] l'EII devrait figurer en dehors de ce gradient car elle ne préserve pas les tissus dentaires (Figure 1).

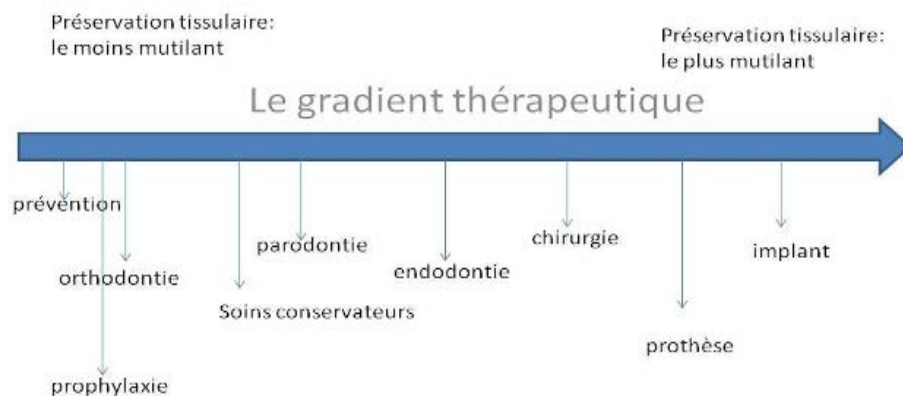


Figure 1 : Gradient appliqué aux thérapeutiques usuelles en odontologie, des plus conservatrices aux moins conservatrices (d'après Saleck [6]).

Lorsque la réalisation de cet acte est décidée, c'est donc qu'aucun moyen de préservation n'est plus envisageable, la dent ayant probablement déjà été traitée en respectant le gradient thérapeutique.

Les étiologies les plus souvent retrouvées aboutissant à une EII sont les suivantes :

- Fracture dentaire ou radiculaire
- Caries profondes ou échec endodontique
- Parodontite chronique localisée
- Résorption radiculaire externe ou interne

Ce n'est qu'après un diagnostic et une étude minutieuse du cas que ce protocole implantaire peut être décidé. En effet, les étapes préliminaires à l'EII sont cruciales, car toutes les situations et tous les patients ne peuvent être acceptés comme favorables à la réalisation de cet acte. Les indications et contre-indications complètes seront développées dans les chapitres 3.3.4 et 3.3.5 (p.25).

Il existe d'autres protocoles plus conventionnels, dans lesquels un délai est fixé entre l'extraction de la dent et la pose de l'implant : l'implantation précoce, l'implantation tardive et l'implantation différée (Tableau 1).

Classification	Terminologie	Situation clinique
Type 1	Implantation immédiate	Alvéole post extractionnelle, sans cicatrisation des tissus mous (gingivaux) et durs (osseux).
Type 2	Implantation précoce	Site post extractionnel avec une cicatrisation des tissus mous, mais pas significative des tissus durs. En général 4 à 8 semaines de cicatrisation post-extractionnelle.
Type 3	Implantation tardive	Site post extractionnel avec cicatrisation des tissus mous et significative des tissus durs. En général 12 à 16 semaines de cicatrisation post-extractionnelle.
Type 4	Implantation différée	Site complètement cicatrisé. A partir de 6 mois de cicatrisation post-extractionnelle.

Tableau 1 : Différents protocoles d'implantation selon le délai de cicatrisation accordé après extraction, d'après Chen et Buser [7].

2.2.2. Les différents types de temporisation en implantologie

En prothèse la temporisation est définie comme la période entre l'édentation et la mise en place de la prothèse d'usage, la prothèse provisoire étant le prototype de la restauration d'usage. En implantologie c'est aussi la phase d'ostéo-intégration de l'implant et de cicatrisation du site. Ce point est très important à comprendre car la prothèse provisoire ne doit pas interférer avec l'ostéo-intégration de l'implant, au risque d'un éventuel échec implantaire qui pourrait aboutir à la dépose de ce dernier.

Selon l'aisance, les compétences et les préférences du praticien, mais aussi selon le cas clinique auquel il fait face, diverses prothèses transitoires peuvent être retenues :

- Les prothèses fixes implanto-portées, transvissées ou scellées, c'est la MEI.
- Les prothèses fixes dento-portées, collées ou scellées : bridge maryland à ailettes, bridge orthodontique TOBBI, ou utilisation de la dent naturelle extraite ou d'une dent du commerce (collée aux dents adjacentes).
- Les prothèses amovibles : prothèse amovible à châssis résine ou métallique, gouttière thermoformée.

Le choix de la temporisation n'est pas qu'un choix par défaut, il doit tenir compte des impératifs biologiques et esthétiques, de la demande du patient, et doit être adapté à la situation clinique.

2.2.3. La mise en esthétique immédiate

La mise en esthétique immédiate est une technique de temporisation fixe implanto-portée. Elle conduit à pallier le déficit esthétique dans le cas de la pose d'un implant faisant suite à une édentation antérieure.

La distinction doit être faite entre une mise en esthétique immédiate et une mise en charge immédiate (MCI). Les deux techniques sont fondamentalement différentes car la provisoire utilisée pour une MEI sera soustraite de tous ses contacts occlusaux statiques et dynamiques. Dans les faits, le remplacement d'une dent unitaire antérieure par la réalisation d'une MCI ne semble pas être la solution de choix. En effet, les protocoles de MCI se réalisent majoritairement sur des sites cicatrisés où le résultat esthétique sera plutôt prévisible, avec un os de bonne qualité qui permettra une bonne stabilité primaire capable

de supporter l'occlusion du patient lors de la phase d'ostéointégration. De plus, les protocoles de MCI se font majoritairement sur des sites comprenant plusieurs implants, reliés entre eux par une connexion, pour mieux répartir les contraintes occlusales. Ainsi, malgré la possibilité de réunir quelques-unes des conditions favorables à une MCI sur un site unitaire antérieur maxillaire par exemple, il ne semble pas nécessaire de s'imposer un risque d'échec accru, alors que le protocole de MEI existe [8-10].

La couronne provisoire sera délivrée au patient au décours de la pose de l'implant, ou quelques heures après. Dans la définition de la mise en charge immédiate la couronne doit être posée dans les 48 heures suivant la pose de l'implant [11]. Ce délai étant le même pour la mise en esthétique immédiate, la couronne provisoire doit être réalisée dans les 48 heures suivant la pose de l'implant pour que l'acte soit défini comme mise en esthétique immédiate. La couronne provisoire devra être portée pendant 3 à 6 mois selon les cas et le patient devra suivre les conseils stricts du praticien concernant son nettoyage et sa protection lors de la mastication (ces derniers seront détaillés dans le chapitre 3.3.7 (p.31). Pendant les 6 premières semaines après l'intervention le patient ne doit strictement pas solliciter sa dent provisoire.

2.3. Buts et intérêts de l'EIMEI

2.3.1. Cicatrisation du site

La provisoire va permettre de protéger le site chirurgical, et guider la cicatrisation des tissus péri-implantaires. Grâce à elle, le site opéré va pouvoir être fermé hermétiquement la plupart du temps sans utilisation de sutures (s'il n'y a eu ni lambeau ni greffe), et cicatrisera à l'écart de toute contamination extérieure.

Cette notion prend tout son sens lorsqu'une greffe d'apposition ou une régénération tissulaire a été réalisée. En effet, pour atteindre un taux de succès élevé et un résultat esthétiquement satisfaisant à long terme, il est largement décrit comme essentiel de réaliser une régénération osseuse guidée et/ou une régénération tissulaire guidée [12,13]. La technique la plus utilisée semble être l'apport d'une xéno greffe d'os bovin déprotéiné (DBBM ; "Bio-Oss", Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland) combinée avec une membrane résorbable [14]. Cette technique modifie le processus de cicatrisation des tissus durs en comblant l'espace entre l'implant et la paroi osseuse vestibulaire, et améliore le niveau de contact marginal os-implant [15].

2.3.2. Conservation du volume tissulaire initial

Le but ultime de la MEI serait la conservation de ce volume tissulaire initial. Or, des remaniements notables sur les tissus osseux et gingivaux sont systématiquement observés après une EII. Selon les techniques mises en place ces remaniements seront plus ou moins marqués, et ce dans les trois sens de l'espace : corono-apical (hauteur), palato-vestibulaire (épaisseur) et mésio-distal (largeur).

La mise en place d'une couronne provisoire personnalisée après la mise en place de l'implant sans élévation de lambeau, permettrait donc de minimiser ces variations dimensionnelles tant sur le plan osseux que gingival. Tarnow et coll. le décrivent dans la première partie de leur étude publiée en 2014 [12], dans laquelle ils ont comparé les variations de la dimension horizontale de la table osseuse vestibulaire après une extraction implantation immédiate en secteur esthétique dans quatre types de traitements différents :

- Sans régénération osseuse guidée (ROG) et sans provisoire (a).
- Sans ROG et avec provisoire (b).
- Avec ROG et sans provisoire (c).
- Avec ROG et provisoire (d).

Les résultats de cette étude montrent que les variations dimensionnelles sur le plan osseux les plus minimales sont observées dans le groupe de traitement (d), mais aussi que dans le groupe (b) ces variations sont inférieures au groupe (a).

La deuxième partie de cette étude [16] concerne les variations en hauteur et en épaisseur des tissus mous péri-implantaires, toujours dans les mêmes groupes de traitement. Les résultats démontrent que dans le groupe (d) un gain en épaisseur et une réduction de la récession tissulaire est observée, mais aussi que dans le groupe (b) la mise en place d'une couronne provisoire seule permet de réduire la récession tissulaire.

La provisoire a donc aussi un rôle de soutien des tissus gingivaux. Tout chirurgien-dentiste l'a déjà remarqué, immédiatement après l'extraction d'une dent au parodonte sain, les tissus mous vont s'effondrer en raison du manque de soutien et de la perte des attaches épithéliales et conjonctives de la dent.

Toutefois, pour être bénéfique sur la maturation des tissus mous, la couronne provisoire doit être au contact de ces derniers en appliquant une pression douce. La gencive péri-alvéolaire ne doit pas présenter d'ischémie (blanchiment). La forme du contour de la provisoire, ainsi que la finition de cette dernière sont aussi des paramètres très importants.

2.3.3. Profil d'émergence gingival idéal

Le profil d'émergence en prothèse implanto-portée est la partie située dans l'espace biologique péri-implantaire (délimité apicalement par le sommet de l'os alvéolaire et coronairement par le sommet l'épithélium sulculaire, cf. figure 2). L'espace biologique (composé d'un épithélium coronairement et d'un tissu conjonctif apicalement) est une barrière biologique capable d'empêcher les bactéries buccales et leurs sous-produits de pénétrer dans le corps. Cette barrière doit donc être efficace pendant la phase d'ostéointégration de l'implant.

Au cours de la phase de temporisation, le profil d'émergence est modelé par la portion cervicale de l'ensemble pilier-couronne provisoire. La forme et l'état de surface de celle-ci doit donc garantir la santé et la stabilité des tissus mous péri-implantaires, ainsi que l'esthétique des tissus gingivaux lorsque la prothèse intéresse le secteur antérieur.

Rompen et coll. ont testé la stabilité des tissus mous faciaux péri-implantaire sur 54 implants (dont 25 post-extractionnels), en utilisant un pilier transmuqueux de forme concave et une couronne provisoire [17]. Les changements verticaux des tissus mous ont été mesurés sur des périodes de cicatrisation longues (12, 18, et 24 mois) et le résultat esthétique définitif a été évalué subjectivement. Leurs observations montrent que le pilier concave ménage un espace vide circonférentiellement autour de lui, dans lequel se forme un caillot sanguin stable permettant la régénération des tissus mous en épaisseur. Le profil concave du pilier permet également d'obtenir après cicatrisation, une longueur de tissu conjonctif suffisante à garantir une étanchéité de l'espace biologique, malgré une distance couronne-implant réduite. Les auteurs précisent que ces résultats sont limités par le manque d'un essai clinique randomisé comparant des piliers concaves et divergents, pour fournir des preuves supplémentaires de l'effet de la forme des composants transmuqueux sur le comportement des tissus mous. Des études animales pourraient également être conduites afin de recueillir des données histologiques.

D'autres concepts existent concernant la forme idéale du profil d'émergence, c'est le cas de Su et coll., qui présentent dans leur article différentes formes de contour pour la portion trans-muqueuse du pilier implantaire, et leur conséquence sur les tissus mous [18]. Leurs observations confirment ce que Rompen et coll. avaient démontré, lors de la première phase de cicatrisation la forme du contour du pilier doit être concave. Puis elle peut être modifiée avec précaution, lorsque les tissus sont matures et en bonne santé, dans une forme divergente pour soutenir et donner du volume aux tissus mous faciaux.

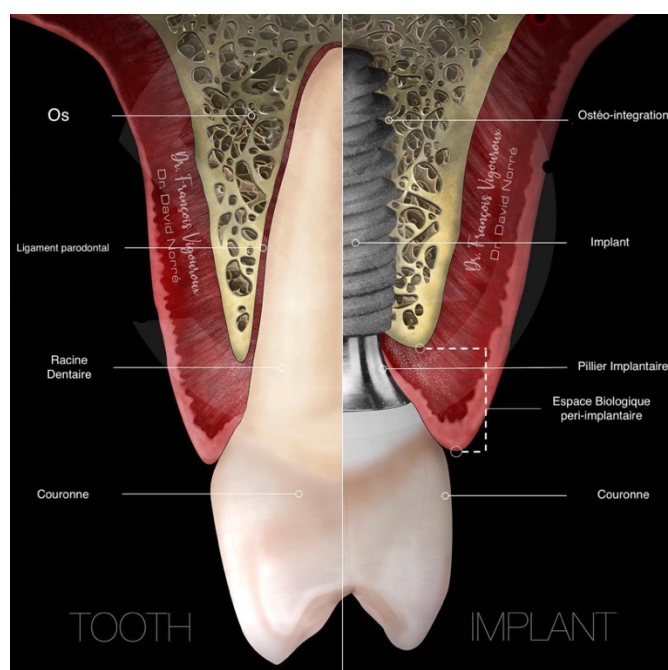


Figure 2 : Vue en coupe des différents éléments composant le parodonte autour d'une dent et d'un implant, selon Vigouroux et Norré. Avec l'aimable autorisation du Dr Vigouroux [19].

Après la phase de temporisation, ce puit muqueux supra-implantaire doit être suffisamment façonné et mis en forme, pour permettre à la prothèse définitive de s'intégrer le plus fidèlement possible, tant sur le point de vue esthétique que fonctionnel. Pour enregistrer ce profil unique afin de créer la prothèse définitive, un transfert personnalisé permettra d'enregistrer l'architecture fragile de ce profil d'émergence.

2.3.4. Maintien des points de contact

Bien que cela semble évident, la MEI a aussi pour but de maintenir les points de contact avec les dents adjacentes et ainsi éviter toute dérive des dents bordants l'édentement. Le diamètre d'arcade ainsi maintenu, l'intégration de la prothèse définitive n'en sera que meilleure.

L'autre intérêt du maintien des points de contacts grâce à la provisoire est en lien avec la maturation des tissus gingivaux péri-implantaires. En effet, les papilles inter-dentaires doivent être "recréées", sinon des triangles noirs disgracieux seront visibles au stade de la prothèse définitive. Cela passe par une bonne gestion de ces contacts proximaux, tant sur leur position que leur intensité, et la possibilité de nettoyage aisé des espaces inter-dentaires par le patient au quotidien.

2.3.5. Fonction esthétique et sociale

Au-delà de l'optimisation du résultat final en termes d'esthétique, la MEI sert aussi à rétablir l'esthétique pendant la phase de temporisation. La couronne provisoire doit alors respecter certains principes prothétiques en accord avec le projet esthétique décidé :

- Forme de la dent : identique à la dent controlatérale, en harmonie avec la morphologie du visage et du caractère du patient.
- Teinte/luminosité/saturation : la prise de teinte doit être méticuleusement réalisée, à la lumière du jour, et en harmonie avec les dents adjacentes.
- Élocution : la dent provisoire doit permettre une prononciation correcte des éléments sonores du langage.

De plus, elle doit se rapprocher de la morphologie de la prothèse d'usage sans être mise en occlusion. En effet, elle sert d'outil critique permettant la validation par le patient du projet esthétique définitif. Un changement brutal dans l'esthétique du sourire peut s'avérer néfaste, induisant des réactions immédiates ou retardées par le patient [20]. La dent provisoire doit être portée pendant 3 à 6 mois, ce délai laissera au patient le temps de s'y habituer, de confronter le regard de son entourage et aussi d'apporter des pistes de modifications. Sans oublier que cette dernière étant en sous-occlusion, l'esthétique ne pourra donc pas être parfaite.

Cette provisoire est aussi un outil de communication avec le laboratoire. Grâce à ce “support”, les améliorations ou modifications éventuelles sont plus aisées et le technicien de laboratoire dispose des éléments nécessaires lui permettant de parfaire la restauration d’usage.

2.3.6. Un seul temps chirurgical

En effet l'intervention se déroule en un seul temps, c’est un aspect de cette technique non négligeable et qui a tendance à séduire les patients candidats à une EIIMEI. Il n’y a qu’une intervention chirurgicale, et elle se conclut par la présence d’une couronne provisoire remplaçant l’ancienne dent extraite le même jour. Une réduction de la morbidité et du temps de traitement est régulièrement rapportée dans la littérature [21,22].

2.4. Risques associés

2.4.1. Récession gingivale

Elle est physiologique, pour recréer un espace biologique péri-implantaire, mais peut être accrue dans certains cas lorsque :

- Le phénotype gingival du patient est fin et festonné.
- L’implant est placé en position trop vestibulaire.
- L’implant n’est pas assez enfoui.
- La portion cervicale de l’ensemble pilier/provisoire n’est pas suffisamment poli, ou à une forme ne permettant pas l’accroche des tissus mous.
- L’hygiène bucco-dentaire ne peut être correctement appliquée.
- La paroi vestibulaire est trop fine ou absente, et que les techniques d’augmentation des tissus mous et durs n’ont pas été employées.
- Le matériau de scellement n’a pas été complètement éliminé.

Tarnow et Small dans leur étude datant de 2000, ont évalué la récession gingivale autour de 63 implants placés sur 11 patients [23]. Tous les implants ont été placés en réalisant une

incision crestale, sur des sites disposant d'une quantité suffisante de gencive attachée. Les auteurs ont observé que la majorité des phénomènes de récession survenait dans les trois premiers mois de cicatrisation, et que pour 80% des sites un phénomène de récession gingivale était mesurable sur la face vestibulaire. Ils recommandent de ce fait de temporiser au moins trois mois pour que les tissus se stabilisent avant de placer un pilier définitif, ou de réaliser les empreintes définitives. Selon leurs mesures, la règle générale veut que le taux de récession moyen soit approximé à 1 millimètre. Ce chiffre peut être amélioré dans des conditions d'EIMEI unitaire, c'est-à-dire avec une couronne provisoire au lieu d'un pilier de cicatrisation, et sans élévation de lambeau. Rompen et coll. ont mesuré dans leur étude sur la stabilité et l'esthétique des tissus mous faciaux en utilisant un pilier concave et une couronne provisoire, que seulement 13% des sites implantés avaient montré une récession gingivale. Cette dernière n'était jamais supérieure à 0,5 millimètres [17]. Cette différence peut également être attribuée aux différents pourcentages de gencive attachée sur les sites implantés inclus dans les études. Des recherches supplémentaires, éventuellement comparatives, avec une taille d'échantillon plus grande sont nécessaires. D'autres variables non testées dans ces études pourront ainsi être évaluées.

2.4.2. Perte osseuse accentuée

L'ostéolyse péri-implantaire est de plusieurs natures : pathologique dans le cas d'un processus infectieux, inflammatoire, ou traumatique et physiologique quand elle concerne les remaniements osseux nécessaires à l'établissement d'un bon environnement biologique péri-implantaire. Différents repères sont nécessaires pour objectiver cette perte osseuse (coronairement à apicalement : l'émergence, le col et les spires de l'implant).

Elle sera accentuée dans plusieurs situations :

- Infectieuses : lorsqu'une maladie parodontale n'a pas été correctement diagnostiquée, et qu'une péri-implantite se déclenche par dissémination des germes parodonto-pathogènes sur le site implantaire. Ou encore lorsqu'une infection apicale chronique n'a pas été correctement éliminée lors de l'étape d'extraction de la dent.
- Traumatiques : lorsque le seuil de micromouvements de l'implant est dépassé, ou quand les réglages occlusaux de la provisoire ne la protège pas suffisamment des différentes excursions mandibulaires, on observe une ostéolyse accentuée ou une ostéo-intégration de mauvaise qualité, qualifiée de fibreuse.

- Liées au positionnement vertical de l'implant : l'enfouissement de l'implant doit être réfléchi de manière à ne pas accentuer cette ostéolyse post-extractionnelle. Ici c'est l'épaisseur des tissus mous coronairement à la crête osseuse qui est importante à objectiver. Si cette épaisseur est moindre alors il est préférable d'enfouir l'implant de manière à réduire la perte osseuse et obtenir un espace biologique péri-implantaire convenable après remodelage osseux [24].
- Liées à la morphologie alvéolaire : l'épaisseur et l'intégrité de la paroi alvéolaire vestibulaire est à prendre en compte, l'ostéolyse post extractionnelle sera accentuée si elle est absente entièrement (ou en partie) ou trop fine après l'extraction [7,25].
- Liées à l'angulation de l'implant : un implant trop angulé en vestibulaire engendrera une perte osseuse accentuée en laissant trop peu d'espace pour les tissus vestibulaires.

2.5. Limites de la procédure

Le nombre de cas pour lesquels il est possible de réaliser une EIMEI dans de bonnes conditions est réduit, tandis que cet acte est soumis à une demande de plus en plus forte. Toutes les conditions doivent être réunies et parfaitement analysées, sinon le résultat ne sera pas à la hauteur des attentes du patient et du praticien. Sa faisabilité restreinte en fait une limite de son application au quotidien.

Cette procédure est très opérateur-dépendant, et assez difficilement reproductible. Elle est donc réservée à des praticiens expérimentés, qui utiliseront tous les outils nécessaires pour la réaliser avec un risque d'échec comparable aux autres procédures plus sécurisantes. Les risques sont aussi l'une des limites de cette procédure, ils sont toujours présents même dans les cas les plus simples, et doivent être, non pas écartés, mais pris en compte et expliqués au préalable au patient, tout en ayant en tête la balance "bénéfice/risque".

De plus la notion "d'échec" doit être définie au préalable. Un implant perdu pour cause de péri-implantite ou par défaut d'ostéo-intégration est un échec. Mais un défaut muco-gingival et/ou osseux, ou encore une prothèse d'usage qui ne s'intègre pas correctement dans le sourire du patient, peuvent aussi être considérés comme des échecs.

3. CONDITIONS DE REALISATION DE L'EIMEI

3.1. Démarche chirurgicale atraumatique

L'extraction dentaire atraumatique consiste à préserver les tissus parodontaux autour de la dent qui doit être extraite (os et gencive). La table osseuse vestibulaire doit être rigoureusement préservée, c'est très important pour éviter un risque de récession gingivale accrue, et une bonne stabilité esthétique et fonctionnelle de l'implant.

Cette approche chirurgicale minimalement invasive requiert d'avoir le bon matériel, une technique opératoire adaptée, parfois des sutures et/ou des biomatériaux. Dans le cas d'une EII, elle permet le remplacement de la dent par un implant dans les meilleures conditions possibles.

