

Intérêt de l'immédiateté des réhabilitations totales implantoportées sans gencive artificielle

Cette solution de traitement présente de nombreux avantages particulièrement dans les cas de parodontites terminales.

L'implantologie est une discipline en constante évolution. La littérature décrit aujourd'hui comme une alternative fiable, avec des taux de survie implantaire comparables à ceux des traitements différés, les réhabilitations implantaires complètes au maxillaire, à la mandibule ou des deux ensemble, qui tirent parti du temps opératoire des extractions pour associer la pose

immédiate des implants à leur mise en charge [1-10]. Toutefois dans ces études, les différents types de solutions prothétiques [11] ne sont pas vraiment mis en avant. La solution prothétique la plus observée pour ces réhabilitations implantaires est le PF3 avec gencives artificielles : solutions décrites dans la classification prothétique [11] de *Carl E. Misch* ; (Fig.2).

Ces PF3 répondent plus aux exigences esthétiques qu'à la pérennité des traitements. Certaines études suggèrent que des facteurs locaux tels que l'accessibilité à l'hygiène buccale sur les sites implantés semblent être en lien avec la présence ou l'absence de péri-implantite [12]. Dans les réhabilitations PF3, la partie rose artificielle compense les pertes tissulaires et assure le soutien labial et jugal. Elle pourrait dans certaines situations de compensation excessive compliquer l'accès à l'hygiène comparée aux PF1 et ainsi entraîner un contrôle de plaque inadéquat ; (Fig.3). Un nombre significatif de complications telles que les mucosites et les péri-implantites,