Dans tous les cas où c'est possible, la chirurgie doit se dérouler sans lever de lambeau, elle est dite « *flapless* ». Dans le but de préserver au mieux les tissus parodontaux il faut éviter de les disséquer pour obtenir un meilleur accès ou une meilleure visibilité, et cela est valable tout au long du traitement : pas de lambeau lors de la phase d'extraction de la dent, ni lors de la phase d'implantation ou de comblement par des biomatériaux. Cependant si des incisions doivent être réalisés elles doivent être de faible étendue, et doivent respecter la vascularisation pour optimiser la cicatrisation en diminuant le traumatisme tissulaire.

L'extraction d'une dent antérieure maxillaire peut sembler être dans la majorité des cas une extraction sans difficulté technique, mais selon le délabrement de la dent et les conditions morphologiques des tissus entourant la dent, il peut parfois être difficile de pratiquer une extraction de manière atraumatique. Ainsi pour décrire les différentes techniques et le matériel nécessaire, les prochains paragraphes seront illustrés par un cas clinique : l'extraction atraumatique d'une dent antérieure maxillaire à l'état de racine.

Il est possible de pratiquer l'extraction en séparant une racine monoradiculée en deux fragments. Le trait de coupe doit être réalisé de mésial en distal, et surtout pas en direction vestibulaire (préservation de la table vestibulaire). Le fragment palatin est extrait en premier pour ménager un espace et extraire atraumatiquement le fragment vestibulaire. Pour réaliser cette séparation, il est conseillé d'avoir recours à la piézo-chirurgie plutôt qu'aux traditionnels instruments rotatifs qui pourraient endommager les tissus à préserver.

Une autre solution est d'extraire la dent à l'état de racine en un seul fragment, mais en se servant d'instruments particuliers tels que :

- Un bistouri avec une lame de microchirurgie pour la syndesmotomie plutôt que les traditionnels syndesmotomes de Chompret ou Bernard.
- Un périotome plutôt qu'un luxateur pour la luxation
- Un davier spécialement conçu pour une utilisation atraumatique (le cas des *Physics Forceps* de chez WAM). Le davier doit être utilisé de manière à appliquer une force de traction continue sur la dent, et ce pour rompre le ligament parodontal de manière atraumatique. Il existe un autre système basé sur ce principe, appelé « *Benex* ». Néanmoins son utilisation nécessite une mise en place assez longue et fastidieuse, et impose de visser une longue tige filetée dans le canal de la racine résiduelle, au risque d'endommager celle-ci [26].

3.2. Démarche chirurgicale aseptique

Bien entendu la réalisation d'une EIMEI est soumise aux mêmes règles que celles énoncées par la Haute autorité de santé concernant les recommandations en matière d'implantologie [27]. Les conditions de réalisation de ce type d'intervention sont nombreuses et nécessitent de repenser la manière dont le praticien et son équipe doivent travailler. La question la plus fréquemment posée concerne la nécessité de réaliser les chirurgies implantaire dans un bloc de chirurgie ou dans une salle de soin conventionnelle dédiée. A ce sujet la législation répond que le bloc n'est pas obligatoire mais recommandé, ceci a été préconisé par l'association française d'implantologie. En effet le risque infectieux en implantologie est présent, et comme énoncé précédemment, l'ostéo-intégration d'un implant est un processus long, garant du succès de la thérapie, mais aussi sensible aux contaminations endogènes et/ou exogènes.

Une autre question peut aussi être soulevée : doit-on adopter une démarche stérile ou aseptique ? Bien que les deux termes semblent être synonymes et signifient « exempt de tout micro-organismes », une différence sur la démarche adoptée réside en chirurgie implantaire. L'asepsie fait par exemple référence au niveau de décontamination adapté à une pratique quotidienne en omnipratique, et la stérilité témoigne d'un effort plus poussé à n'utiliser uniquement que du matériel stérilisé, dans une pièce dédiée. Il semblerait

qu'une démarche aseptique bien maîtrisée soit suffisante pour obtenir le même taux de succès qu'en adoptant une démarche strictement stérile [28,29].

Toutefois, pour évoluer dans des conditions optimales, le protocole implantaire doit être maîtrisé et aucun geste laissé au hasard, sans quoi les risques de contaminations augmenteraient. Ainsi l'ergonomie est la clef d'une bonne démarche chirurgicale aseptique. Pour cela il faut être bien formé ainsi que l'assistante dentaire, utiliser le bon matériel, évoluer dans un cadre facilitant la bonne réalisation de ces gestes et limitant les contaminations croisées

Concernant le risque de contamination endogène, ce dernier peut être modulé par :

- L'état général du patient
- La qualité de sa flore buccale et de son hygiène bucco-dentaire
- La présence d'une infection chronique péri-radriculaire attenant à la dent à extraire ou encore la présence de foyers infectieux parodontaux.

Ces risques doivent être à leur tour minimisés, notamment par une désinfection extra-orale puis intra-orale à l'aide d'une solution iodée de Bétadine et/ou de Chlorhexidine, par un nettoyage minutieux de l'alvéole post-extractionnelle (mécaniquement à l'aide de curettes, et éventuellement chimiquement avec une solution iodée de bétadine). Cette dernière doit être exempt de tous tissus non sains comme le tissu de granulation.

3.3. Sélection des cas cliniques et faisabilité

3.3.1. Évaluation préopératoire

L'évaluation préopératoire de la faisabilité de l'EIMEI recherche les facteurs locaux spécifiques du site implantaire qui influencent les risques d'échec, mais aussi d'autres facteurs généraux ou locaux mais non spécifiques du site implantaire, pouvant également les amplifier.

Cette procédure chirurgico-prothétique étant complexe, la recherche de tous les éléments qui vont influencer le résultat final doit être méticuleuse et poussée, de manière à travailler tout en conservant un niveau de risque le plus bas possible.

Au préalable tous les examens usuels doivent être réalisés :

- Anamnèse et discussions avec le patient : après avoir relevé le motif de consultation du patient, l'anamnèse médicale doit être complétée (maladie systémique, tabagisme, comorbidités), puis l'anamnèse des soins bucco-dentaires réalisés et la recherche d'un ancien traumatisme dentaire. La motivation et la compliance du patient doivent aussi être qualifiées. Sans oublier le recueil des éléments qui entrent en compte dans le projet esthétique.
- Examen clinique exo-buccal : égalité des étages de la face, alignement des différents plans, position du centre inter-incisif et analyse du sourire.
- Examen clinique endo-buccal : à ce stade un diagnostic bucco-dentaire complet doit commencer à se dessiner. Sans oublier d'établir l'étiologie de l'état de la dent à remplacer, mais aussi la présence d'inflammation gingivale, et les éventuels symptômes d'une lésion infectieuse. Les soins de dentisterie restauratrice et prothétique devront être réalisés au préalable, d'autant plus s'ils touchent les dents adjacentes ou s'ils vont influencer l'occlusion du patient.
- Examen occlusal : il faut avoir connaissance des éventuelles para-fonctions, bruxisme, suroccclusion, malocclusion et pathologies de l'articulation temporo-mandibulaire. L'analyse statique et fonctionnelle de l'occlusion du patient doit être réalisée (OIM, guidage incisif, et protection en diduction latérale). Tout traitement d'orthodontie ou d'occlusodontie doit être réalisé au préalable.
- Examen parodontal : le biotype parodontal (fin ou épais) doit être défini, ainsi que la qualité et la quantité de tissus mucco-gingivaux présents tels que la hauteur de tissu kératinisé, l'état et la position des papilles. Sans oublier la présence d'une parodontopathie traitée et stabilisée ou non.
- Examen radiologique : des clichés rétro alvéolaires de la dent à extraire sont nécessaires mais insuffisants pour établir un diagnostic précis et planifier l'EII. Ils permettront de déterminer la position sagittale de la racine de la dent et la distance inter-radicaire avec les dents adjacentes. Mais seul un scanner va permettre de d'appréhender correctement l'état osseux sous-jacent ainsi que le choix du système implantaire et le futur positionnement de l'implant. Il permet aussi de confirmer une pathologie dentaire ou parodontale observée lors du cliché rétro-alvéolaire, une lésion sous-jacente dans la zone d'intérêt, la localisation des structures anatomiques à préserver, la présence d'os en termes de quantité et de qualité ainsi que sa morphologie. Ce scanner 3D aussi appelé CBCT (Cone Beam Computed Tomography),

est l'outil indispensable en implantologie. Sans lui l'EIMEI est bien trop risquée pour être envisagée.

3.3.2. Évaluation peropératoire

Dans un second temps lorsque la faisabilité de l'EIMEI a été décidée, une évaluation peropératoire devra confirmer ce qui a été recherché au préalable. Si toutefois l'un des critères ne peut être confirmé, ou si une difficulté a été omise lors de l'analyse préopératoire, il tient au praticien de prendre la décision de la réalisation ou non de cette procédure. D'autres protocoles pourront aboutir à un résultat similaire, et le patient devra accepter ce changement de plan de traitement.

3.3.3. Critères relatifs au site implantaire

3.3.3.1. Positionnement de l'implant

Il sera bien différent dans un cas d'EII que dans les autres cas où l'implant sera posé dans un site déjà cicatrisé. En effet, cliniquement à la suite de l'extraction, l'alvéole vide ne constitue pas un bon ancrage, or la stabilité primaire de l'implant doit être suffisante pour réaliser une MEI. Le positionnement spatial de l'implant est un élément clef où aucun compromis ne peut être fait sous réserve d'obtenir un résultat esthétique et fonctionnel, il va conditionner toute la suite du traitement, jusqu'à la future intégration de la prothèse d'usage.

Des règles de positionnement ont été établies :

- Dans le sens mésio-distal : l'implant doit être placé au centre de l'édentement en respectant au minimum 1,5 millimètres de distance avec chaque dent controlatérale. Dans le cas où l'implant est placé à côté d'un autre implant, cette distance s'élève à minimum 3 millimètres [30]. Ces distances sont importantes pour conserver un niveau osseux interdentaire suffisant et permettre à la papille d'être supportée.
- Dans le sens corono-apical : le col implantaire doit se situer à 1 millimètre du rebord osseux palatin et à 3 millimètres du rebord gingival idéal, cela pour conserver un espace biologique suffisant.

- Dans le sens vestibulo-palatin : l'émergence implantaire doit se situer au niveau du cingulum de la future prothèse, donc toujours en position palatine. En effet le placement de l'implant en position palatine permet d'obtenir une stabilité primaire suffisante, et facilitera la conception de la prothèse.

3.3.3.2. Stabilité primaire de l'implant

Par définition, la stabilité primaire représente le niveau d'immobilité d'un implant après sa pose. C'est donc un critère mécanique, qui reflète la résistance initiale aux micromouvements de l'implant. Lorsque cette stabilité primaire est suffisante, s'ensuit l'ostéo-intégration de l'implant qui est un critère biologique duquel découlera la stabilité secondaire [31,32].

Dans le cas d'une EII, la stabilité primaire de l'implant doit être suffisante pour réaliser la MEI, pour la mesurer il existe plusieurs méthodes [33] :

- Évaluation subjective, ne peut pas suffire et dépend de l'expérience du praticien.
- Mesure du couple d'insertion, s'effectue ponctuellement à la pose de l'implant et désigne la résistance à la rotation de ce dernier. La lecture de cette valeur en N.cm peut s'effectuer sur le micromoteur implantaire, ce couple peut aussi être appliqué à l'aide d'une clef dynamométrique. Afin de réaliser la mise en esthétique d'un implant, ce couple d'insertion doit être au minimum égal à 35 N.cm.
- Analyse de la fréquence de résonance (RFA) et lecture via l'échelle ISQ (quotient de stabilité de l'implant). Il s'agit d'une échelle de 1 à 100 qui mesure la stabilité latérale d'un implant. L'échelle *ISQ* a une corrélation non linéaire par rapport à la micro-mobilité de l'implant. Pour réaliser une MEI dans de bonnes conditions, la valeur obtenue doit être supérieure ou égale à 70 ISQ [34]. A défaut, l'implant sera mis en nourrice et une autre stratégie de temporisation sera décidée. La prise de cette mesure doit également être répétée plusieurs fois avant de décider de passer à l'étape de la prothèse d'usage.
- Analyse de la capacité d'amortissement (dans le cas d'une dent possédant un ligament parodontal) ou de déflexion (dans le cas d'un implant), via un appareil appelé « periotest » mesurant une valeur *PTV* allant de -8 (ankylose) à 50. Cette

valeur doit être comprise entre -8 et 0 pour affirmer la bonne stabilité de l'implant et réaliser la MEI [33].

La stabilité primaire dépend de de plusieurs facteurs [35,36] :

- Qualité osseuse : dans le secteur antérieur maxillaire un os cortical fin avec un cœur spongieux à trabéculations denses est généralement retrouvé, c'est-à-dire un os de classe 3 selon la classification de Lekholm et Zarb (cf. tableau 2).
- Quantité osseuse : selon *Juodzbaly G et coll.*, au moins 4mm d'os doivent être disponibles apicalement à l'alvéole post-extractionnelle pour atteindre une stabilité primaire suffisante [37].
- Axe de forage : dans le secteur antérieur maxillaire, l'axe de forage se fait en direction palatine strictement.
- Rapport entre le diamètre de forage et le diamètre de l'implant : différentes techniques d'ostéotomie existent pour augmenter mécaniquement la stabilité de l'implant (le sous forage, l'ostéo-condensation ou encore la préparation ultrasonique) [36]. Le sous forage du site implantaire est une technique qui a été testée par Turkyilmaz et Tozum, sur des mandibules humaines issues de cadavres [38]. Selon les auteurs cette technique permettrait d'améliorer la stabilité primaire des implants posés. Néanmoins leur étude n'a pas été réalisée sur des sites post-extractionnels.
- Forme de l'implant et état de surface : caractéristiques des spires, forme de l'apex implantaire et microstructure implantaire [36] (cf. figure 3).

Contrairement à la logique, la stabilité primaire ne dépend pas du diamètre de l'implant : il est possible d'obtenir de bonnes mesures de cette stabilité en utilisant des implants étroits et longs en secteur antérieur maxillaire. Comme l'étude prospective de Kolinski et coll. le montre, à un an de suivi les implants de 3 millimètres de diamètre et 15 millimètres de long (en moyenne) montrent de très bons résultats cliniques [39]. Ce sont 71 patients et 82 implants qui ont pu être suivis jusqu'au bout de l'étude, une ostéointégration de qualité avec un niveau osseux stable et une bonne santé des tissus gingivaux ont été retrouvés. L'avantage des implants étroits est la possibilité de les utiliser pour des protocoles de MEI même pour des cas où la quantité d'os disponible est moindre et/ou dans les cas où l'espace interdentaire est réduit.

Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Constitué d'os cortical quasi exclusivement	Os cortical épais entourant un cœur spongieux à trabéculations denses	Os cortical fin entourant un cœur spongieux à trabéculations denses	Os cortical fin entourant un os spongieux peu dense
Région symphysaire mandibulaire	Secteur prémolaire maxillaire	Secteur postérieur mandibulaire et antérieur maxillaire	Région postérieure maxillaire

Tableau 2 : Classification osseuse de Lekholm et Zarb (1985).

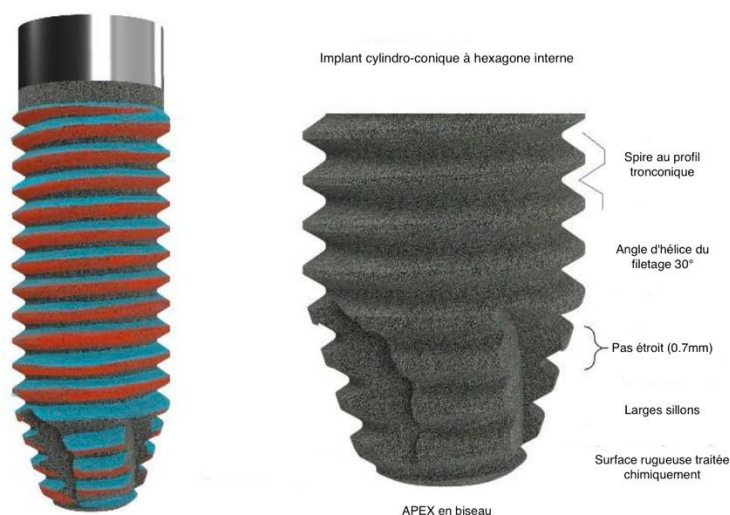


Figure 3 : Morphologie détaillée et géométrie du filetage d'un implant cylindro-conique (selon Fanali et coll. [36]).

3.3.3.3. Intégrité de la table osseuse

Comme le rappellent Morton et ses collaborateurs dans leur étude de 2014 [40], l'une des conditions nécessaires pour obtenir un résultat optimal et esthétique consécutivement à une EII, est l'intégrité de la table osseuse vestibulaire. Cette dernière devrait également mesurer au moins 1mm d'épaisseur, caractéristique retrouvée dans une minorité de cas

clinique [41], c'est pourquoi le recours à une augmentation osseuse par greffe est courant voire systématique. Sur le scanner préopératoire la morphologie (hauteur et épaisseur) de la paroi vestibulaire doit être analysée, son épaisseur est difficilement mesurable mais elle ne doit pas présenter de défaut (déhiscence, fenestration, fracture). Cette analyse rapportée à l'examen clinique doit confirmer que la paroi osseuse vestibulaire est suffisante pour soutenir l'ensemble des tissus mous, et ne pas engendrer une forte récession gingivale compromettant le résultat.

Les morphologies les plus courantes des parois alvéolaires antérieures en secteur antérieur maxillaire peuvent être classées en trois catégories (figure 4).

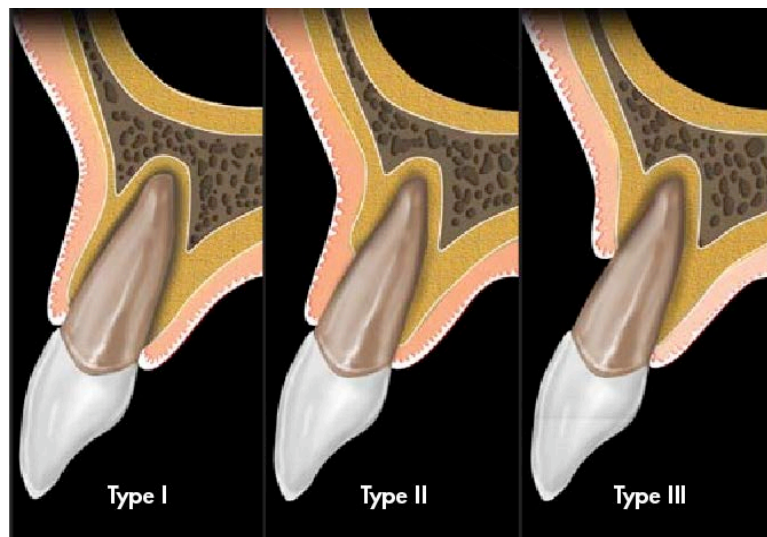


Figure 4 : Classification des trois types d'alvéoles post-extractionnelles en secteur antérieur maxillaire, définies par les caractéristiques des tissus mous et de la paroi alvéolaire vestibulaire. Selon Elia N. et coll.[14].

La classification présentée dans cet article permet donc au praticien de déterminer si une chirurgie alvéolaire est nécessaire, et également quel protocole d'implantation est le plus judicieux. L'implantation immédiate (type 1 dans la classification de Chen et Buser) est possible dans les cas d'alvéoles de type I, une augmentation chirurgicale de l'alvéole ne semble pas nécessaire selon Elia [14]. Dans les cas d'alvéoles de type II et III, un protocole d'implantation précoce (type 2) ou tardive (type 3) devra être privilégié.

Concernant les remaniements osseux, ces derniers concernent notamment la table osseuse vestibulaire, et leur amplitude sera fonction de son état initial c'est à dire son intégrité, son épaisseur et sa hauteur. La paroi palatine subit elle aussi des variations

dimensionnelles mais son épaisseur initiale étant nettement plus grande, ces dernières sont donc moins importantes et n'interviennent pas dans la prise en compte d'un résultat esthétique. Dans une étude menée par Braut et coll. [41], qui a étudié l'épaisseur de cette paroi vestibulaire dans différents sites au maxillaire, il semblerait que cette table osseuse vestibulaire soit dans 95,4% de phénotype fin (<1mm). Et comme l'ont évoqué Buser et coll. dans leur étude publiée en 2017 [42], cette table osseuse est rarement intacte, souvent endommagée par des processus pathologiques comme une fracture radiculaire verticale ou des complications endodontiques.

Selon l'étude prospective de Chen *et coll.* menée en 2007 [9] :

- Les auteurs ont mesuré en moyenne 1 mm de résorption verticale de la table vestibulaire, qu'une greffe osseuse xénogénique (bio-oss®) soit réalisée ou non.
- Ils ont également observé moins de résorption horizontale (environ 25%) lorsqu'une greffe osseuse xénogénique (bio-oss®) était réalisée.
- Selon eux, l'épaisseur initiale de la paroi osseuse vestibulaire influence la quantité de résorption verticale, mais pas de résorption horizontale.
- Concernant un défaut osseux vertical : son comblement serait similaire en utilisant n'importe quelle combinaison d'os auto-génique et/ou de membranes.
- La relation entre les changements de conformations de la table osseuse vestibulaire et les résultats esthétiques attenants aux tissus mous serait encore inconnue.

Après avoir pris considération de ces observations réalisée par Chen *et coll.*, il est judicieux de se poser la question suivante : un comblement osseux est-il nécessaire dans toutes les situations d'EIMEI ? Il semblerait que dans la littérature le comblement osseux reste le gold standard.

3.3.3.4. Biotype parodontal

Le biotype parodontal doit être apprécié avant de réaliser une procédure d'EII. Certains biotype parodontaux sont des facteurs de risques de développer une récession parodontale accentuée dans le cas d'une EII. Suivant certaines classification ayant pour but d'orienter le praticien dans son choix, les mesures sont réalisées cliniquement à l'aide d'une sonde parodontale.

La classification de Maynard et Wilson (1980) est fondée sur la morphologie du parodonte, elle distingue 4 types parodontaux allant de la situation la plus favorable à celle présentant le plus grand risque d'apparition d'une récession. Cette classification est ancienne et n'est pas la plus adaptée à une prise de décision en implantologie en secteur esthétique.

Zweers et coll. (2014), ont défini 3 biotypes parodontaux [43] :

- mince et festonné,
- épais et plat,
- épais et festonné.

Dans cet article, les trois biotypes parodontaux présentés sont associés à une tendance d'apparition de récession parodontale, dans des cas de restauration de dent unitaire par EIMEI. Les auteurs cités rapportent que :

- plus de récessions ont été retrouvés dans les populations de patients présentant un biotype mince et festonné [37],
- le risque d'apparition d'une récession est réduit dans les populations de patients présentant un biotype épais [45],
- la présence de papilles inter-proximales après un protocole d'EIMEI avec des dents adjacentes naturelles, est corrélé avec un biotype épais et plat [45].

De plus Kao et coll. (2008) et Lee et coll. (2011) ont affirmé que le biotype parodontal est un facteur décisif pour l'issue et les résultats du traitement [in 37]. Ainsi, il doit être analysé avant d'entreprendre un protocole d'EIMEI afin d'obtenir une pérennité et une prédictibilité du résultat. Dans les cas où le biotype du patient est fin et que le protocole d'EIMEI est décidé, une augmentation de l'épaisseur des tissus mous par une greffe de tissu conjonctif est recommandée [46]

3.3.4. Critères relatifs au patient

3.3.4.1. L'âge

La croissance des maxillaires doit impérativement avoir été achevée avant d'envisager un traitement implantaire. Un implant se comportant comme une dent ankylosée, il ne suivra pas la croissance des maxillaires et cela pourrait avoir des conséquences sur le résultat obtenu. La croissance verticale du maxillaire supérieur est la variable à prendre en compte pour juger de la possible réalisation d'un traitement implantaire chez un jeune patient. Si celle-ci n'est pas achevée alors qu'un implant a été posé, ce dernier pourrait se trouver en infra-position, et la restauration prothétique en infraclusion.

La croissance verticale du maxillaire engendre des déplacements chez les patients jusqu'à leurs 18 ans, âge auquel un traitement implantaire pourrait être envisagé quel que soit le sexe du patient [35]. Les modules de croissance horizontale et sagittale sont aussi à prendre en compte mais touchent moins le secteur antérieur maxillaire. Pour confirmer l'arrêt de la croissance verticale du maxillaire, des radiographies céphalométriques latérales superposées prises à des intervalles d'au moins 1 an sont recommandées [47].

Chez les patients trop jeunes pour recevoir un implant, une temporisation prothétique conventionnelle doit être mise en place. Cette situation est rencontrée notamment en traumatologie dentaire. Une approche multidisciplinaire devrait être choisie pour traiter chaque cas individuellement et indépendamment de l'âge du patient [48].

Concernant le sujet âgé : si ce dernier est en bonne santé, ne présente pas de comorbidités, s'avère compliant et a une dextérité suffisante pour maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire, alors il pourra être candidat à une technique d'EIMEI.

3.3.4.2. Tabagisme

Les risques liés à la consommation de tabac sont d'ores et déjà connus, mais nombreux sont les patients ne connaissant pas encore bien les risques de sa consommation sur la cavité buccale.

En effet le tabac est un facteur de risque significatif pour tout type de chirurgie : il diminue le potentiel de cicatrisation des tissus par vasoconstriction et augmente le risque

d'infection post-opératoire par altération de la réponse immunitaire. Le tabac est aussi corrélé à la maladie parodontale, lorsque celle-ci est traitée il affecte négativement la thérapie parodontale [49-51].

En implantologie il est décrit que la consommation de tabac réduit le taux de survie d'un implant, c'est pourquoi certains praticiens n'entreprennent aucun traitement implantaire chez les patients fumeurs qui ne recherchent pas l'arrêt de leur consommation, et ce même de manière temporaire (3 mois de sevrage tabagique semblent suffisants pour réduire les risques associés).

3.3.4.3. Maladies systémiques et implantologie

Certaines pathologies générales contre-indiquent la réalisation d'une EIMEI ou doivent être prises en compte dans la réalisation de ce protocole. En effet que ce soit la pathologie en elle-même ou les médications associées, une perturbation de l'ostéo-intégration et une augmentation du risque infectieux peuvent être observés [52]. Chaque cas doit être traité de manière individuelle et la concertation avec l'équipe médicale associée au patient doit être systématique. Il est aussi capital de bien mesurer le rapport bénéfice/risque de l'intervention.

Exemples des principales affections influençant l'ostéo-intégration, selon Galina dans son article de 2009 [52] :

- Affections endocriniennes telle que le diabète. L'ancienneté et le traitement ou non du diabète pourraient contre-indiquer l'implantologie.
- Insuffisance rénale chronique : c'est une contre-indication absolue pour l'implantologie.
- Ostéoporose et prise de biphosphonates : l'EII semble contre-indiquée, seront privilégiées les autres techniques d'implantations avec des délais de cicatrisations plus longs. De plus l'implantologie est contre-indiquée chez les patients sous biphosphonates depuis plus de 3 ans ou sous médication intraveineuse.
- Ostéomalacies : contre-indication du traitement implantaire, avec un risque infectieux augmenté et le risque de non-ostéointégration des implants.

- Affections malignes : dans le cas d'un cancer en évolution et/ou en traitement la chirurgie implantaire est contre-indiquée, les complications infectieuses peuvent perturber l'ostéo-intégration et aggraver le pronostic vital du patient. Aussi les altérations des tissus mous associés sont susceptibles de compromettre l'intégration des implants. Toute fois l'indication peut être réévaluée en concertation avec l'équipe médicale pour les patients guéris (5 ans de rémission complète sans récurrence).
- Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) : l'implantologie ne sera pas contre-indiquée chez ces patients traités par trithérapie et asymptomatiques. Leur taux de lymphocytes TCD4 doit toutefois être supérieur à 200/mm³.

3.3.5. Contre-indications locales

3.3.5.1. Maladie parodontale

Dans l'étude menée par Sgolastra et coll. appelée maladie parodontale, péri-implantite et perte implantaire [51], les résultats de cette méta-analyse semblent confirmer avec un haut niveau de preuve les hypothèses suivantes : la maladie parodontale est un facteur de risque de perte implantaire, de survenue d'une péri-implantite et d'une perte osseuse péri-implantaire accentuée. Le type et la sévérité de la maladie parodontale doivent cependant être pris en compte dans la lecture de ces résultats.

C'est pourquoi la maladie parodontale ne peut donc pas être strictement considérée comme une contre-indication à l'EIMEI d'une dent, mais encore une fois elle peut être un facteur de risque, notamment infectieux, et faire baisser le taux de survie de l'implant.

Seul un patient ayant une maladie parodontale traitée et stabilisée pourra être candidat à ce type de procédure, après analyse des conditions locales (inflammation, signes d'infection ou de récurrence), de l'anatomie des tissus mous et durs résiduels, et évidemment de sa rigueur dans le suivi de sa maladie et l'application des consignes d'hygiène locales énoncées par le praticien.

3.3.5.2. Parafunctions et malocclusions

Sont définies les parafunctions orofaciales comme l'ensemble des activités anarchiques exercées de manière répétée ou prolongée mettant en jeu les organes de la sphère orofaciale. Le bruxisme en fait partie et il est souvent assimilé comme une contre-indication aux traitements implantaires. D'autres parafunctions telles que l'onychophagie ou autres tics de mastications sont aussi à rechercher. L'ostéo-intégration d'un implant est dépendante d'un seuil de micromouvements à ne pas dépasser, c'est pourquoi une EIMEI sur une dent antérieure maxillaire ne conviendra pas pour un patient qui ne peut s'empêcher de solliciter ses incisives centrales pour mastiquer autre chose que sa nourriture.

Concernant les malocclusions, seule une Classe II Division 2 d'Angle diagnostiquée et associée à une supracclusion semblerait contre-indiquer l'acte d'EIMEI. Une classe III d'Angle compliquerait sa réalisation sans la contre-indiquer.

3.3.6. Risque esthétique

Avec plus de 10 années de recul clinique sur les protocoles d'EIMEI, il a été démontré que le taux de survie de cette technique est comparable à celui d'un protocole d'implantation précoce. Néanmoins le risque esthétique est plus difficile à gérer car de nombreuses modifications des tissus mous et durs sont à anticiper. Selon les exigences esthétiques du patient et du praticien, un niveau de résultat esthétique peut être proposé au patient lors de la consultation initiale. Ce niveau de résultat s'intègre dans le projet esthétique, éventuellement réalisé de manière virtuelle, appuyé sur des photographies et à l'aide de logiciels de prévisualisation et de retouche d'image.

Pour évaluer le risque esthétique d'une procédure implantaire et prothétique chez un patient, divers facteurs de risques esthétiques doivent être étudiés individuellement (Tableau 3). Un patient chez qui un niveau de risque élevé a été dépisté, devra être informé que le résultat esthétique ne pourra pas être prévisible et surement en deçà de ses attentes. Les facteurs de risques doivent être contrôlés si cela est possible, ou une autre procédure de restauration prothétique devra être envisagée afin d'atteindre un niveau de résultat esthétique suffisant.

Facteur de risque	Risque faible	Risque modéré	Risque élevé
Statut médical	Bonne santé générale, compliance et système immunitaire intact		Système immunitaire affaibli et défaut de compliance
Tabagisme	Non-fumeur	Fumeur (<10/jour)	Fumeur (>10 /jour)
Niveau d'attente esthétique du patient	Faible	Moyen	Élevé
Ligne du sourire	Basse	Moyenne	Haute
Biotype gingival	Épais et plutôt plat	Légèrement festonné	Fin et festonné
Forme des couronnes dentaires	Rectangulaire		Triangulaire
Infection sur le site implantaire	Absence	Infection chronique	Infection aigue
Niveau osseux des dents adjacentes	Niveau osseux situé à moins de 5mm du point de contact	Entre 5,5 et 6,5mm	Niveau osseux situé à plus de 7mm du point de contact
Dents adjacentes et restauration	Dents saines non restaurées		Dents avec présence de restaurations
Largeur de la crête édentée	Largeur d'une dent de plus de 7mm	Largeur d'une dent >7mm	Largeur de 2 dents ou plus
Anatomie des tissus mous	Intacts		Présentant des défauts
Anatomie des tissus durs	Crête alvéolaire intacte	Défaut horizontal	Défaut vertical

Tableau 3 : Analyse du risque esthétique en dentisterie implantaire (esthetic risk assessment), d'après Levine et Martin [53].

Pour évaluer le résultat esthétique d'une dent unitaire remplacée par une couronne sur implant, deux échelles sont communément utilisées : le « *Pink esthetic score* » (PES) et le « *White esthetic score* » (WES) [54,55]. La première évalue les tissus mous péri-implantaires et la seconde évalue la partie visible de la restauration coronaire. Chaque échelle est constituée de variables auxquelles sont attribués un score de 0 à 2, la somme de ces scores donne le résultat final. Les caractéristiques des différentes variables étudiées dans ces deux échelles sont comparées à la dent de référence (tableau 4).

Variables	0	1	2
Papille mésiale	Absente	Incomplète	Présente à l'identique
Papille distale	Absente	Incomplète	Présente à l'identique
Niveau des tissus mous	Divergence majeure (>2mm)	Divergence mineure (1-2mm)	Pas de divergence (>1mm)
Contour des tissus mous	Non naturel	Presque naturel	Naturel
Procès alvéolaire	Défaut évident	Défaut léger	Pas de défaut
Couleur des tissus mous	Différence évidente	Différence légère	Pas de différence
Texture des tissus mous	Différence évidente	Différence légère	Pas de différence

*Tableau 4 : Variables à prendre en compte et score à attribuer pour établir le « *Pink esthetic score* » d'après Fürhauser et coll. en 2005.*

Selon Vidigal et coll., dans leur étude rétrospective sur l'évaluation du « *pink and white esthetic score* » dans le cas de l'EIMEI d'une dent antérieure maxillaire, sur 53 patients inclus dans l'étude, les résultats esthétiques observés par les deux examinateurs en se basant sur les scores du PES/WES sont très bons [56]. Ce qui montre que la technique d'EIMEI offre des résultats esthétiques intéressants. Néanmoins l'accord entre les scores donnés par les deux examinateurs était faible ; l'évaluation de ces variables indépendamment pourrait être biaisé par la sensibilité esthétique d'un examinateur à l'autre.

D'autres auteurs comme Arora et Ivanovski, dans leur étude retrospective de 2017, ont évalué l'impact du délai de pose de la restauration provisoire (immédiate ou retardée) sur le résultat esthétique et clinique [57]. Leurs résultats montrent que la MEI est une solution viable en termes de satisfaction clinique et esthétique comparée à une restauration retardée (3 à 4 mois). Le PES médian calculé par les auteurs était supérieur dans les cas ayant reçu une MEI. Toutefois une seule des variables du PES prise individuellement a montré une différence entre les deux protocoles : la papille distale a apporté des résultats significativement meilleurs quand l'implant avait reçu une MEI. Cette observation pourrait être due au support que la couronne provisoire offre aux tissus mous pendant la phase de cicatrisation.

3.3.7. Compliance

La compliance désigne le bon suivi ou la bonne observance par un patient, d'un traitement ou des prescriptions orales et/ou écrites faites par son thérapeute. Les chances de succès du traitement en découlent bien évidemment.

Au cours d'une EIMEI le patient doit être informé de la conduite à tenir avec sa nouvelle dent provisoire. Ces conseils visent à protéger l'implant qui va commencer à s'ostéo-intégrer et les tissus péri-implantaires qui eux vont dans un premier temps cicatriser.

Bien que la dent provisoire délivrée au patient soit dépourvue de contacts occlusaux statiques et dynamiques, elle n'est pas complètement protégée des comportements masticatoires. Lors des premiers jours de cicatrisation une grande vigilance est de rigueur, la mastication doit faire préférentiellement appel aux secteurs prémolo-molaires, sans se servir du secteur antérieur pour inciser ou déchirer les aliments. En plus de la mastication, la dent provisoire doit aussi être protégée d'éventuels traumatismes, causés par une chute accidentelle ou la pratique d'un sport à risque de traumatisme maxillo-facial (comme les

sports de combats). La couronne provisoire ne doit pas être portée plus de 6 mois après sa pose. En effet ce n'est qu'une mise en esthétique, et elle ne permet pas d'assurer pleinement les fonctions masticatoires. Aussi les matériaux utilisés pour la réalisation de cette mise en esthétique étant provisoires, ils ne disposent pas de la même résistance mécanique, résistance à la contamination bactérienne et ni des mêmes propriétés esthétiques que la restauration définitive.

Les tissus gingivaux péri-implantaires doivent aussi être protégés, et exempts de toute inflammation causée par un défaut d'hygiène bucco-dentaire. Une brosse à dent extra souple type "chirurgicale ou post-opératoire" (7/100^e) doit être utilisée pendant la première semaine de cicatrisation puis une brosse à dent souple classique ou "parodontale" (15/100^e avec coupe des brins en V inversé) peut être utilisée.

Au-delà de la protection du site opérée, le patient devra suivre aussi les prescriptions médicamenteuses qui lui ont été prescrites. Selon les règles de prescriptions de l'AFSAPS, l'antibioprophylaxie n'est pas nécessaire pour la pose d'un implant unitaire. Néanmoins une médication antalgique et antiseptique s'avère nécessaire.

La compliance d'un patient passe aussi par le respect des rendez-vous de suivis fixés par le praticien. Le protocole de suivi conventionnel est le suivant :

- J+7 : dépose d'éventuels fils de sutures, contrôle de l'absence d'infection post-opératoire.
- J+22 : contrôle clinique de la stabilité de l'implant, du respect des règles d'hygiène, et éventuellement de l'occlusion.
- M+3 : contrôle clinique et radiographique, prise de décision du passage ou non à la restauration d'usage.

3.4. Échecs

3.4.1. Immédiats

L'échec immédiat lors d'un protocole d'EIMEI est lié à l'implantation immédiate. Dans le cas où une stabilité primaire suffisante n'est pas atteinte, l'implant ne peut être mis en charge (chapitre 3.3.3.2, p.19). Une autre solution de temporisation doit alors être choisie

et proposée au patient. Cette temporisation ne doit surtout pas interférer avec l'ostéointégration de l'implant, les solutions qui n'exercent pas de pression sur la crête alvéolaire seront donc privilégiées. Au décours de la phase de temporisation, l'ostéointégration de l'implant doit à nouveau être testée pour décider de sa mise en charge ou non. Tout implant non ostéointégré devra être déposé.

3.4.2. Retardés

Lors d'une EIMEI, les échecs retardés surviennent pendant la phase de temporisation, ils peuvent être de plusieurs type :

- Réaction immunologique : les allergies suite à la pose d'un implant en titane sont la plupart du temps liés à la présence de métaux « traces » ou impuretés [58]. Ces réactions sont en augmentation, et une alternative serait l'implant en zircone.
- Processus infectieux : une infection qui survient au niveau de l'implant peut être réversible (mucosite) ou irréversible (péri-implantite). Elle peut faire suite à une infection non traitée, un défaut d'hygiène ou à un défaut de conception prothétique ne permettant pas une maintenance correcte.
- Surcharge occlusale : lorsque des contacts occlusaux statiques et dynamiques n'ont pas été totalement éliminés. Cet aléa peut aussi survenir lorsque le patient ne respecte pas les conseils de précaution et utilise sa couronne provisoire pour découper un aliment par exemple. La conséquence de cette surcharge est le plus souvent un défaut d'ostéointégration et peut conduire à la dépose de l'implant.
- Fracture d'un des composants : échec qui toutefois rassurera le praticien de savoir que l'un des composants du système a cédé plutôt que de transmettre une force excessive et délétère dans l'os péri-implantaire.
- Perte de cohésion des éléments : survient entre la couronne provisoire et le pilier. Cet échec nécessite de mettre en place des moyens de rétentions plus forts ou de revoir le choix de ses matériaux d'assemblage.
- Défaut esthétique : récession gingivale accentuée laissant apparaître le pilier implantaire, perte de papille interdentaire, ou encore défaut osseux.

4. LES DIFFERENTES FAÇONS DE RÉALISER UNE EIMEI

4.1. Étapes de chirurgie

4.1.1. Extraction dentaire

Cette étape doit être considérée comme importante dans le protocole d'EIMEI, car elle conditionne en partie la qualité des tissus péri-implantaires disponibles. L'extraction doit toujours être la plus atraumatique possible pour ne pas léser la paroi alvéolaire vestibulaire, qui semble être la structure la plus difficile à conserver (chapitre 3.1, p.14).

La paroi osseuse alvéolaire subit une résorption post-extractionnelle importante, et initialement elle est le plus souvent fenestrée, mince, et de hauteur faible. L'une des techniques de conservation de cette paroi serait la « *socketshield technique* ». Selon Hürzeler et coll., dans leur étude qui prend la forme d'une preuve du concept, il serait possible de laisser dans l'alvéole d'extraction un fragment de racine dentaire [59]. Cela dans le but de protéger et de limiter la résorption de la paroi vestibulaire. Cette étude est réalisée sur l'animal, et les résultats ont été histologiquement étudiés. Ces derniers montrent qu'en conservant un fragment radiculaire vestibulaire en contact avec l'implant, le ligament parodontal et l'attache supra crestale en contact avec la paroi vestibulaire de la dent sont conservés. Du tissu cémentoïde et une nouvelle attache ligamentaire sont retrouvées sur la paroi de la racine en contact avec l'implant. Cela aurait le potentiel d'éviter le remodelage osseux de la paroi osseuse vestibulaire, et de permettre l'ostéointégration de l'implant sans réaction inflammatoire ni résorption réactionnelle.

Comme les auteurs le rappellent, cette technique est inspirée de la traumatologie dentaire, plus précisément de la technique de décoronation d'une dent ankylosée (1984). D'autres preuves histologiques et un suivi de patients à long terme sont ici nécessaires pour recommander la technique du « *socket shield* » en pratique courante.

D'autres auteurs ont étudié cette technique, notamment dans des cas d'EIMEI en secteur esthétique et postérieur. C'est le cas de Gluckman, Salama et Du Toit lors de leur étude de 2017 intitulée « *Thérapie d'extraction partielle avec plus de quatre ans de suivi* » [60]. 128 patients ont rempli les critères d'inclusion, un minimum d'un an de suivi devait être possible. Seize patients ont été revu quatre ans après la pose de l'implant. Diverses

complications ont été relevées : échec d'ostéointégration de l'implant ; infection ; exposition ou migration du fragment radiculaire. Pour pallier ces complications, les auteurs suggèrent l'utilisation d'une petite greffe de tissu conjonctif entre l'implant et le fragment radiculaire pour favoriser la fermeture des tissus mous et éviter l'exposition interne du fragment radiculaire. Également de réaliser un biseau en chanfrein sur la partie coronaire du fragment radiculaire, afin de ménager plus d'espace pour la réalisation prothétique et encore une fois éviter la non fermeture des tissus mous. Dans ce but, tout angle doit également être adouci. Le protocole de réalisation de cette technique et les propositions de modification sont schématisés chronologiquement ci-dessous (figure 5).

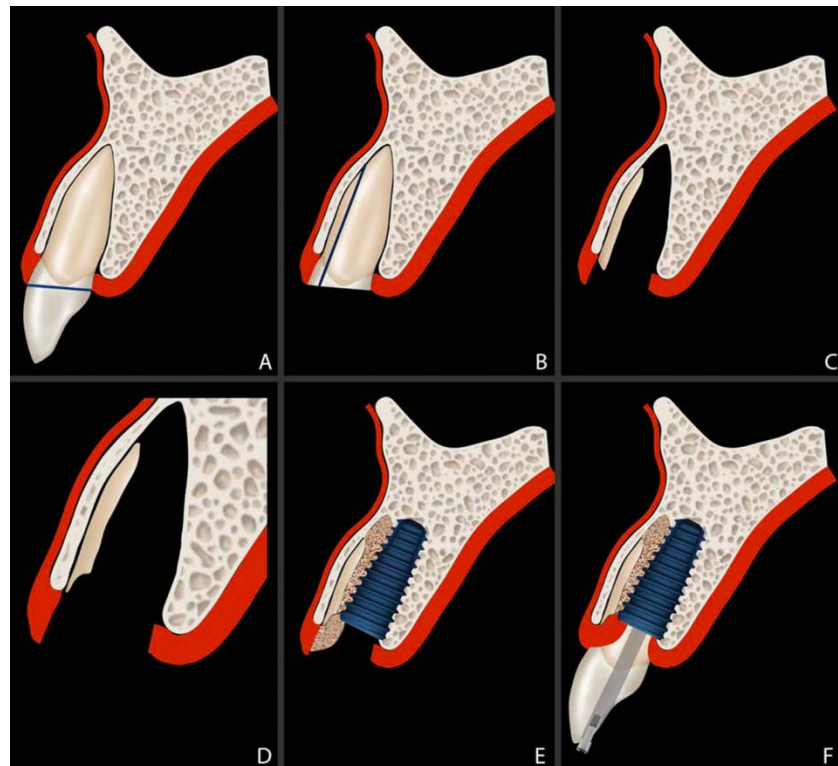


Figure 5 : Proposition de modification de la technique du « Socket Shield » par Gluckman Salama et Du Toit, issue de leur étude de 2017 intitulée « thérapie d'extraction partielle avec plus de quatre ans de suivi » [60]. Réalisation du chanfrein en biseau (D) ; Apport d'une greffe de tissu conjonctif entre le fragment et l'implant ; Mise en esthétique immédiate (F).

4.1.2. Pose de l'implant

Lors de la réalisation d'un protocole d'EIMEI, la réalisation de la couronne provisoire et la facilité de sa mise en œuvre dépendent des étapes antérieures à sa réalisation. « La prothèse guide la chirurgie » : la pose de l'implant doit donc être réalisée en prenant toutes les considérations d'axes et d'enfouissement, pour réaliser dans la même séance une couronne provisoire esthétiquement correcte, qui préfigurera la couronne définitive. La planification numérique est primordiale pour cela, les données concernant les axes, la profondeur et la position de l'émergence implantaire sur la crête étant connues au préalable.

La pose de l'implant peut se réaliser de plusieurs façons, selon le cas clinique et sa difficulté ainsi que l'expérience et les habitudes du praticien :

- Avec un guide chirurgical : chirurgie « guidée »
- Sans guide chirurgical : chirurgie « à main levée ».

Le guide chirurgical peut être de plusieurs types, il peut servir à pointer, forer ou encore à poser l'implant dans le forage réalisé :

- Guide de pointage : insuffisant, donne simplement une indication sur le point de forage.
- Guide de forage : les forêts passent au travers ce guide, mais il doit être retiré pour la pose de l'implant, ce guide est suffisamment précis.
- Guide de pointage, forage et mise en place de l'implant : c'est le guide le plus précis, il s'agit de la chirurgie complètement guidée.

Pour atteindre la précision nécessaire et être reproductible, le guide doit être stabilisé en bouche sur des repères fiables, il existe ainsi, du moins stable au plus stable, les guides :

- A appui muqueux : utilisés dans les cas d'édentement complets, n'impliquent pas la levée d'un lambeau.
- A appui osseux : moins aléatoires que les guides à appui muqueux mais impliquent de lever un lambeau de grande étendue.

- A appui dentaire : à privilégier dès que la situation le permet, ce sont les guides indiqués dans les cas d'EIMEI.

Bover-Ramos et coll. ont réalisé une étude systématique et une méta-analyse comparant la précision de pose d'un implant en utilisant la chirurgie semi-guidée ou complètement guidée, cela dans 34 études différentes, et incluant 3033 implants posés [61]. Les paramètres étudiés sont : la déviation verticale, horizontale, et d'angulation. Les déviations horizontale et d'angulation sont inférieures lors de la technique de chirurgie complètement guidée. Ainsi le fait de laisser le guide pour la pose de l'implant apporte encore plus de précision et de fidélité par rapport à la planification implantaire réalisée.

Grâce à la concordance entre l'axe implantaire et l'axe prothétique idéal, la réalisation prothétique supra-implantaire s'approche davantage de la biomécanique d'une dent naturelle. Or le remodelage osseux et le remaniement des tissus mous suite à l'extraction-implantation immédiate sont des variables qui n'obéissent qu'à des lois physiologiques, et peuvent être difficiles à anticiper. La répartition de l'os disponible pour poser un implant avec une stabilité primaire suffisante va aussi conditionner l'axe de ce dernier. C'est pourquoi il arrive assez souvent que l'axe prothétique idéal ne coïncide pas avec l'axe implantaire. Bien que des solutions pour y remédier existent, l'utilisation d'un guide chirurgical s'inscrit dans une démarche de réduction des imprécisions.

Un guide chirurgical permet donc d'accroître la précision de la pose de l'implant, mais dans la pratique quotidienne son utilisation est souvent réservée à la pose de plusieurs implants simultanés sur la même arcade, ou pour la réalisation de prothèses plurales. Dans le cas d'une EIMEI en secteur antérieur maxillaire pour une dent unitaire, les repères peuvent suffire pour se passer de son utilisation. Mais dès lors que le cas est complexe (répartition osseuse) ou que la demande esthétique est forte, il devrait être systématiquement utilisé. C'est aussi le cas pour les praticiens moins expérimentés souhaitant plus de sécurité.

Un autre avantage de l'utilisation d'un guide chirurgical est la possibilité pour le laboratoire de prothèse d'anticiper la position finale de l'implant. Ainsi le guide chirurgical est transformé en guide prothétique, et la réalisation de la couronne provisoire peut être faite en amont de la chirurgie. Pour la réalisation des cas d'EIMEI cet avantage doit être considéré.

4.2. Choix de la suprastructure implantaire

4.2.1. Pilier implantaire provisoire

Le pilier implantaire sélectionné pour la réalisation d'une MEI doit répondre à certaines fonctions, inscrites dans un cahier des charges différent de celui d'un pilier définitif.

Les fonctions que le pilier provisoire doit remplir sont :

- Mécaniques : Le pilier provisoire fait la liaison entre l'implant et la couronne provisoire, cette liaison doit être suffisante pour tenir le temps de la période de temporisation (3 à 6 mois). Bien que les contacts occlusaux soient supprimés, les comportements masticatoires du patient ne protègent pas toujours la restauration provisoire. La protection proprioceptive ayant disparu avec l'extraction de la dent, ces surcharges occlusales peuvent survenir. Le pilier provisoire doit être capable de supporter ces éventuelles contraintes mécaniques, notamment les contraintes en flexion, délétères pour l'ostéointégration de l'implant et la cohésion de l'ensemble des composants prothétiques.

- Esthétiques : Recouvert par la couronne provisoire mais en contact avec la gencive, le pilier provisoire doit répondre à des contraintes esthétiques. Le matériau composant le pilier provisoire peut influencer le résultat esthétique. Les piliers métalliques provisoires semblent altérer la correspondance des couleurs entre les tissus mous péri-implantaires et les tissus mous autour des dents naturelles, ce sont les piliers en zircone qui donneraient les meilleurs résultats esthétiques objectivés à l'aide du « *Pink esthetic score* » [62,63].

- Biologiques : le matériau qui compose le pilier provisoire doit être strictement biocompatible. Dans leur étude réalisée chez le chien, Welander et coll. ont comparé la barrière muqueuse créée autour de quatre implants avec des piliers de matériaux différents [64]. En analysant la présence de fibres de collagène, fibroblastes et leucocytes, la qualité de l'attache épithéliale a pu être comparée. Les piliers en titane et zircone ont démontré qu'ils n'interféraient pas avec la cicatrisation des tissus mous péri-implantaires. Concernant les piliers en PEEK (polyétheréthercétone), une étude in vitro de Peng et coll. a étudié l'activité et l'attachement cellulaire, la cytotoxicité, et la réaction inflammatoire autour de ce matériau [65]. Il est comparé à d'autres matériaux comme le titane ou la zircone, et les résultats sont assez similaires. L'attachement de cellules épithéliales serait même plus

grand autour des piliers en PEEK, ce qui fait de ce matériau un bon choix comme pilier provisoire.

- L'intégration tissulaire : au-delà de la biocompatibilité du matériau utilisé, ce dernier doit permettre aux cellules épithéliales une adhésion suffisante pour recréer une barrière protectrice. Dans l'étude de Canullo et coll. sur l'influence des matériaux et leurs possibles modifications sur l'attache avec les tissus péri-implantaires, les auteurs ont montré que les traitements de surfaces peuvent augmenter l'adhésion des tissus mous et améliorer la maintenance de la santé implantaire dans le temps [66]. Ces traitements de surfaces sont les suivants : traitements chimiques, microrainurage, oxydation anodique. Il est évident aussi que le matériau choisi doit permettre un niveau de finitions élevé, la portion de pilier au contact de la zone trans-gingivale doit avoir été polie pour permettre une intégration tissulaire maximale. Au-delà des propriétés du matériau choisi, la forme de sa portion transgingivale doit s'intégrer avec les tissus péri-implantaires et se rapprocher le plus possible de la forme de la section de dent qui passe par son profil d'émergence (une dent antérieure maxillaire ayant une section triangulaire).

4.2.2. Principaux piliers provisoires pour une MEI

4.2.2.1. Pilier droit en Titane

En prothèse scellée, le pilier droit est connecté et vissé à l'implant selon le couple donné par le fabricant. En prothèse transvissée, le pilier droit est connecté à l'implant par l'intermédiaire de la vis de transfixation. La connexion implant-pilier est dépendante du système implantaire choisit ; la connexion la plus retrouvée pour réaliser les protocoles d'EIMEI est l'hexagone interne, elle est anti-rotationnelle. Tous les piliers présentés dans cette partie sont donc des piliers anti-rotationnels. Ce type de pilier peut être utilisé dans de nombreuses situations ; selon le matériau qui le constitue il est plus ou moins facilement modifiable. Les modifications sont à réaliser hors bouche sur un analogue d'implant et le pilier doit conserver une hauteur suffisante (définie par le fabricant). Sans quoi l'adhérence pourrait ne pas être suffisante pour conserver la couronne provisoire pendant toute la phase de temporisation sans perte de cohésion.

Un grand nombre d'études ont été publiées sur la structure, la composition et les propriétés du titane et de ses alliages. Ce matériau est : biocompatible ; doté de très bonnes

propriétés mécaniques ; possède une inertie chimique ; résiste à la corrosion ; radio-opaque ; modifiable à l'aide d'une fraise. Ces propriétés résultent en partie de la présence de la couche d'oxyde superficielle qui se crée une fois que le matériau est en contact avec l'air.

L'utilisation d'un ciment temporaire à base d'oxyde de zinc-eugénol (ou non eugénol) est suffisante pour maintenir la cohésion entre les éléments. Toutefois l'adhérence est nettement augmentée quand le pilier est préparé et sablé à l'oxyde d'alumine 50 microns [67].

Un inconvénient à utiliser un pilier en titane dans le cas d'un protocole d'EIMEI en secteur antérieur, est la possible visibilité par transparence de sa teinte métallique. L'utilisation d'un opacifiant adapté à une surface métallique (comme le *Ivoclar Vivadent Monopaque*) peut alors être employé, il implique le sablage de la surface et l'utilisation de résine composite pour la réalisation de la couronne provisoire.

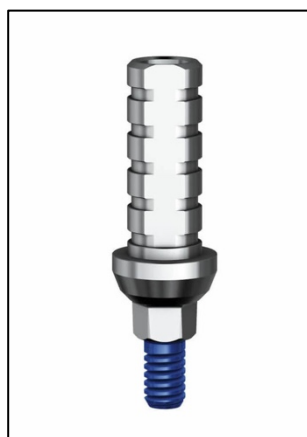


Figure 6 : Pilier provisoire droit en titane, catalogue produits AlphaBiotec [68].

4.2.2.2. Pilier droit en PEEK

Le polyétheréthercétone (PEEK), est un matériau d'une relativement nouvelle famille de thermoplastique semi-cristallin. En médecine, il est souvent utilisé comme substitut au titane pour des applications orthopédiques. En prothèse dentaire il est notamment utilisé comme pilier provisoire, mais aussi comme barre supra-implantaire ou crochet de prothèse amovible.

Ses caractéristiques sont les suivantes : biocompatible ; disposant d'une bonne résistance mécanique ; peu radio-opaque ; dont la teinte se rapproche plus de celle de la dent que les métaux ; facilement modifiable à l'aide de fraise diamantée [69].

L'un des désavantages du PEEK est la difficulté à obtenir une adhérence adéquate aux résines en raison de sa basse énergie de surface, et de sa résistance aux modifications de surface par différents traitements chimiques [69]. Pour la réalisation d'une MEI, le pilier en PEEK peut être lié par un ciment ou non (prothèse scellée ou transvissée) à la résine composant la couronne provisoire (acrylique ou composite). Bien que dépourvu de contact occlusaux, la perte de cohésion entre le pilier et la couronne provisoire est un échec dont il faut savoir se prémunir. Dans l'étude de Schmidlin et coll. qui traite des effets de différents prétraitements de surface sur la résistance au cisaillement du PEEK, les forces de liaison les plus élevées ont été obtenues lorsque le PEEK a été prétraité chimiquement avec de l'acide sulfurique à 98 % [70]. Et aucune adhérence n'a pu être relevée avec un ciment en résine composite universel sans prétraitement à l'acide. Un traitement mécanique par abrasion à l'oxyde d'alumine 50 microns est aussi recommandé, sur une surface ayant été parfaitement nettoyé et conditionnée [71]. Les protocoles de collage sont donc réalisables sur un pilier en PEEK, après prétraitement des surfaces.



Figure 7 : Pilier provisoire droit en PEEK, catalogue produits AlphaBiotec [68].

4.2.2.3. Pilier angulé

Le principe de connexion de ce pilier est le même que celui d'un pilier droit. Néanmoins il permet de rectifier un axe implantaire trop éloigné de l'axe prothétique idéal ; selon les fabricants, ils peuvent rattraper une divergence d'axe de 15 à 25°.



Figure 8 : Pilier provisoire angulé en PEEK, catalogue produits AlphaBiotec [68].

4.2.2.4. Base titane ou « *Ti-base* »

Lorsque la couronne provisoire est réalisée par le laboratoire de prothèse ou au cabinet via une chaîne de conception et fabrication assistée par ordinateur (CFAO), elle peut être collée sur une base en titane (*Ti-base*) et transvissée dans l'implant. L'utilisation d'une base titane permet aussi la réalisation d'une prothèse scellée, un pilier personnalisé sera collé sur la base titane. Les bases titane peuvent être indexées (couronne unitaire) ou non (prothèse plurale).

Pour coller la provisoire sur la base titane, il faut d'abord la placer sur un analogue d'implant et la fixer avec la vis de pilier. Puis recouvrir la tête de la vis avec de la cire ou un matériau similaire. Après préparation des surfaces de collages (primer, rinçage, sablage), la colle est appliquée sur la base en titane et la couronne provisoire est assemblée avec cette dernière. La position définitive de la couronne provisoire peut être obtenue par rotation dans le sens horaire. Une fois la colle durcie, les excès marginaux ainsi que dans le puis de vis doivent être éliminés avec un polissoir en silicone. L'ensemble base en titane-couronne provisoire peut être dévissé de l'analogue et essayé en bouche.

Différents auteurs ont étudié la force de liaison entre le titane et les matériaux à base de polymères assemblés par collage. C'est le cas de Johansson et coll., dans leur étude de 2021, 3 colles de type « dual » sont testées pour assembler des bases en titane à deux polymères distincts utilisés pour la réalisation des couronnes provisoires : le MFH (*micro filled hybrid*) et le Telio CAD (PMMA). Les protocoles et données des fabricants sont respectés afin de réaliser l'assemblage, puis les pièces passent par un cycle de thermocyclage pour ensuite réaliser l'essai de résistance au cisaillement. Les groupes composés de Telio CAD ont montré une moins bonne force d'adhésion que les groupes

composés de MFH. Au sein des groupes des différences existent selon les colles, mais les auteurs rappellent que lorsque les bases en titane ont été sablées cette force d'adhésion est suffisante pour une restauration provisoire quelle que soit la colle utilisée [72].



Figure 9 : Base titane indexée pour la réalisation d'une couronne transvissée, catalogue produits AlphaBiotec [68].

4.2.3. Pilier personnalisé

Ce pilier fabriqué sur mesure est le plus adapté à la situation clinique. Il épouse de manière parfaite les limites et le contour des tissus mous, constituant le profil d'émergence. Il peut être réalisé avec des matériaux esthétiques comme la céramique (disilicate de lithium ou zircone). Ce pilier est collé sur une embase titane par le laboratoire de prothèse.

Sa réalisation implique donc de prendre une empreinte fidèle du profil d'émergence, geste difficilement réalisable après un cas d'EIMEI car les tissus mous post-extractionnels ne sont pas soutenus et doivent rester à l'écart de toute contamination extérieure. De plus le remodelage osseux n'ayant pas encore eu lieu, l'adaptation du pilier pourrait être compromise. Sa position doit alors anticiper les modifications des tissus péri-implantaires, donc la limite devrait être apicalisée de quelques dixièmes de millimètres.

Une solution pour sa réalisation est la chaîne CFAO. L'empreinte numérique (avec un pilier spécifique en place permettant de connaître les informations concernant la position de l'implant) remplace l'empreinte physique, le pilier est ensuite réalisé au laboratoire à l'aide d'outils de CFAO.

Le pilier personnalisé n'est pas vraiment adapté à une solution de temporisation quotidienne, mais il est mentionné par certains auteurs dans des situations où les exigences esthétiques sont très fortes.

4.2.4. Concept du « *One abutment one time* »

L'une des limitations du protocole prothétique standard de mise en esthétique immédiate est le besoin de déconnecter et reconnecter les composants jusqu'à ce que la restauration définitive soit en place. Le dévissage répété du pilier peut altérer l'attache épithéliale péri-implantaire et causer une perte osseuse accentuée, plus précisément un repositionnement plus apical de la limite de l'espace biologique [73].

Le concept du « *one abutment one time* » est alors né de ce constat, son but est de préserver cette attache épithéliale autour du pilier implantaire (qui est plus fragile que l'attache autour d'une dent), et de simplifier les procédures prothétiques ultérieures. Le concept est défini comme minimalement invasif.

Après la pose de l'implant, c'est le pilier définitif qui est alors directement mis en place. Ce dernier ne sera pas déposé, et implique donc la réalisation d'une couronne scellée. L'empreinte pour la restauration définitive sera aussi simplifiée, seul un accès aux limites autour du pilier sera nécessaire.

Deux études ont été menées dans des cas de mise en esthétique immédiate en utilisant ce concept. Grandi et coll. en 2014 [74] ont suivi 25 patients pendant plus d'un an, les patients étaient répartis en deux groupes. Dans l'un des groupes les patients ont reçu un pilier définitif immédiatement après la pose de l'implant, dans l'autre c'est un pilier provisoire qui a été mis en place. Après un an de suivi, les auteurs ont mesuré 0,5mm de différence de niveau osseux en faveur du groupe dans lequel le pilier définitif a été mis en place. L'autre étude de Canullo et coll. en 2010 [75], dont le principe est le même que l'étude de Grandi et coll. mais incluant un suivi des patients pendant trois ans, a mesuré une différence de 0,2mm. Les auteurs concluent que malgré la différence significative et les limitations de l'étude (possible biais), aucune différence clinique visible ne pouvait être observée entre les deux groupes. Plus d'essais cliniques randomisés devraient être effectués, incluant une population plus grande, et des critères de randomisation plus stricts (dissimulation du groupe d'attribution et mise en aveugle des évaluateurs des résultats).

Dans une démarche de préservation tissulaire, le concept du « *one abutment one time* » a fait ses preuves bien que minimales. Pour la réalisation d'un cas d'EIMEI, dans lequel la démarche se veut la plus atraumatique et la moins invasive possible, ce protocole pourrait avoir de l'avenir. Toutefois l'utilisation d'un pilier anatomique ou personnalisé après une période de temporisation pourrait être une solution respectant encore plus fidèlement le profil d'émergence, tout en gardant une petite marge d'adaptation possible.

4.2.5. Une solution innovante : le pilier *iPhysio*®

Innovation originale et récente de la marque Etk, le pilier « *profile designer iPhysio*® » remplit plusieurs fonctions et semble être une solution intéressante pour la simplification des protocoles d'EIMEI. Il est à la fois pilier de cicatrisation anatomique, pilier de restauration provisoire et « *scanbody* » pour empreintes numériques. Il peut être utilisé pour toute la phase de temporisation sans jamais être déconnecté de l'implant.

Ce système est ouvert à une dizaine de marques d'implant, et au-delà de faire gagner du temps ses avantages sont les suivants :

- Une bonne cicatrisation des tissus péri-implantaire : de par sa forme anatomique, disponible en quatre formes et quatre hauteurs différentes, il répond parfaitement à la morphologie des dents à remplacer. Le profil d'émergence ainsi façonné est esthétique et constitué de tissus dont la cicatrisation n'a pas été altérée par de multiples dévissage du pilier. Les risques de contamination bactérienne autour de l'implant sont également amoindris.
- Une prise d'empreinte facilitée : en technique numérique comme en technique conventionnelle, la prise d'empreinte est réalisée directement sur le « *profile designer* ». Seule la provisoire doit être désolidarisée du pilier, par simple déclipage.
- Une provisoire réalisée aisément : reposant sur le « *profile designer* » et solidarisée par un pilier clipsable, elle poursuit la mise en forme du berceau prothétique jusqu'à la pose de la prothèse finale.

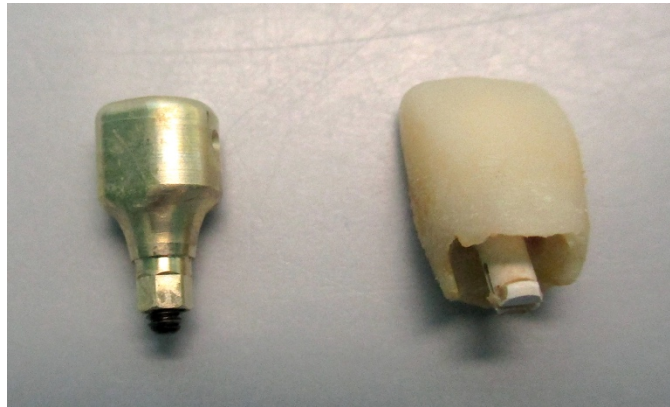


Figure 10 : Pilier « profile designer » iPhysio et sa couronne provisoire clipsable après la phase de temporisation sur une dent en position 12, cas clinique du Dr Mayer.

4.3. Couronne provisoire

Élément clef de la procédure d'EIMEI, la couronne provisoire et le matériau qui la constitue doivent répondre à plusieurs critères afin d'être correctement intégrés [20] :

- Critères mécaniques : bien que dépourvue de contacts occlusaux statique et dynamique, il arrive que le patient sollicite, parfois inconsciemment, sa couronne provisoire. Le matériau qui la compose doit aussi permettre une rétention adéquate sur le pilier (sablage, collage, scellement).
- Critères biologiques : elle a un rôle de protection de l'espace péri-implantaire, comme une barrière aux contaminants exogènes. Elle tient également un rôle de cicatrisation en guidant et supportant les tissus mous. Un matériau biocompatible avec un minimum de relargage de monomères libres est nécessaire.
- Critères d'adaptation marginale : aucun sur-contour ou sous-contour ne doit être retrouvé entre la couronne et le pilier. La forme du contour de la provisoire, ainsi que la finition de cette dernière sont aussi des paramètres très importants (voir chapitre 2.3.3, p.5). Une réaction inflammatoire issue d'une accumulation de plaque dentaire est très défavorable pour la cicatrisation des tissus et l'ostéo-intégration de l'implant.
- Critères esthétiques : bien que n'ayant pas la morphologie exacte de la couronne d'usage (car dépourvue de contacts occlusaux), cette provisoire doit rétablir

l'esthétique et permettre au patient de sourire sans gêne. Le matériau employé doit être non poreux et chromatiquement stable.

- Critères de facilité d'utilisation et de modification : les rebasages, retouches et le polissage de la couronne doivent être aisés.

4.3.1. Les différents matériaux

Plusieurs matériaux sont disponibles pour la réalisation de la couronne provisoire, le choix dépend de la technique employée, du niveau d'exigence esthétique et des préférences du praticien.

D'une part les couronnes provisoires réalisées au laboratoire de prothèse et/ou issues d'une chaîne CFAO, sont faites quasi exclusivement de résine acrylique PMMA (polyméthacrylate de méthyle). Sous forme de disques ou de blocs, ce matériau a bénéficié d'une polymérisation industrielle et est ensuite usiné. Son maquillage est possible, lui conférant des propriétés esthétiques assez proches d'une restauration définitive.

D'autre part les couronnes provisoires fabriquées par le praticien en technique directe peuvent être réalisées en différents types de résine :

- Les résines acryliques auto polymérisables PMMA et PEMA (polyéthylmethacrylate). Elles se présentent en mélange liquide-poudre, et ont une réaction de prise exothermique accompagnée d'un fort relargage de monomères libres. Leur utilisation est donc peu indiquée dans les cas de parodonte fragile, ainsi elles ne sont pas souvent employées pour la réalisation d'une MEI [20].
- Les résines composites, disponibles sous une forme plus ergonomique de type mélange pâte-pâte (cartouches avec embout mélangeur). Plus précisément les résines bis-GMA (ou bis-acryl), et les résines UDMA (uréthane diméthacrylate). Le choix est alors orienté par leur réaction de prise : auto-polymérisable, photo polymérisable ou à prise dual (auto et photo-polymérisable). Elles permettent un état de surface et une esthétique supérieure aux résines acryliques, mais leur utilisation et rebasage sont plus complexes. Dotées d'une réaction exothermique basse, leur utilisation est permise sur un parodonte fragile [20].

Dans certains protocoles est retrouvé l'utilisation d'une dent préformée pour la réalisation de la couronne provisoire, c'est le cas de Kupeyan et May dans leur rapport de cas publié en 1998 [76]. Ces dents ION en résine polycarbonate sont sélectionnées génériquement en fonction de leur taille et morphologie, elles sont rebasées avec de la résine acrylique ou composite sur le pilier implantaire. Les avantages de ces dents ION sont leur facilité de mise en œuvre, les retouches et les finitions sont aisées et elles sont dotées d'une esthétique correcte. Bien que couramment employées pour la réalisation de couronnes provisoire leur utilisation résulte souvent à une moins bonne adaptation ou à un profil d'émergence moins anatomique comparativement à la réalisation d'une couronne provisoire sur mesure [77].

4.3.2. Prothèse scellée

Comme pour la restauration d'une dent, ce moyen de rétention implique un ciment faisant la liaison entre le pilier et la couronne. Les règles de préparation du pilier dentaire visant à obtenir un degré de rétention maximal pour le moins de ciment possible, s'appliquent également au pilier implantaire : la surface du pilier doit être sablée, la mise de dépouille doit se rapprocher de 6°, sa hauteur minimale doit être de 4mm et le congé doit se situer en position supra gingivale, juxta gingivale, ou légèrement sous gingivale [78].

Le scellement de la couronne provisoire sur un pilier implique donc plusieurs contraintes : l'utilisation d'un pilier personnalisé, d'une hauteur suffisante, un axe prothétique identique à l'axe implantaire et une limite cervicale accessible aisément. Or ces conditions ne sont pas toujours présentes lors des cas d'EIMEI.

L'agent d'assemblage ou ciment de scellement doit aussi pouvoir être correctement mis en place, c'est à dire en quantité suffisante et en étant capable d'éliminer tous les excès. Un lien direct entre la péri-implantite et un excès de ciment non éliminé a été démontré. Pour mettre en place ce ciment une technique extra-orale a été évoqué par Tarnow D dans son ouvrage intitulé « *The Single-Tooth Implant* » [79] :

- Utiliser un pilier personnalisé et en réaliser un duplicata,
- Remplir l'intrados de la couronne de ciment de scellement,
- Placer la couronne sur le duplicata ou « die » hors bouche,
- Éliminer les excès avec du coton,

- Retirer rapidement la couronne du duplicata pour être scellée sur le pilier en bouche, tant que le temps de prise du matériau n'est pas atteint,
- Éliminer alors facilement les quelques excès du sulcus, la quantité de ciment dans l'intrados de la prothèse étant juste.

4.3.3. Prothèse transvissée

Ce moyen de rétention est propre à la prothèse supra implantaire. Il implique le transvissage d'une vis à un couple défini, pour unir l'implant à la couronne provisoire solidaire de son pilier. Cette technique permet une réintervention aisée, et l'absence de tout ciment dans les tissus péri-implantaires [80].

En prothèse transvissée un puit d'accès à la vis est présent, ce dernier doit être obturé pour des raisons esthétiques et mécaniques. Le défi de la prothèse transvissée dans le cas d'une EIMEI est de faire coïncider l'axe implantaire avec l'axe prothétique, afin de ne pas retrouver le puit de vis au niveau de la face vestibulaire ou du bord libre de la couronne. Ce puit de vis implique une fragilité relative de la restauration, notamment lors de la réalisation de la couronne définitive.

Concernant le taux de complications biologiques, ce dernier est nettement inférieur en prothèse transvissée. En effet d'après Wittneben JC et coll. dans leur étude de 2014 comparant les performances des deux moyens de rétentions d'une prothèse supra implantaire [81], une différence statistiquement significative de 2,2% a été calculée. Cette différence existe quel que soit le type de restauration (unitaire, plurale) et le matériau utilisé pour le pilier (titane, or, céramique). Cette différence pourrait faire de la prothèse transvissée le moyen de rétention de choix pour les protocoles d'EIMEI. Mais cela est à relativiser, car il existe aussi des situations où la prothèse scellée est plus avantageuse, tant qu'elle est correctement mise en place.

Pour faire le choix entre prothèse transvissée et scellée, un arbre décisionnel (figure 9) a été proposé par Bondil et coll. Dans celui-ci, lorsque l'axe implantaire n'est pas en palatin c'est la solution scellée qui est favorisée mais elle n'est tout de même pas considérée comme favorable. Des solutions pour réaliser une prothèse transvissée existent tout de même : grâce à des composants spéciaux ou au détriment de l'esthétique (composite pour masquer le puit d'émergence en vestibulaire par exemple).

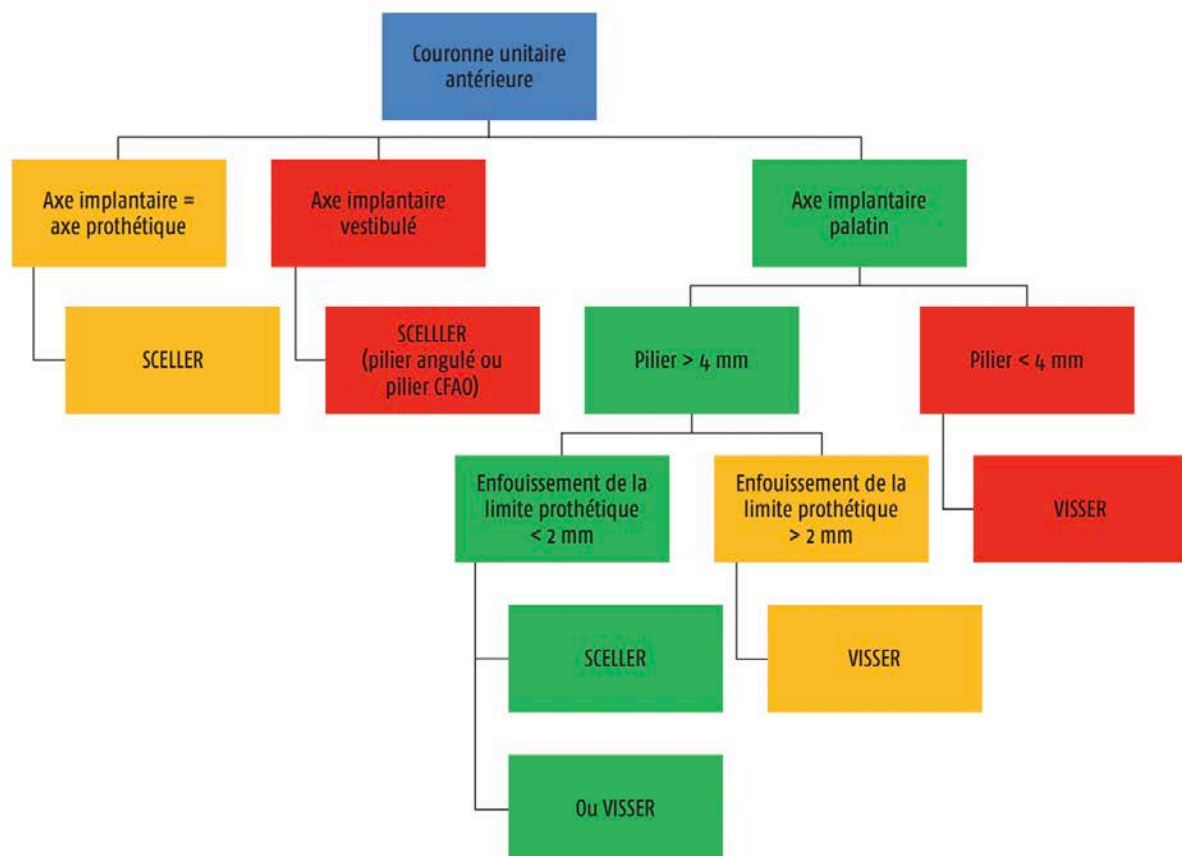


Figure 11 : Sceller ou transvisser : proposition d'Arbre décisionnel. D'après BONDIL et coll. [78]. En rouge les situations très défavorables ; orange les situations à risque ; en vert les situations favorables.

Les innovations industrielles concernant l'implantologie sont nombreuses et récurrentes, l'une d'entre elle est le puit d'accès angulé (cf. figure 10). Il permet une angulation du puit d'accès de 0 à 25° par rapport à l'axe implantaire. Cette innovation permet d'élargir les indications de la solution transvissée, en effet lorsque l'axe implantaire et l'axe prothétique ne coïncident pas, le puit d'accès de la vis peut presque toujours être positionnée en palatin grâce à cette solution. A ce jour, seules quelques marques de systèmes implantaires proposent cette solution. Peut-être qu'elle deviendra la norme à la fois pour les restaurations esthétiques en secteur antérieur pour lesquelles l'anatomie de la crête osseuse ne permet pas toujours une position idéale de l'implant, que pour les restaurations en secteur postérieurs où l'ouverture buccale restreint bien souvent l'accès au puit de vis de manière parfaitement orthogonale.

Cette solution nécessite l'utilisation d'un tournevis à extrémité hémisphérique de forme hexagonale s'utilisant avec des vis spécifiques à tête modifiée. Le puits d'accès est élargi pour recevoir la vis et permettre un vissage décentré par rapport à l'axe implantaire (sauf pour le système AxIN® de Anthogyr, pour lequel la vis est incluse dans la prothèse). Le puit d'accès angulé impose donc une conception et une réalisation exclusivement par CFAO.

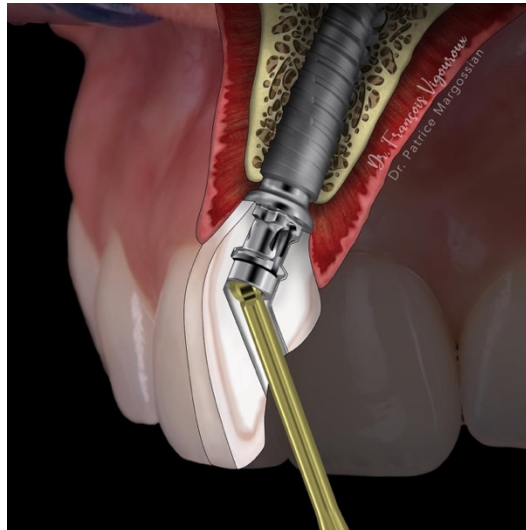


Figure 12 : Schématisation d'une couronne transvissée avec accès au puit de vis angulé, par Vigouroux et Margossian. Avec l'aimable autorisation du Dr Vigouroux [82].

4.3.4. Provisoire réalisée par le laboratoire de prothèse ou en technique indirecte

4.3.4.1. Issue d'une cire diagnostique ou « Wax-up »

Cette méthode consiste pour le laboratoire de prothèse à réaliser sur le modèle de travail en plâtre dur, un *Wax-up*, qui va modéliser un projet thérapeutique à l'aide de cire de laboratoire. Il est donc un vecteur d'informations pour les trois acteurs du traitement implantaire : le praticien, le technicien et le patient. Le *wax-up* est utile lorsque la morphologie de la dent à extraire n'est pas conservable, ainsi une nouvelle morphologie dentaire est créée, ses contacts occlusaux déjà soustraits, et elle sera utilisée pour la

réalisation de la couronne provisoire selon la technique de l'iso-moulage (décrite dans le chapitre 4.3.5.2, p.57).

Le matériau employé par le technicien est souvent une résine de laboratoire dont l'utilisation est contre indiquée en bouche. C'est le cas de certaines résines à base de polyméthacrylate de méthyle (comme *SR IVOCRON* de *Ivoclar vivadent*). Ces résines conditionnées en liquide et poudre à mélanger, disposent de différentes « masses » (incisale et dentine par exemple) pour reproduire esthétiquement la dent.

4.3.4.2. Provisoire issue d'une chaîne CFAO

Aujourd'hui la plupart des laboratoires dentaires sont équipés d'une chaîne CFAO. Quelques-uns des avantages sont : un gain de temps ; un travail moins opérateur dépendant ; une régularité dans la qualité des résultats (ajustement, espacement très réguliers) ; peu de défaut dans les prothèses car il n'y a plus de cuisson des matériaux et donc plus de monomères libres potentiels.

Lorsque la couronne provisoire est réalisée par le laboratoire de prothèse, les deux types de chaîne CFAO sont :

- CFAO semi-directe : lorsque la prise d'empreinte numérique est réalisée en bouche par le praticien, mais la conception assistée par ordinateur (CAO) et fabrication assistée par ordinateur (FAO) sont réalisées par un laboratoire de prothèse.
- CFAO indirecte : lorsque l'empreinte physique (alginate, silicone) qui est envoyée au laboratoire de prothèse sera scannée pour la suite de la CFAO par le laboratoire.

La conception de la couronne provisoire à l'aide d'un logiciel de CAO est facilitée grâce à plusieurs modes de reconstruction :

- Les bases de données morphologiques : correspondent à une bibliothèque de formes pour une dent donnée.
- Les propositions informatiques : le logiciel analyse les valeurs anatomiques propres au patient par une lecture de points sur les dents adjacentes pour créer une reconstruction « biogénérique » (représentation mathématique au plus proche des particularités morphologiques du patient) [83].

- Les copies de dents préexistantes : lorsque l'état dentaire de la dent controlatérale est bon, et que sa morphologie convient pour la restauration provisoire. Cette copie en miroir reproduit même les défauts de la dent controlatérale (lobes, éclats, état de surface), et permet d'obtenir un résultat très naturel.

Donc grâce aux logiciels de CAO, il est possible de trouver une morphologie pour la restauration provisoire qui sera esthétique et fonctionnelle, et cela dans toutes les situations, même lorsque l'état de la dent à extraire est compromis ou restauré.

4.3.4.3. Provisoire réalisée en amont de la chirurgie

Le laboratoire de prothèse peut intervenir en amont sur la réalisation d'un protocole d'EIMEI. Il participe alors à la réalisation d'un éventuel guide chirurgical et de la couronne provisoire. Pour ce faire une empreinte situationnelle physique ou numérique lui a été adressée au préalable.

Les avantages pour le praticien de déléguer la réalisation de la couronne provisoire au technicien de laboratoire sont : un gain de temps ; une réduction des étapes de modification, d'adaptation et de finition de la provisoire ; une anticipation du résultat plus facile.

Dans le cas où un guide chirurgical complet (pointage, forage et mise en place de l'implant) est demandé, la confection de la pièce prothétique sera facilitée et très précise. En effet le guide chirurgical indique la position finale de l'implant au prothésiste, ce dernier peut donc le transformer en guide prothétique et sera capable de positionner l'analogue de l'implant dans le modèle. Selon la situation clinique, l'orientation de l'implant et l'espace disponible, le choix de réaliser en amont une couronne provisoire scellée ou transvissée est possible. Cette solution est fiable, garantissant un résultat esthétique avec peu de modification à prévoir, mais elle est aussi plus onéreuse qu'une temporisation réalisée en méthode directe.

Dans le cas où la réalisation d'un guide chirurgical n'est pas demandée, le laboratoire de prothèse peut tout de même réaliser une « ébauche » de la couronne provisoire. La position finale de l'implant alors inconnue, la couronne provisoire correspond à une coque évidée en palatin où l'émergence de l'implant est estimée. Il est possible de demander des ailettes de repositionnement proximales pour la gestion des points de contacts. Cette

solution engendre autant de retouches qu'en technique directe, mais peut être intéressante dans les cas où un automoulage de la situation initiale est impossible.

4.3.4.4. Provisoire réalisée après la chirurgie

Il est possible de faire intervenir le laboratoire de prothèse après la chirurgie pour la réalisation de la couronne provisoire. A ce sujet aucun consensus ne fait office d'un délai maximal entre l'implantation immédiate et la mise en esthétique. Toutefois, pour conserver une asepsie du site opéré et une bonne cicatrisation, la zone implantée doit être protégée et ne peut pas être laissée sans couronne provisoire au risque de perdre les avantages de la MEI. Si l'intervention est réalisée le matin, il est préférable de revoir le patient en fin de journée pour lui livrer sa provisoire, mais cela implique un technicien de laboratoire disponible et capable de réaliser la couronne provisoire dans un laps de temps court.

Cette technique nécessite de transmettre au prothésiste la position finale de l'implant. Si un guide a été utilisé la réalisation de la provisoire peut être anticipée, si ce n'est pas le cas alors l'empreinte doit être réalisée après l'implantation immédiate. Le modèle d'étude primaire ayant déjà été réalisé (physiquement ou numériquement), l'enfouissement, l'axe, le placement horizontal par rapport aux dents adjacentes, et la forme des tissus mous péri-implantaires sont les informations à transmettre. Toutefois les tissus mous non cicatrisés sont difficiles à enregistrer (effondrement et pas d'appréciation de leur dépressibilité). Cette technique pourrait être réservée aux cas possédant un biotype parodontal épais, s'effondrant moins lors de la prise d'empreinte.

Les informations sont transmises au laboratoire de prothèse :

Via une empreinte physique : l'apport d'un éventuel matériau de substitution osseuse et/ou un greffon de tissu conjonctif doit être fait après l'empreinte (risque de contamination de toute greffe par le matériau d'empreinte non stérile). Un matériau d'enregistrement de l'occlusion, type silicone par addition (VPS), est utilisé pour relier le transfert d'empreinte aux dents adjacentes et ainsi permettre au prothésiste de replacer un analogue sur le modèle primaire. L'ajout de résine composite pour imprimer les tissus mous est possible, de la même manière que pour la réalisation d'un transfert personnalisé, mais sans utiliser la couronne provisoire pour copier le profil d'émergence. L'empreinte physique implique beaucoup de manipulation sur l'implant (vis de cicatrisation, transfert

d'empreinte) et l'utilisation d'un matériau d'empreinte qui va entrer en contact et appliquer une pression sur les tissus non cicatrisés. De plus cette technique de conception de la prothèse provisoire est plus longue comparé à l'utilisation d'une empreinte numérique (modification du modèle primaire, coulée du plâtre et éventuellement scan du modèle secondaire pour la réalisation de la couronne provisoire en CFAO). Aussi lorsque le patient attend la livraison de sa couronne provisoire, il faut s'assurer que tout greffon et/ou substitut osseux soit parfaitement sécurisé dans l'alvéole (par un point de suture éventuel).

Via une empreinte numérique : un transfert d'empreinte numérique est positionné sur l'implant. Aussi appelé *scan body* (« corps de scannage »), il possède une surface indentée et des dépressions qui donnent des informations lors de l'empreinte optique sur la position de l'implant, le diamètre de la plate-forme, l'alignement hexagonal et le type de connexion [84]. Le fichier de stéréolithographie (STL) ainsi obtenu peut être envoyé au prothésiste qui pourra réaliser la couronne provisoire (chaîne CFAO semi-directe).

4.3.5. Provisoire réalisée au fauteuil ou en technique directe

4.3.5.1. Utilisation de la dent extraite

Lorsque la situation le permet, la dent extraite peut être utilisée pour réaliser la couronne provisoire. La dent doit être moindrement reconstituée, intègre, et être suffisamment esthétique. Cette situation n'est pas courante mais peut être retrouvé dans les cas où la dent à remplacer est atteinte d'une lésion radiculaire par exemple.

Cette technique dispose d'avantages très clairs : la préservation guidée de la morphologie des tissus péri-implantaires ; une esthétique plaisante et rassurante pour le patient ; une procédure de fabrication de la couronne provisoire par le praticien ou le prothésiste simplifiée.

La dent extraite doit toujours être évidée pour laisser de la place au pilier provisoire, mais pour sa réalisation plusieurs solutions de fixation sont possibles :

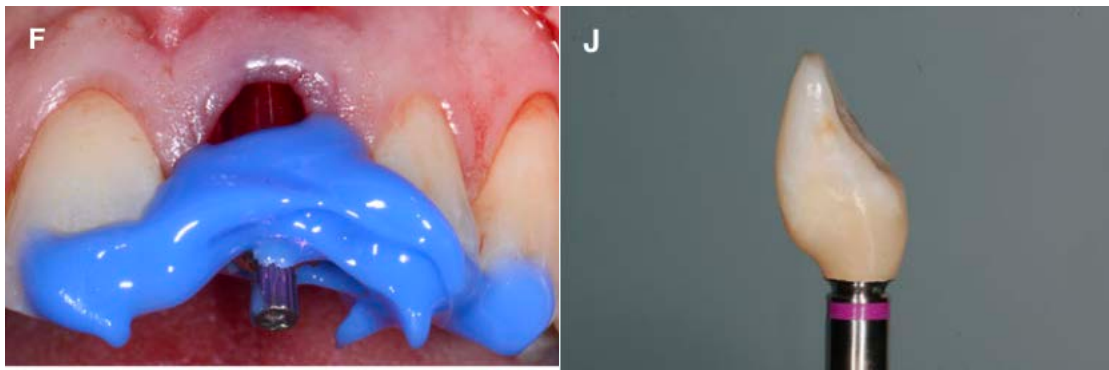
- Couronne scellée : la dent extraite est scellée en bouche à un pilier temporaire. Pour cela la couronne naturelle resectionnée doit être évidée, et essayée plusieurs fois à l'aide d'un silicone light sur le pilier temporaire. Les modifications pour l'ajustage des deux éléments doivent se faire majoritairement au dépend du pilier pour

conserver un maximum de tissus dentaire et obtenir un résultat esthétique et biomimétique [85].

- Couronne transvissée : la dent extraite est collée hors bouche à un pilier (ti-base, pilier temporaire titane ou PEEK).

Pour la réalisation d'une couronne transvissée en réutilisant la dent extraite deux techniques sont possibles :

- Technique directe : la dent extraite est modifiée par le praticien au fauteuil. D'abord la portion coronaire est coupée horizontalement puis évidée en palatin pour laisser passer l'émergence du pilier, puis elle doit être rebasée sur le pilier en bouche afin de trouver son bon positionnement, la difficulté étant le manque de repères fixes. Les finitions sont réalisées hors bouche sur un analogue d'implant, le matériau idéal étant le composite fluide [86].
- Technique indirecte : décrite par Buser et coll. dans leur article publié en 2017 [42]. Après la pose de l'implant, sa position est enregistrée à l'aide d'un transfert d'empreinte et d'un matériau d'enregistrement d'occlusion à base de silicone (figure 13). Cette empreinte ainsi que la dent naturelle sont envoyées au prothésiste. Pendant ce temps l'apport d'un substitut osseux xénogénique est réalisé pour combler l'espace entre l'implant et les tissus vestibulaires. Ce matériau est protégé par la mise en place d'une éponge de gélatine hémostatique, sécurisée par un point matelassier horizontal. Le patient est revu sous très peu de temps par le chirurgien-dentiste en charge de la prothèse pour la mise en place de la couronne provisoire (figure 13). Des précautions sont prises pour s'assurer que la couronne provisoire est exempte de contacts occlusaux.



*Figure 13 : Provisoire réalisée à partir de la dent extraite. Selon Buser et coll. [42].
A gauche l'enregistrement de la position de l'implant à l'aide d'un transfert et silicone pour enregistrement de l'occlusion. A droite une vue latérale de la couronne naturelle collée sur une base titane par le prothésiste.*

4.3.5.2. Utilisation d'un isomoulage

L'isomoulage est l'empreinte de :

- La dent extraite, lorsque la situation le permet. Elle doit être moindrement reconstituée, intègre, et suffisamment esthétique. Cette situation n'est pas courante mais peut être retrouvé dans les cas où la dent à remplacer est atteinte d'une lésion radiculaire par exemple.
- D'un wax-up demandé au prothésiste en amont de la séance de chirurgie.

L'iso moulage peut être réalisé à l'aide de plusieurs matériaux :

- Le plus courant est le silicone par addition ou VPS, le choix de sa viscosité aura une incidence sur les détails que l'on veut enregistrer. Ce matériau existe dans une version transparente, ainsi la restauration peut être photo polymérisée au travers.
- Appartenant à la même famille des élastomères, les silicones par condensation sont quant à eux moins onéreux et ont une moins bonne stabilité dimensionnelle.
- Il peut dans certains cas être sous la forme d'une gouttière thermoformée rigide transparente, ainsi la restauration peut être photopolymérisée au travers.

La technique de l'isomoulage est simple et rapide à mettre en œuvre, parfaitement adaptée à la réalisation de la MEI. Elle permet l'utilisation de divers matériaux de restaurations provisoires :

- Résine composite auto-polymérisable (exemple : *structur* de VOCO).
- Résine dual (exemple : *tempsmart* de GC). Son utilisation permet d'obtenir une polymérisation plus rapide à l'aide d'un isomoulage transparent et d'une lampe à photo-polymériser.

Un protocole simple peut être proposé pour la réalisation d'une MEI (prothèse transvissée) à l'aide d'un isomoulage, une fois la chirurgie réalisée :

- Le pilier provisoire (préalablement sablé et/ou préparé chimiquement) est mis en place dans l'implant, des modifications peuvent être réalisées sur celui-ci (axe ; hauteur). Le pilier est vissé au torque indiqué, le puit de vis est obturé à l'aide d'un matériau facilement déposable (téflon), et une feuille de digue peut être positionnée autour du pilier afin d'éviter que le matériau de restauration ne fuse apicalement dans l'alvéole.
- L'isomoulage réalisé au préalable à l'aide d'un porte-empreinte est essayé en bouche. Son insertion est reproductible et sans interférences.
- Le matériau de restauration choisi est déposé dans l'isomoulage, de manière à éviter l'incorporation de bulles d'air son insertion se fait en gardant l'embout mélangeur immergé et effectuer une remontée progressive.
- L'isomoulage est inséré en bouche et maintenu pendant le temps de prise, un témoin permet de contrôler son état.
- Une fois le matériau durcit, le puit de vis du pilier est rendu accessible, l'ensemble est dévissé pour être positionné sur un analogue d'implant.
- L'élaboration du profil d'émergence de la restauration est réalisée avec du composite fluide.
- L'ensemble couronne-pilier est à nouveau essayé en bouche, les contacts occlusaux (statiques et dynamiques) sont marqués à l'aide de papier à articuler, puis les finitions et le polissage minutieux sont terminés sur l'analogue d'implant.

- La restauration provisoire terminée est vissée sur l'implant au couple recommandé, le puit de vis est cette fois obturé à l'aide de téflon et de résine composite. L'occlusion est à nouveau contrôlée, et une radiographie rétro-alvéolaire peut être prise.

4.3.5.3. Technique de la coque « *iShell* »

Nommée ainsi par Tarnow et Chu dans leur ouvrage « *The single tooth implant* », cette innovation a été développée pour la préservation guidée des tissus péri-implantaires, améliorer les résultats en terme d'esthétique et simplifier la réalisation de la couronne provisoire après implantation immédiate [71]. Le principe de ce dispositif est de répliquer la morphologie ainsi que les dimensions de la dent extraite dans sa partie cervicale afin de supporter les tissus muqueux supra implantaire et limiter les saignements.

Produite par *BioHorizons/Vulcan Custom Dental*, « *iShell* » est en fait une coquille générique réalisée en PMMA (figure 12), disponible en nombreux formats en fonction de la localisation et de la morphologie de la dent qu'elle remplace. Immédiatement après la pose de l'implant, elle est essayée et mise en place dans l'alvéole, les tissus sont alors supportés et ne s'effondrent pas. A partir de là cette coque peut être utilisée pour concevoir la couronne provisoire, elle préfigurera la portion transgingivale de cette dernière.

Pour la réalisation de la provisoire avec le *iShell* et à l'aide d'un isomoulage de la dent, le protocole est le suivant :

- placer un pilier droit temporaire en PEEK, sans le visser,
- marquer le pilier à la hauteur désirée, réaliser la modification hors bouche,
- mettre en place le *iShell* à l'aide d'un instrument adapté puis replacer le pilier sans le visser,
- solidariser le *iShell* avec le pilier provisoire en utilisant le même matériau que pour la réalisation de la provisoire (si une résine « liquide-poudre » est utilisée, la technique de « Nealon » doit être employée pour solidariser les deux pièces : le pinceau humidifié avec le monomère est ensuite chargé de la poudre pour être appliqué sur la pièce [88]),

- remplir l'isomoulage du matériau provisoire et l'insérer en bouche, attendre la fin de la polymérisation pour retirer l'isomoulage,
- déposer l'ensemble *iShell*-pilier de l'implant et procéder aux finitions sur une réplique d'implant,
- une fois les finitions terminés, l'ensemble est repositionné en bouche et la vis de transfixation peut être serrée au couple recommandé,
- après contrôle radiographique le puit d'accès de la vis peut être comblé par un matériau facile à déposer (téflon puis résine composite),
- les réglages occlusaux peuvent ensuite être réalisés, aucun contact en OIM et en propulsion ne doivent être retrouvés.

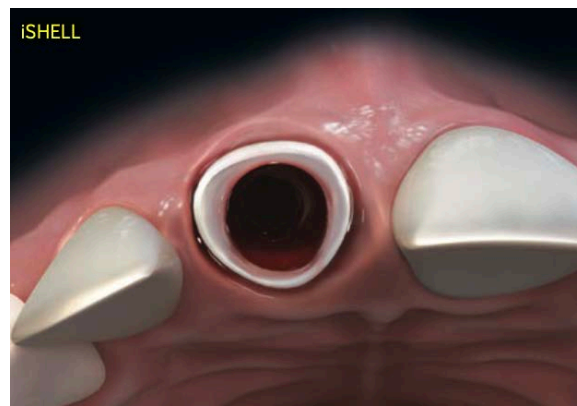


Figure 14 : Schéma en vue occlusale d'une coque iShell en place dans une alvéole après implantation immédiate, d'après Tarnow et Chu [71].

4.3.5.4. Réalisation via une chaîne CFAO directe

L'implantologie moderne tend à évoluer vers un modèle tout numérique. Des outils, encore en permanente évolution, permettent d'effectuer de manière digitale toutes les opérations depuis l'étape initiale de la planification implantaire jusqu'à l'étape finale de livraison de la prothèse (provisoire dans le cas d'une EIMEI). Cette chaîne numérique est appelée le « *full digital workflow* », elle est composée de [89] :

- La planification de l'implantation. Elle se fait à l'aide d'un logiciel qui permet de prédéterminer numériquement le positionnement des implants que le praticien va poser ensuite en bouche (exemple : *Blue Sky plan*). La planification numérique

nécessite l'importation d'un scanner 3D (format DICOM) et d'une empreinte numérique primaire (au format STL).

- La conception du guide chirurgical, issue du logiciel de planification. Sa fabrication à l'aide d'une imprimante 3D nécessite l'exportation du guide chirurgical (au format STL) vers un « slicer », ou logiciel de découpage en tranches, qui donnera des instructions spécifiques à l'imprimante.
- La prise d'empreinte numérique de l'implant, à l'aide d'un scanner intra-oral et d'un corps de scannage connecté dans l'implant.
- Le travail de CAO sur l'ordinateur, via un logiciel dédié et compatible avec le scanner intra-oral (exemple : EXOCAD).
- La fabrication de la prothèse (temporaire ou d'usage), à l'aide d'un logiciel de FAO et d'une usineuse.

Les matériaux disponibles pour la réalisation d'une couronne provisoire via une chaîne de CFAO directe sont moins nombreux qu'en réalisation indirecte. Les blocs de céramique sont très représentés mais tout de même peu utilisés pour la réalisation d'une MEI. Ces matériaux sont les suivants :

- PMMA sous la forme d'un cylindre (exemple : le TelioCad d'Ivoclar-Vivadent).
- Résine composite sous la forme d'un bloc (exemple : le Paradigm MZ100 de 3M ESPE).
- Bloc de céramique feldspathique (exemple : le mark II de VITA).
- Bloc de vitrocéramique (exemple : L'empress CAD d'Ivoclar-Vivadent).
- Bloc de vitrocéramique renforcée au disilicate de lithium (exemple : l'IPS eMax CAD d'Ivoclar-Vivadent).
- Bloc de céramique hybride (exemple : l'enamic IS de VITA).

Les avantages de l'utilisation d'une chaîne de CFAO directe pour la réalisation d'une MEI, en comparaison avec l'utilisation des autres techniques directes sont :

- Moins de retouches à prévoir sur la couronne provisoire mais un délai de fabrication plus long.
- Une meilleure reproductivité.

- Une application de nouveaux matériaux avec de meilleures propriétés par rapport à ceux utilisés en restauration directe [90].
- Une plus grande précision de fraisage, et donc d'adaptation de la couronne provisoire [90,91].

D'après Kelvin et coll. il existe une différence statistiquement significative d'adaptation marginale verticale et horizontale entre les couronnes provisoires réalisées au fauteuil avec les matériaux usuels (comme les résines auto-polymérisable bis-acryl) et celles réalisées via une chaîne CAD/CAM (en Telio CAD et Paradigm MZ100) [88]. La contraction de polymérisation de la résine bis-acryl dans l'air engendre une variation dimensionnelle pouvant être à l'origine de cette différence observée. Or les blocs de PMMA par exemple, sont préalablement polymérisés industriellement dans conditions optimales. L'adaptation marginale est cliniquement importante, si un espace existe entre la couronne et le pilier implantaire cela pourrait engendrer une accumulation de plaque néfaste pour l'ostéointégration de l'implant et la santé des tissus mous péri-implantaires.

5. CAS CLINIQUES DETAILLES

5.1. Provisoire réalisée à l'aide d'un isomoulage

Présentation du cas :

- Patient âgé de 55 ans, non-fumeur et en bonne santé générale. Présente une maladie parodontale stabilisée et un contrôle de plaque moyen.
- Consulte pour une sensation de « couronne qui bouge ». La dent en question est en position 12, elle est restaurée à l'aide d'un faux moignon en métal et d'une ancienne couronne.
- Le diagnostic retenu est une fracture radiculaire haute avec impossibilité de restaurer la dent de manière conventionnelle.

La proposition de réalisation d'une EIMEI est présentée au patient en première intention, ce dernier accepte car il souhaite une restauration fixée durable. Ses exigences esthétiques sont faibles.

L'analyse radiographique 3D complète l'analyse clinique réalisée au préalable :

- Alvéole de type I avec une corticale vestibulaire très fine.
- Présence d'os en quantité et qualité suffisante pour la pose d'un implant et sa mise en esthétique immédiate.

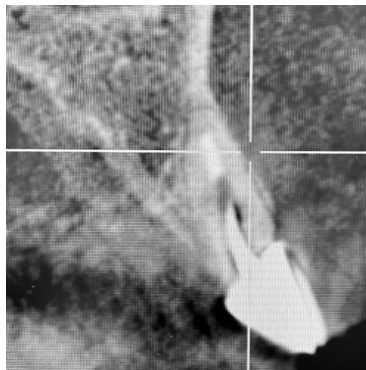


Figure 15 : Coupe axiale de la dent en position 12, issue de l'analyse 3D. Cas clinique du Dr Anchordoqui.

La technique choisie par le Dr Anchordoqui est la suivante :

- Pose d'un implant Axiom® bone level PX, de dimensions 3,4 x 10 millimètres, sans guide chirurgical.
- Aucune greffe osseuse ou tissulaire n'est prévue, la chirurgie est réalisée en élevant un petit lambeau suite à une incision intrasulculaire pour faciliter l'extraction du fragment radiculaire. Aucune suture n'a été réalisée.
- La provisoire est réalisée en résine dual à l'aide d'un l'isomoulage de la précédente restauration, montée sur un pilier provisoire droit en titane.

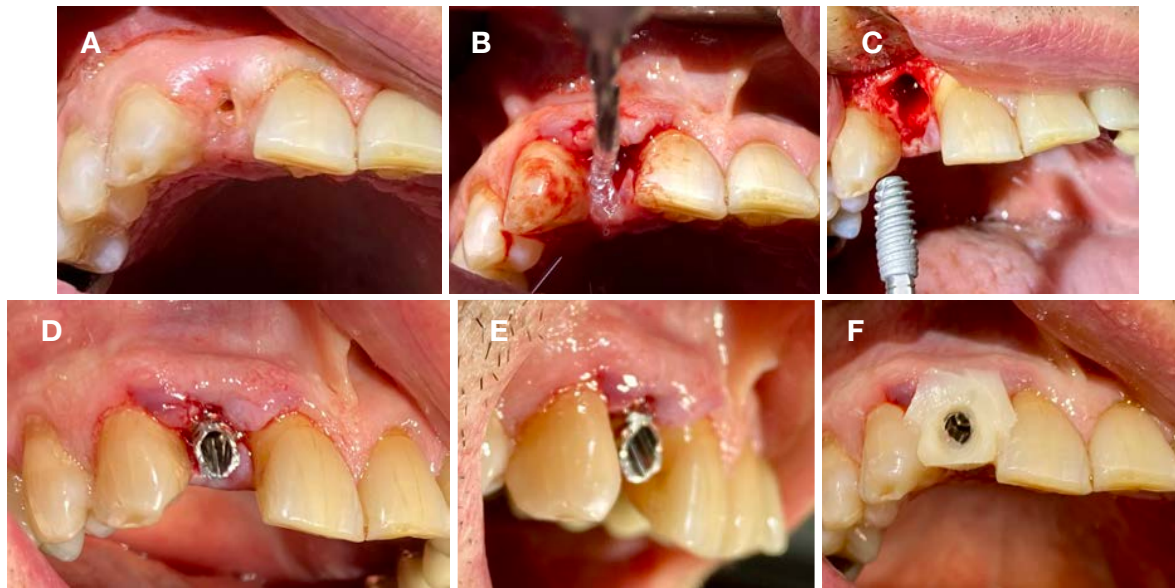
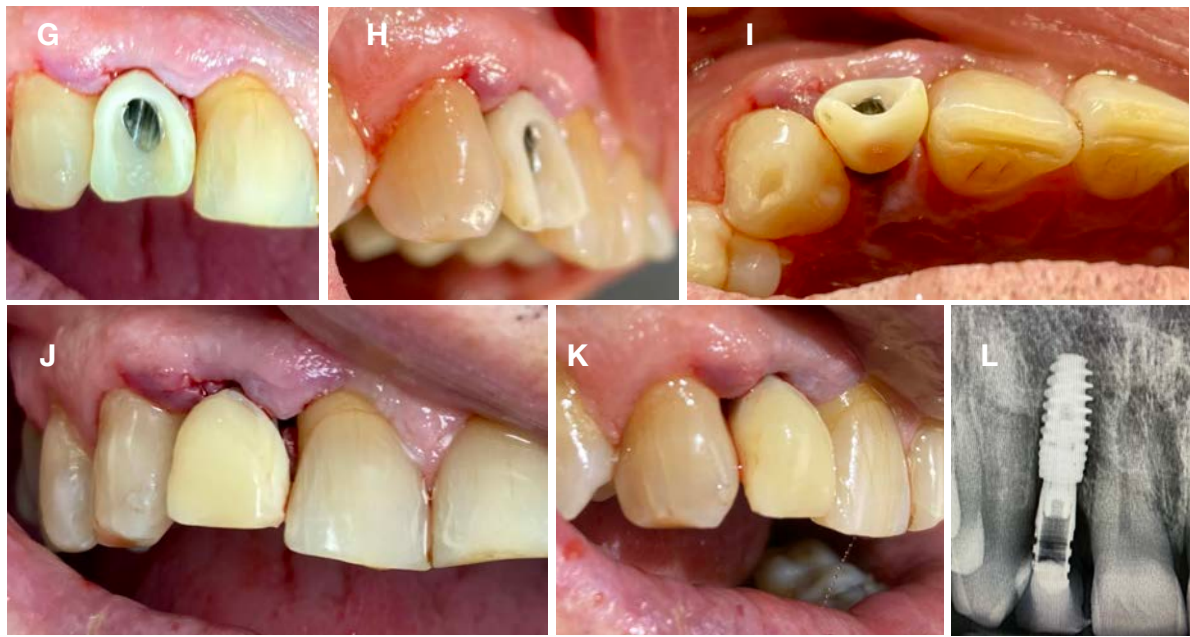


Figure 16 : EIMEI en position 12, provisoire réalisée en technique directe à l'aide d'un isomoulage. Avec l'aimable autorisation du Dr Anchordoqui.

(A) Situation initiale, la dent en position 12 est à l'état de racine. (B) Forage de l'alvéole sans utilisation de guide chirurgical. (C) Mise en place de l'implant à l'aide du micromoteur, puis utilisation de la clef dynamométrique pour l'application du couple final. (D) Pilier provisoire droit en titane connecté à l'implant et retouché en vestibulo-occlusal. (E) Vue latérale du pilier provisoire, son axe vestibulé va imposer de masquer le puit d'émergence de la couronne provisoire par un composite. (F) Ébauche de la couronne provisoire en résine dual après le retrait de l'isomoulage et le dégagement du puit d'accès.



(G) Couronne provisoire après la réalisation des finitions, du polissage et du contrôle de l'occlusion. (H) Vue latérale. (I) Vue occlusale. (J) L'émergence du puit de vis sur la face vestibulaire a été obturée en composite. (K) Même photographie en vue latérale, un fort bombé vestibulaire est visible. (L) Radiographie rétro-alvéolaire de contrôle.

5.2. Provisoire réalisée en amont par le laboratoire de prothèse, sans guide prothétique.

Présentation du cas :

- Patiente en bonne santé générale, son contrôle de plaque est très bon.
- Se présente pour des douleurs chroniques localisées sur la dent 21.
- Le diagnostic retenu est une infection péri apicale chronique liée à un échec endodontique

La proposition de réalisation d'une EIMEI est présentée à la patiente en seconde intention. Ses exigences esthétiques sont fortes.

L'analyse radiographique 3D complète l'analyse clinique réalisée au préalable :

- Alvéole de type I avec une corticale vestibulaire fine.
- Présence d'os en quantité et qualité suffisante pour la pose d'un implant et sa mise en esthétique immédiate.

La technique choisie par le Dr Deudon est la suivante :

- Extraction atraumatique à l'aide d'une instrumentation de microchirurgie.
- Pose de l'implant sans guide chirurgical.
- Apport d'une greffe d'os xénogénique.
- Couronne provisoire en PMMA réalisée en amont par le laboratoire de prothèse, celle-ci est évidée en son centre et dispose d'une ailette de repositionnement. Elle est collée à un pilier provisoire droit en titane.

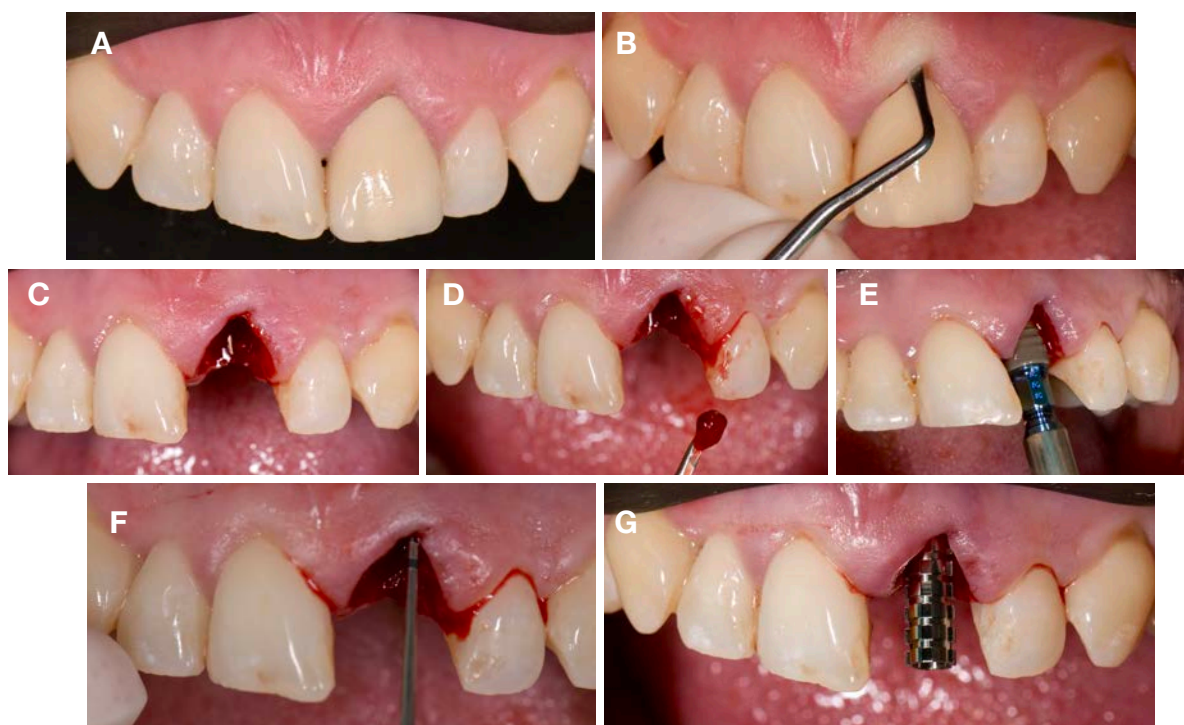
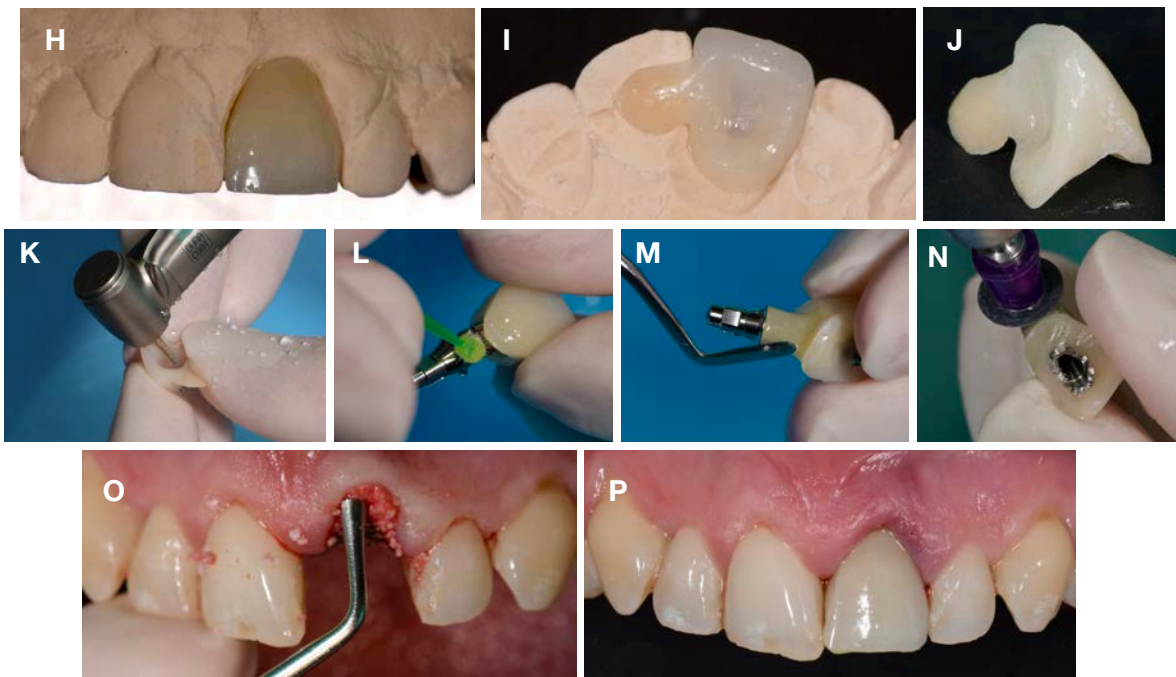


Figure 17 : EIMEI en position 21, provisoire réalisée en amont par le laboratoire de prothèse. Utilisation d'une instrumentation type microchirurgie et apport d'os xénogénique. Avec l'aimable autorisation du Dr Deudon.

(A) Situation initiale vue de face. (B) Syndesmotomie minimalement invasive à l'aide d'un mini raspatoire de chez Deppeler. (C) Alvéole vide suite à l'extraction atraumatique. (D) Curetage complet de l'alvéole et exérèse de la lésion apicale chronique. (E) Passage des forets et pose de l'implant sans guide chirurgical. (F) Contrôle du bon enfouissement de l'implant à l'aide d'une sonde parodontale (Deppeler), ici 3 millimètres sous la limite gingivale vestibulaire. (G) Essayage du pilier provisoire droit en titane.



(H) Provisoire en PMMA réalisée en amont par le laboratoire David Leclercq. (I) La couronne provisoire dispose d'une ailette de repositionnement en palatin. (J) La morphologie de la couronne provisoire est fidèle à la couronne présente initialement sur la dent 21. (K) Cette provisoire est évidée en occlusal afin de l'essayer en bouche. (L) Après les essayages et réglages de la coque, celle-ci est solidarisée au pilier provisoire. Cette opération se réalise en bouche à l'aide de composite fluide. Ici l'adhésif est appliqué hors bouche afin de rebaser l'intrados de l'ensemble couronne-pilier. (M) Le profil d'émergence est modelé afin de soutenir parfaitement les tissus mous supra implantaires. (N) Un polissage minutieux est ensuite réalisé avec le kit de polissoirs composite. (O) L'implant est recouvert d'une vis de cicatrisation afin de réaliser une greffe d'os xénogénique. Cette dernière est foulée dans l'espace entre l'implant et la corticale osseuse vestibulaire. (P) La vis de cicatrisation est ensuite retirée et remplacée par la restauration provisoire qui est transvissée au couple recommandé dans l'implant.

5.3. Provisoire réalisée à partir d'une chaîne de CFAO directe

Présentation du cas :

- Patiente âgée de 40 ans, en bonne santé générale, le contrôle de plaque est très bon. Consulte pour une sensation de dent mobile avec présence d'un abcès. Cette dent est restaurée à l'aide d'un faux moignon en métal et d'une couronne céramique.
- Le diagnostic retenu est une fracture radiculaire horizontale.
- Les exigences esthétiques de la patiente sont modérées.

L'analyse radiographique 3D complète l'analyse clinique réalisée au préalable :

- Alvéole de type II avec une corticale vestibulaire épaisse.
- Présence d'os en quantité et qualité suffisante pour la pose d'un implant et sa mise en esthétique immédiate.



Figure 18 : Coupe axiale de la dent en position 21, issue de l'analyse 3D pré-opératoire.

La technique choisie par le Dr Guedj est la suivante :

- Extraction atraumatique et décontamination de l'alvéole au laser diode.
- Chirurgie partiellement guidée (guide de forage et pointage).
- Réalisation d'une greffe osseuse xénogénique mélangée à du PRF issu d'un prélèvement sanguin en début de séance. Un point de suture (fil résorbable 5-0) pour maintenir le greffon a été réalisé
- Empreinte numérique avec *scan body* en place pour réalisation d'une couronne provisoire en CFAO directe. La couronne est usinée dans un bloc de céramique hybride VITA enamic IS. Elle est collée à un pilier Ti-base.

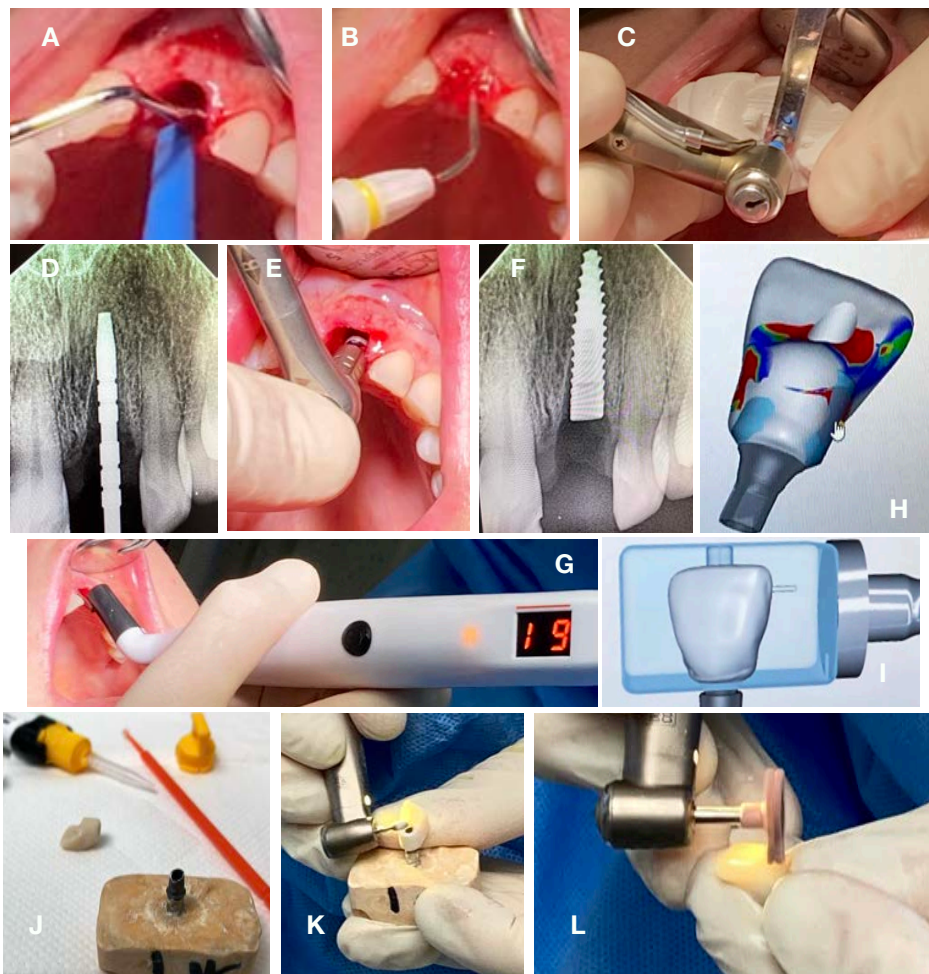
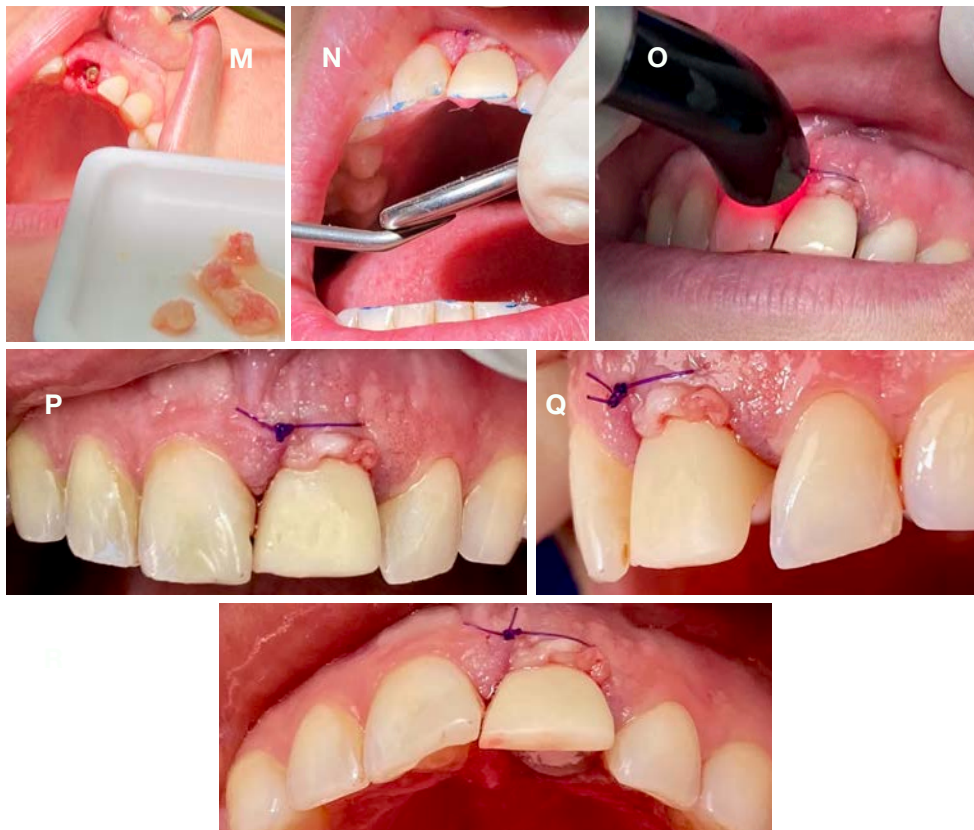


Figure 19 : EIMEI en position 21, provisoire réalisée en CFAO directe. Utilisation du laser diode et réalisation d'un greffon « sticky bone ». Avec l'aimable autorisation du Dr Guedj.

(A) Curetage minutieux de l'alvéole et de la lésion infectieuse chronique apicale. (B) Désinfection à l'aide du laser diode. (C) Passage des forets l'aide du guide chirurgical. (D) Radiographie rétro-alvéolaire avec jauge de profondeur en place. (E) Après la mise en place de l'implant au micromoteur, application du couple de serrage à l'aide de la clef dynamométrique. (F) Radiographie rétro-alvéolaire implant en place. (G) Analyse RFA de l'implant, montrant un ISQ supérieur à 60, la décision de réaliser la mise en esthétique est alors confirmée. (H) Design de la provisoire réalisée sur le logiciel de FAO CEREC de Sirona. (I) La provisoire est virtuellement placée dans un bloc en céramique hybride enamic IS de VITA. (J) La provisoire une fois usinée, et le pilier Ti-base placé sur un analogue d'implant, les deux surfaces vont être préparées pour le collage (Sablage et utilisation du Monobond etch and prime). (K) Une fois ces deux pièces collées, les finitions sont réalisées à la fraise diamantée bague rouge sur la couronne provisoire (profil d'émergence, puit de vis, bord libre). (L) Le polissage est ensuite réalisé avec le kit de polissoirs céramique.



(M) Le greffon « sticky bone » est préparé grâce au mélange d'un prélèvement de a-PRF (fibrine riche en plaquettes) réalisé en début de séance, et un d'une greffe osseuse xénogénique. Ce greffon est inséré entre l'implant et la corticale osseuse vestibulaire pour combler le « gap » résiduel, il est maintenu à l'aide d'un point de suture. (N) L'essayage de la couronne provisoire permet de vérifier si des retouches sont nécessaires, les contacts occlusaux statiques et dynamiques sont soustraits de la couronne. (O) Après serrage de la couronne provisoire au couple recommandé, une bio stimulation au laser diode est effectuée sur les tissus mous. (P) Photographie post-opératoire en vue frontale, la couronne provisoire de la 21 est plus courte que la dent controlatérale. (Q) Photographie post-opératoire en vue latérale, un léger défaut du point de contact distal est à noter. (R) Photographie post-opératoire en vue inférieure, une légère rotation mésiale de la couronne provisoire entraîne une discontinuité des bords libres.

6. DISCUSSIONS

6.1. Choix des matériaux

Le choix des matériaux pour la réalisation d'une MEI est certes important mais il l'est peut-être moins qu'en prothèse définitive. Concernant la résistance mécanique du matériau, la couronne provisoire étant soustraite de tous contacts occlusaux, une haute valeur de résistance en flexion, en cisaillement ou en compression ne semble pas être un critère de choix. Mais il faut rappeler que des contacts iatrogènes, liés aux comportements masticatoires du patient ou à un traumatisme, peuvent survenir pendant la phase de temporisation. Peut-être que le choix du matériau pour la réalisation de la couronne provisoire et du pilier, devrait se tourner vers un matériau qui ne serait pas trop résistant mécaniquement, ainsi lors de grandes forces exercées sur l'ensemble couronne-pilier, la potentielle fracture des matériaux ne risque pas d'engendrer des dommages sur l'implant ou de compromettre l'ostéo-intégration.

Certains matériaux retrouvés dans la littérature de manière récurrente, semblent avoir fait leurs preuves chez les praticiens pratiquant beaucoup de protocoles d'EIMEI. Les laboratoires de prothèses interrogés ont confirmé ces choix. Il est possible de les classer en deux catégories selon la technique utilisée :

- En technique directe : la provisoire est majoritairement réalisée en résine composite (bis-acryl), avec un mode de polymérisation auto ou dual. Toutefois la résine dual permet l'utilisation d'un isomoulage translucide qui permet une polymérisation plus rapide. Quelques auteurs comme Tarnow et Chu, ont démontré la possibilité d'obtenir de très bons résultats à l'aide de résine acrylique [79]. Mais son application (pinceau) et son utilisation sont plus délicates, elle relargue des monomères libres et elle est donc plus agressive pour le parodonte. Le pilier qui correspond le mieux à l'utilisation de ces matériaux est le pilier en PEEK. Sa teinte claire est préférable au titane, il est également plus facile à modifier, mais l'adhérence de la résine sur ce matériau est dépendante de son prétraitement.
- En technique indirecte : la provisoire est presque exclusivement réalisée en PMMA. Ce matériau peu coûteux offre de très bons résultats esthétiques, il est facile à retoucher, et peut être travaillé à l'aide d'une usineuse FAO. La céramique n'est pas un matériau de choix pour la MEI, elle l'est pour la restauration définitive. Le

choix du pilier dépendra de la méthode de réalisation de la provisoire. Si un guide prothétique est utilisé, le pilier sera préférentiellement un ti-base, sinon un pilier en PEEK sera choisi pour son esthétique.

6.2. Choix de la technique

Lorsqu'il s'agit de choisir une technique pour la réalisation de ce protocole, le choix du chirurgien-dentiste devrait se porter vers le protocole d'EIMEI le moins risqué, le plus fiable et le plus simple. Les notions d'asepsie et d'ergonomie doivent aussi être parfaitement respectées dans ce protocole, et certaines techniques ne le permettent pas parfaitement : en technique directe quand la provisoire est réalisée en utilisant la dent extraite ou un isomoulage sur un pilier provisoire ; en technique indirecte quand la provisoire est réalisée sans guide prothétique ou quand la provisoire est livrée après la séance de chirurgie. Ces techniques impliquent la manipulation de matériaux nocifs aux contacts des tissus mous lésés par la chirurgie, de nombreuses retouches et essayages de la couronne provisoire à la fois en bouche et hors bouche, et également des plus ou moins longs moments où l'alvéole n'est pas protégée, en contact direct avec le milieu qu'est la salle de soin.

La technique de réalisation de la couronne provisoire *a posteriori* par le laboratoire de prothèse semble être la moins en adéquation avec le protocole idéal d'EIMEI. Les principaux inconvénients sont la perte d'immédiateté, le fait pour le patient de devoir rentrer chez lui sans couronne ou rester au cabinet pour attendre la délivrance de cette dernière, et la présence d'un risque de contamination de l'alvéole. Tout cela fait de cette technique la moins employée par les praticiens et les techniciens de laboratoire, bien que de très bons résultats peuvent être obtenus.

L'utilisation du guide chirurgical pour les cas d'EIMEI semble ne pas être systématique, et quand bien même il est utilisé ce n'est pas toujours une chirurgie complètement guidée. Avec l'avènement du tout numérique, ce guide chirurgical complet est très simple à réaliser, et couplé à une provisoire de laboratoire déjà prête en début de séance, il peut être une solution très sécurisante pour le praticien et le patient. Des imprécisions peuvent tout de même exister, mais elles se rattrapent assez facilement et n'impliquent pas d'erreur d'axe par exemple. En faisant appel à cette technique, la planification implantaire devient alors la clef de voute de l'EIMEI.

Concernant le choix du moyen de rétention de la couronne provisoire, la littérature semble plébisciter le transvissage de l'ensemble couronne-pilier. Les complications biologiques sont nettement moins fréquentes, et les complications mécaniques de gravité moindre. Il a été démontré que même dans les cas où le scellement est plus favorable au transvissage, c'est-à-dire quand l'axe implantaire est vestibulé ou confondu avec l'axe prothétique, il existe des solutions matérielles et techniques pour transvisser la couronne. Finalement, il n'existe que de rares situations pouvant nécessiter le scellement de la couronne. Dans le cas d'une MEI, un pilier personnalisé doit pouvoir être conçu immédiatement après la pose de l'implant, ce qui semble délicat au vu de l'architecture des tissus mous sans délai de cicatrisation. L'une des avancées les plus novatrices se rapprochant de la technique du « one abutment one time » est le pilier *iPhyso*®. Il permet de ne pas déconnecter le pilier lors des différentes étapes du protocole, et autorise un nouveau moyen de rétention de la couronne provisoire : le clipsage. Cette solution mérite de s'y intéresser, les protocoles étant simples, fiables et sécurisants elle pourrait devenir une solution de choix, mais pour l'instant le prix du pilier *iPhyso*® est assez élevé, autour de cent euros (sans le pilier provisoire clipsable).

6.3. Temps passé au fauteuil et considérations financières

Le coût global d'une procédure d'EIMEI dépend de plusieurs paramètres variables en fonction de la technique choisie. Il est intéressant pour le praticien qui veut réaliser ce protocole de connaître le coût de celle qu'il choisira. Les paramètres à prendre en considération sont les suivants :

- Coût du pilier provisoire,
- Coût de la dent préformée ou coût du laboratoire de prothèse si réalisée en technique indirecte,
- Coût des consommables qui ne seront pas développés ici car mineurs par rapport aux autres coûts (résine Dual, adhésif, ciment de scellement éventuel...),
- Coût horaire d'un cabinet.

Ainsi le coût de la provisoire pour chacun des trois cas cliniques présentées dans le chapitre 5 (cas cliniques détaillés, p.62) a été estimé de la manière suivante : le coût global des matériaux et du pilier, additionné au temps passé au fauteuil pour sa réalisation en fonction du coût horaire du cabinet. Le coût horaire moyen d'un cabinet dentaire pratiquant de l'implantologie est estimé à 150€.

- Pour le cas clinique 1 (provisoire réalisée à l'aide d'un isomoulage) : le coût estimé de la couronne provisoire et de son pilier est de 50€, son temps de fabrication est estimé à 45 minutes. Selon le coût horaire du cabinet : le temps de réalisation de cette couronne provisoire coûte 112,5€ au praticien ; ainsi le coût global de la couronne provisoire est de 162,5€.
- Pour le cas clinique 2 (provisoire en PMMA réalisée en amont par le laboratoire de prothèse, sans guide prothétique) : le coût estimé de la couronne provisoire et de son pilier est de 70€, son temps de fabrication est estimé à 40 minutes. Selon le coût horaire du cabinet : le temps de réalisation de cette couronne provisoire coûte 100€ au praticien ; ainsi le coût global de la couronne provisoire est de 170€.
- Pour le cas clinique 3 (provisoire réalisée en céramique via une chaîne de CFAO directe) : le coût estimé de la couronne provisoire et de son pilier est de 110€, son temps de fabrication (empreinte, FAO, usinage et finitions) est estimé à 60 minutes. Selon le coût horaire du cabinet : le temps de réalisation de cette couronne provisoire coûte 150€ au praticien ; ainsi le coût global de la couronne provisoire est de 260€.
- Pour la réalisation d'une provisoire à l'aide d'un pilier *iPhysio*® et d'une coque dent ION : le coût estimé de la couronne provisoire et de son pilier (profil designé et pilier clipsable) est de 150€, son temps de fabrication est estimé à 30 minutes. Selon le coût horaire du cabinet : le temps de réalisation de cette couronne provisoire coûte 75€ au praticien ; ainsi le coût global de la couronne provisoire est de 225€.

L'étude du coût de la couronne provisoire comparé à celui de la pose de l'implant permet de réaliser que la MEI seule n'est pas valorisée quelle que soit sa technique de réalisation. Cette politique tarifaire permet donc aux patients de pouvoir bénéficier d'une technique d'EIMEI tout en ne supportant qu'un coût modéré pour la réalisation de la couronne provisoire, non remboursée par les régimes sociaux, le risque supplémentaire étant assumé par le praticien.

7. CONCLUSION

Les intérêts de l'EIMEI sont nombreux, autant pour le praticien que pour le patient. La réalisation d'une chirurgie en une seule séance permettant la préservation des structures osseuses et des tissus gingivaux, est une solution de choix pour le remplacement d'une dent unitaire antérieure. Cette technique est séduisante pour le patient, qui peut repartir en fin de séance avec une dent provisoire fixe et relativement esthétique. Mais elle est également intéressante pour le praticien, car elle permet d'optimiser le résultat esthétique en guidant la cicatrisation des tissus mous et d'atteindre des conditions optimales pour la réalisation de la future restauration définitive.

L'exploration de la littérature au sujet de l'EIMEI permet de comprendre qu'il existe de nombreuses manières de réaliser cet acte. Mais peu importe le protocole, le niveau d'exigence en matière d'asepsie et d'ergonomie reste toujours élevé, et ce du début de la chirurgie jusqu'à la réalisation de la provisoire. L'acte concerne principalement le secteur antérieur maxillaire, ainsi des résultats esthétiques optimaux doivent être atteignables. L'évaluation du risque esthétique est aussi importante, pour cela il ne faut pas oublier d'interroger les attentes du patient.

Néanmoins les risques d'échecs sont présents, ainsi pour réaliser ce protocole en toute sécurité il faut penser à bien sélectionner les cas cliniques favorables. La rigueur clinique du praticien tout au long de la procédure est primordiale. A chaque étape, la décision de ne pas réaliser la MEI peut être prise si les conditions requises ne sont pas présentes. Des contrôles radiographiques peropératoires et une analyse de la fréquence de résonance permettent d'écarter les incertitudes concernant la stabilité primaire de l'implant.

La littérature ne fait pas office de consensus concernant les différents protocoles d'EIMEI. Chaque cas clinique étant différent, le praticien doit savoir faire les bons choix afin d'obtenir le meilleur résultat, sans perdre en sécurité. La réalisation de la MEI en technique directe à l'aide d'un isomoulage semble répandue. Dans ces protocoles le savoir-faire et la bonne manipulation des matériaux employés, dicte la qualité du résultat obtenu. Les techniques indirectes avec guide chirurgical complet ou non confèrent au praticien une sécurité supplémentaire pour la bonne réalisation de la provisoire, mais sont également plus coûteuses et contraignantes.

Table des illustrations

- *Figure 1 : : Gradient appliqué aux thérapeutiques usuelles en odontologie, des plus conservatrices aux moins conservatrices (d'après Saleck [6]).*
- *Figure 2 : Vue en coupe des différents éléments composant le parodonte autour d'une dent et d'un implant, selon Vigouroux et Norré. Avec l'aimable autorisation du Dr Vigouroux [19].*
- *Figure 3 : Morphologie détaillée et géométrie du filetage d'un implant cylindro-conique (selon Fanali et coll. [36]).*
- *Figure 4 : Classification des trois types d'alvéoles post-extractionnelles en secteur antérieur maxillaire, définies par les caractéristiques des tissus mous et de la paroi alvéolaire vestibulaire. Selon Elian N. et coll. [14].*
- *Figure 5 : Proposition de modification de la technique du « Socket Shield » par Gluckman Salama et Du Toit, issue de leur étude de 2017 intitulée « thérapie d'extraction partielle avec plus de quatre ans de suivi » [60]. Réalisation du chanfrein en biseau (D) ; Apport d'une greffe de tissu conjonctif entre le fragment et l'implant ; Mise en esthétique immédiate (F).*
- *Figure 6 : Pilier provisoire droit en titane, catalogue produits AlphaBiotec [68].*
- *Figure 7 : Pilier provisoire droit en PEEK, catalogue produits AlphaBiotec [68].*
- *Figure 8 : Pilier provisoire angulé en PEEK, catalogue produits AlphaBiotec [68].*
- *Figure 9 : Base titane indexée pour la réalisation d'une couronne transvissée, catalogue produits AlphaBiotec [68].*
- *Figure 10 : Pilier iPhysio et couronne provisoire après la phase de temporisation sur une 12, cas clinique du Dr Mayer.*
- *Figure 11 : Sceller ou transvisser : proposition d'Arbre décisionnel. D'après BONDIL et coll. [78]. En rouge les situations très défavorables ; orange les situations à risque ; en vert les situations favorables.*
- *Figure 12 : Schématisation d'une couronne transvissée avec accès au puit de vis angulé, par Vigouroux et Margossian. Avec l'aimable autorisation du Dr Vigouroux [82].*

- *Figure 13 : Provisoire réalisée à partir de la dent extraite. Selon Buser et coll. [42]. A gauche l'enregistrement de la position de l'implant à l'aide d'un transfert et silicone pour enregistrement de l'occlusion. A droite une vue latérale de la couronne naturelle collée sur une base titane par le prothésiste.*
- *Figure 14 : Schéma en vue occlusale d'une coque iShell en place dans une alvéole après implantation immédiate, d'après Tarnow et Chu [71].*
- *Figure 15 : Coupe axiale de la dent en position 12, issue de l'analyse 3D. Cas clinique du Dr Anchordoqui.*
- *Figure 16 : EIMEI en position 12, provisoire réalisée en technique directe à l'aide d'un isomoulage. Avec l'aimable autorisation du Dr Anchordoqui.*
- *Figure 17 : EIMEI en position 21, provisoire réalisée en amont par le laboratoire de prothèse. Utilisation d'une instrumentation type microchirurgie et apport d'os xénogénique. Avec l'aimable autorisation du Dr Deudon.*
- *Figure 18 : Coupe axiale de la dent en position 21, issue de l'analyse 3D pré-opératoire. Cas clinique du Dr Guedj.*
- *Figure 19 : EIMEI en position 21, provisoire réalisée en CFAO directe. Utilisation du laser diode et réalisation d'un greffon « sticky bone ». Avec l'aimable autorisation du Dr Guedj.*

Table des tableaux

- *Tableau 1 : Différents protocoles d'implantation selon le délai de cicatrisation accordé après extraction, d'après Chen et Buser [7].*
- *Tableau 2 : Classification osseuse de Lekholm et Zarb (1985).*
- *Tableau 3 : Analyse du risque esthétique en dentisterie implantaire (esthetic risk assessment), d'après Levine et Martin [53].*
- *Tableau 4 : Variables à prendre en compte et score à attribuer pour établir le « Pink esthetic score » d'après Fürhauser et coll. en 2005.*

BIBLIOGRAPHIE

1. Chan HL, George F, Wang IC, Amo FSL del, Kinney J, Wang HL. A randomized controlled trial to compare aesthetic outcomes of immediately placed implants with and without immediate provisionalization. *J Clin Periodontol*. 2019;46(10):1061-9.
2. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MCM. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 Suppl 5:39-66.
3. Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, et al. Immediate and Delayed Implant Placement Into Extraction Sockets: A 5-Year Report. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2000;2(2):93-9.
4. Wöhrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthetic Dent PPAD*. 1998;10(9):1107-14; quiz 1116.
5. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *Info Dent*. 2009;41:2561-8.
6. Saleck I. FSDL, Fédération des Syndicats Dentaires Libéraux. [En ligne]. Gradient thérapeutique ; Mars 2021 [consulté le 21 avril 2022]. Disponible sur: <https://www.fSDL.fr/gradient-therapeutique/>
7. Chen S, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants*; 24 Suppl: 186-217. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24 Suppl:186-217.
8. Glauser R, Lundgren AK, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P, et al. Immediate occlusal loading of Brånemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5 Suppl 1:47-56.
9. Bahat O, Sullivan RM. Parameters for Successful Implant Integration Revisited Part II: Algorithm for Immediate Loading Diagnostic Factors. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2010;12(s1):e13-22.

10. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res.* 2007;18(5):552-62.
11. Zembić A, Glauser R, Khraisat A, Hämmerle CHF. Immediate vs. early loading of dental implants: 3-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(5):481-9.
12. Tarnow DP, Chu SJ, Salama MA, Stappert CFJ, Salama H, Garber DA, et al. Flapless postextraction socket implant placement in the esthetic zone: part 1. The effect of bone grafting and/or provisional restoration on facial-palatal ridge dimensional change-a retrospective cohort study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2014;34(3):323-31.
13. Grunder U. Crestal ridge width changes when placing implants at the time of tooth extraction with and without soft tissue augmentation after a healing period of 6 months: Report of 24 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31:9-17.
14. Elia N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow D. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthetic Dent PPAD.* 2007;19(2):99-104.
15. Araújo MG, Linder E, Lindhe J. Bio-Oss collagen in the buccal gap at immediate implants: a 6-month study in the dog. *Clin Oral Implants Res.* 2011;22(1):1-8.
16. Chu S, Salama M, Garber D, Salama H, Sarnachiaro G, Sarnachiaro E, et al. Flapless Postextraction Socket Implant Placement, Part 2: The Effects of Bone Grafting and Provisional Restoration on Peri-implant Soft Tissue Height and Thickness- A Retrospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2015;35:803-9.
17. Rompen E, Raepsaet N, Domken O, Touati B, Van Dooren E. Soft tissue stability at the facial aspect of gingivally converging abutments in the esthetic zone: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* 2007;97(6 Suppl):S119-125.
18. Su H, Gonzalez-Martin O, Weisgold A, Lee E. Considerations of implant abutment and crown contour: critical contour and subcritical contour. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010;30(4):335-43.
19. Vigouroux F. Instagram [En ligne]. [@dr_francois_vigouroux @dnorre Un implant n'est pas une dent] [Image] ; 14 fév 2022 [consulté le 21 juillet 2022]. Disponible : <https://www.instagram.com/p/CZ9JIFhtVVB/>.

20. Paris JC, Faucher AJ, Brouillet JL, Orter S, Richelme J, Cameleonte G. Les restaurations temporaires. Paris : Quintessence international, 2012. 117 p.
21. Benic GI, Mir-Mari J, Hämmerle CHF. Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:222-38.
22. Gallucci GO, Hamilton A, Zhou W, Buser D, Chen S. Implant placement and loading protocols in partially edentulous patients: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. oct 2018;29 Suppl 16:106-34.
23. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(4):527-32.
24. Linkevicius T, Puisys A, Linkevicius R, Alkimavicius J, Gineviciute E, Linkeviciene L. The influence of submerged healing abutment or subcrestal implant placement on soft tissue thickness and crestal bone stability. A 2-year randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020;22(4):497-506.
25. Merheb J, Vercruyssen M, Coucke W, Beckers L, Teughels W, Quirynen M. The fate of buccal bone around dental implants. A 12-month postloading follow-up study. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(1):103-8.
26. Dalichampt T. Intérêt du Benex Extractor en Chirurgie orale [Thèse d'exercice]. Rennes, France : Université de Rennes 1 ; 2018.
27. Conditions de réalisation des actes d'implantologie orale : environnement technique. *Rev Stomatol Chir Maxillofac*. 2008;109(5):334-40.
28. Missika P, Drouhet G. Hygiène et aseptie en implantologie orale ; 2010 [consulté le 12 avril 2022] Disponible : <https://www.lefildentaire.com/articles/pratique/ergonomie-materiel/hygiene-et-asepsie-en-implantologie-orale/>.
29. Scharf DR, Tarnow DP. Success rates of osseointegration for implants placed under sterile versus clean conditions. *J Periodontol*. 1993;64(10):954-6.
30. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*. 2000;71(4):546-9.
31. Grajezyk O. Editions CdP [En ligne]. Stabilité primaire, cicatrisation osseuse et ostéointégration Primary stability, osseous healing and osteointegration ; 2014 [consulté le 28 avril 2022]. Disponible : <https://www.editionscdp.fr/revues/implant/article/n-20->

2/stabilite-primaire-cicatrisation-osseuse-et-osteointegrationprimary-stability-osseous-healing-and-osteointegration.html

32. Jacobs S. W&H Dentalwerk Bürmoos GmbH - der Dentalhersteller für Dentalprodukte [En ligne]. Pourquoi la stabilité secondaire est essentielle à la réussite d'un implant ; Mars 2020 [consulté le 28 avril 2022]. Disponible :

https://www.wh.com/fr_france/actualites/rapports-et-etudes/nouvel-article/1584103176332#:~:text=Dr%20Stephen%20Jacobs%20:%20La%20stabilité,fréquence%20de%20résonance%20ou%20Periotest

33. Cyril Licha. Apport des nouvelles technologies dans la mesure de l'ostéointégration en implantologie. [Thèse d'exercice]. Paris, France : UFR Odontologie - Montrouge ; 2021.

34. Kokovic V, Jung R, Feloutzis A, Todorovic VS, Jurisic M, Hämmerle CHF. Immediate vs. early loading of SLA implants in the posterior mandible: 5-year results of randomized controlled clinical trial. Clin Oral Implants Res. 2014;25(2):e114-119.

35. Préservation du volume tissulaire initial lors des protocoles d'extraction-implantation immédiate unitaire dans le secteur antérieur maxillaire - JPIO n° 3 du 01/09/2015 [Internet]. [consulté le 05 mai 2022]. Disponible sur: <https://www.editionsmdp.fr/revues/jpio/article/n-34-03/preservation-du-volume-tissulaire-initial-lors-des-protocoles-daposextraction-implantation-immediate-unitaire-dans-le-secteur-anterieur-maxillaire-JPIO00057.html>

36. Fanali S, Tumedei M, Pignatelli P, Petrini M, Piattelli A, Iezzi G. The Effect of Threads Geometry on Insertion Torque (IT) and Periotest Implant Primary Stability: A High-Density Polyurethane Simulation for the Anterior Mandible. Crystals. 2021;11:308.

37. Juodzbaly G, Sakavicius D, Wang HL. Classification of extraction sockets based upon soft and hard tissue components. J Periodontol. 2008;79(3):413-24.

38. Turkyilmaz I, Tozum TF. Enhancing primary implant stability by undersizing implant site preparation: A human cadaver study. J Stomatol Oral Maxillofac Surg. 2020;121(1):58-62.

39. Kolinski M, Hess P, Leziy S, Friberg B, Bellucci G, Triscuoglio D, et al. Immediate provisionalization in the esthetic zone: 1-year interim results from a prospective single-cohort multicenter study evaluating 3.0-mm-diameter tapered implants. Clin Oral Investig. 2018;22(6):2299-308.

40. Morton D, Chen ST, Martin WC, Levine RA, Buser D. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding optimizing esthetic outcomes in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:216-20.
41. Braut V, Bornstein MM, Belser U, Buser D. Thickness of the anterior maxillary facial bone wall-a retrospective radiographic study using cone beam computed tomography. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011;31(2):125-31.
42. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol 2000*. 2017;73(1):84-102.
43. Zweers J, Thomas RZ, Slot DE, Weisgold AS, Van der Weijden FGA. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2014;41(10):958-71.
44. Evans CDJ, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(1):73-80.
45. Cosyn J, Eghbali A, De Bruyn H, Collays K, Cleymaet R, De Rouck T. Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol*. 2011;38(8):746-53.
46. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Deflorian M, Weinstein T, Wang HL, Testori T. Immediate implant placement and provisionalization of maxillary anterior single implants. *Periodontol 2000*. 2018;77(1):197-212.
47. Jensen SS. Timing of implant placement after traumatic dental injury. *Dent Traumatol*. 2019;35(6):376-9.
48. Böhner L, Hanisch M, Kleinheinz J, Jung S. Dental implants in growing patients: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2019;57(5):397-406.
49. Strietzel FP, Reichart PA, Kale A, Kulkarni M, Wegner B, Küchler I. Smoking interferes with the prognosis of dental implant treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2007;34(6):523-44.
50. De Bruyn H, Collaert B. The effect of smoking on early implant failure. *Clin Oral Implants Res*. 1994;5(4):260-4.
51. Sgolastra F, Petrucci A, Severino M, Gatto R, Monaco A. Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(4):e8-16.

52. Gallina S, Reyes É, Bisson-Boutelliez C, Martrette JM, Miller N, Ambrosini P. Ostéointégration et maladies générales. Recommandations cliniques. Actual Odonto-Stomatol. 2009;(248):369-79.
53. Levine R, Martin W. AEGIS Dental Network [Online]. Esthetic Risk Assessment in Implant Dentistry | Inside Dentistry ; 2012 [consulted 27 june 2022]. Available : <https://www.aegisdentalnetwork.com/id/2012/08/esthetic-risk-assessment-in-implant-dentistry>
54. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. Clin Oral Implants Res. 2005;16(6):639-44.
55. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. J Periodontol. 2009;80(1):140-51.
56. Vidigal GM, Groisman M, Clavijo VG, Barros Paulinelli Santos IG, Fischer RG. Evaluation of Pink and White Esthetic Scores for Immediately Placed and Provisionally Restored Implants in the Anterior Maxilla. Int J Oral Maxillofac Implants. 2017;32(3):625-32.
57. Arora H, Ivanovski S. Clinical and aesthetic outcomes of immediately placed single-tooth implants with immediate vs. delayed restoration in the anterior maxilla: A retrospective cohort study. Clin Oral Implants Res. 2018;29(3):346-52.
58. Eppe P, Bianca G. Odenth [En ligne]. L'échec implantaire à type de réaction immunologique - Odenth ; 2022 [consulté le 29 juin 2022]. Disponible : <https://odenth.com/lechech-implantaire-a-type-de-reaction-immunologique/>.
59. Hürzeler MB, Zuhr O, Schupbach P, Rebele SF, Emmanouilidis N, Fickl S. The socket-shield technique: a proof-of-principle report. J Clin Periodontol. 2010;37(9):855-62.
60. Gluckman H, Salama M, Du Toit J. A retrospective evaluation of 128 socket-shield cases in the esthetic zone and posterior sites: Partial extraction therapy with up to 4 years follow-up. Clin Implant Dent Relat Res. 2018;20(2):122-9.
61. Bover-Ramos F, Viña-Almunia J, Cervera-Ballester J, Penarrocha M, Mira B. Accuracy of Implant Placement with Computer-Guided Surgery: A Systematic Review and Meta-

Analysis Comparing Cadaver, Clinical, and In Vitro Studies. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;33.

62. Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26 Suppl 11:139-47.

63. Pitta J, Zarauz C, Pjetursson B, Sailer I, Liu X, Pradies G. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Influence of Abutment Material on Peri-implant Soft Tissue Color Measured Using Spectrophotometry. *Int J Prosthodont*. 2020;33(1):39-47.

64. Welander M, Abrahamsson I, Berglundh T. The mucosal barrier at implant abutments of different materials. *Clin Oral Implants Res*. 2008;19(7):635-41.

65. Peng TY, Shih YH, Hsia SM, Wang TH, Li PJ, Lin DJ, et al. In Vitro Assessment of the Cell Metabolic Activity, Cytotoxicity, Cell Attachment, and Inflammatory Reaction of Human Oral Fibroblasts on Polyetheretherketone (PEEK) Implant-Abutment. *Polymers*. 2021;13(17):2995.

66. Canullo L, Annunziata M, Pesce P, Tommasato G, Nastri L, Guida L. Influence of abutment material and modifications on peri-implant soft-tissue attachment: A systematic review and meta-analysis of histological animal studies. *J Prosthet Dent*. 2021;125(3):426-36.

67. Kim Y, Yamashita J, Shotwell JL, Chong KH, Wang HL. The comparison of provisional luting agents and abutment surface roughness on the retention of provisional implant-supported crowns. *J Prosthet Dent*. 2006;95(6):450-5.

68. Connexion Interne Hexagonale IH [En ligne]. Alphabio France. [consulté le 20 juillet 2022]. Disponible : <https://alphabiofrance.com/fr/272-connexion-interne-hexagonale-ih>

69. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos M, et al. Polyetheretherketone-a suitable material for fixed dental prostheses? *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2013;101(7):1209-16.

70. Schmidlin PR, Stawarczyk B, Wieland M, Attin T, Hämmerle CHF, Fischer J. Effect of different surface pre-treatments and luting materials on shear bond strength to PEEK. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2010;26(6):553-9.

71. Rosentritt M, Preis V, Behr M, Sereno N, Kolbeck C. Shear bond strength between veneering composite and PEEK after different surface modifications. *Clin Oral Investig*. 2015;19(3):739-44.
72. Johansson C, Håkansson A, Papia E. Bond strength between titanium and polymer-based materials adhesively cemented. *Biomater Investig Dent*. 2021;8(1):79-86.
73. Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J. The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol*. 1997;24(8):568-72.
74. Grandi T, Guazzi P, Samarani R, Maghaireh H, Grandi G. One abutment-one time versus a provisional abutment in immediately loaded post-extractive single implants: A 1-year follow-up of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2014;7:141-9.
75. Canullo L, Bignozzi I, Cocchetto R, Cristalli M, Iannello G. Immediate positioning of a definitive abutment versus repeated abutment replacements in post-extractive implants: 3-year follow-up of a randomised multicentre clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3:285-96.
76. Kupeyan HK, May KB. Implant and provisional crown placement: a one stage protocol. *Implant Dent*. 1998;7(3):213-9.
77. Burns DR, Beck DA, Nelson SK, Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *J Prosthet Dent*. 2003;90(5):474-97.
78. Bondil X, Feuillet D, Exbrayat P, Rodier P. Sceller ou transvisser la prothèse implantaire unitaire : proposition d'arbre décisionnel. *Implant*. 2017;23:125-135.
79. Tarnow D & Chu, S. The Single-Tooth Implant : A Minimally Invasive Approach for Anterior and Posterior Extraction Sockets. Quintessence Publishing. 2019
80. Ghoul WE, Chidiac JJ. Prosthetic requirements for immediate implant loading: a review. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont*. 2012;21(2):141-54.
81. Wittneben J, Millen C, Brägger U. Clinical Performance of Screw- Versus Cement-Retained Fixed Implant-Supported Reconstructions—A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:84-98.

82. Vigouroux F. Instagram [En ligne]. @dr_francois_vigouroux (illustration) @patricemargossian (cas clinique) @pasquierstevie (céramiste) Dernières avancées en matière de rattrapage d'axe [Image] ; 2022 [consulté le 20 juillet 2022]. Disponible : <https://www.instagram.com/p/Cfli7kLKcGh/>.
83. Mehl A, Blanz V, Hickel R. Biogeneric tooth: a new mathematical representation for tooth morphology in lower first molars. *Eur J Oral Sci.* 2005;113(4):333-40.
84. Mahl D, Glenz F, Marinello CP. Prise d'empreinte numérique d'implants. *Swissdentaljournal* [En ligne]. 2014 [consulté le 09 sep 2022];124(2):176. Disponible : https://www.swissdentaljournal.org/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/2_SDJ/SDJ_2014/SDJ_02_2014/SDJ_2014-02_praxis-2_F.pdf
85. Nizam N, Akcalı A. Natural Tooth as the Permanent Reconstruction After Immediate Implantation in the Esthetic Zone of Periodontally Compromised Patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018;38(6):887-93.
86. Khoury G, Chamieh F, Fromentin O. One-by-one immediate dental implants: A papillae preservation concept for adjacent implants in a compromised periodontal case. *Clin Case Rep.* 2020;8(12):2664-72.
87. Chu SJ, Hochman MN, Tan-Chu JHP, Mieleszko AJ, Tarnow DP. A Novel Prosthetic Device and Method for Guided Tissue Preservation of Immediate Postextraction Socket Implants. *Restorative Dent.* 2014;34:10.
88. Kusy RP, Mahan JR, Turner DT. Influence of application technique on microstructure and strength of acrylic restorations. *J Biomed Mater Res.* 1976;10(1):77-89.
89. Davarpanah M, Rajzbaum P, Szmukler-Moncler S, Davarpanah K, Chue Y, Sater S. La disruption numérique. *L'information Dentaire.* 2018;100(31).
90. Abdullah AO, Pollington S, Liu Y. Comparison between direct chairside and digitally fabricated temporary crowns. *Dent Mater J.* 2018;37(6):957-63.
91. Kelvin Khng KY, Ettinger RL, Armstrong SR, Lindquist T, Gratton DG, Qian F. In vitro evaluation of the marginal integrity of CAD/CAM interim crowns. *J Prosthet Dent.* 2016;115(5):617-23.

La mise en esthétique d'une dent unitaire antérieure lors de l'extraction
implantation immédiate / **Benoit LEROY**. - p.87 : ill.19 ; réf. 91.

Domaines : Implantologie ; Prothèse implantaire

Mots clés Libres :

Extraction-implantation immédiate ; Mise en esthétique immédiate ; Prothèse supra implantaire.

Résumé de la thèse en français

Au cours de la dernière décennie, le concept d'extraction-implantation et mise en esthétique immédiate en secteur antérieur maxillaire s'est démocratisé. Les intérêts de cette procédure sont nombreux, elle permet notamment de réduire le nombre d'interventions chirurgicales à une séance clinique à l'issue de laquelle le patient repartira avec une couronne provisoire implanto-portée qui rétablira l'esthétique. Cette temporisation immédiate permet de guider la cicatrisation des tissus mous et ainsi façonner un profil d'émergence le plus fidèle possible à celui de la dent naturelle, afin d'optimiser l'intégration de la future restauration. La littérature ne faisant pas office de consensus concernant les différents protocoles d'extraction-implantation et mise en esthétique immédiate, les objectifs de ce travail sont de rappeler les conditions et paramètres à respecter pour envisager de réaliser cette opération dans les conditions les plus sûres, de faire un état des lieux des connaissances actuelles sur la technique, les différents matériaux disponibles et les protocoles reconnus. Tout cela est mis en relief par trois cas cliniques détaillés et iconographiés.

JURY :

Président : Pr. Pascal Behin

Assesseurs : Dr François Descamp

Dr Grégoire Mayer

Dr François Boschin

Dr Xavier Coutel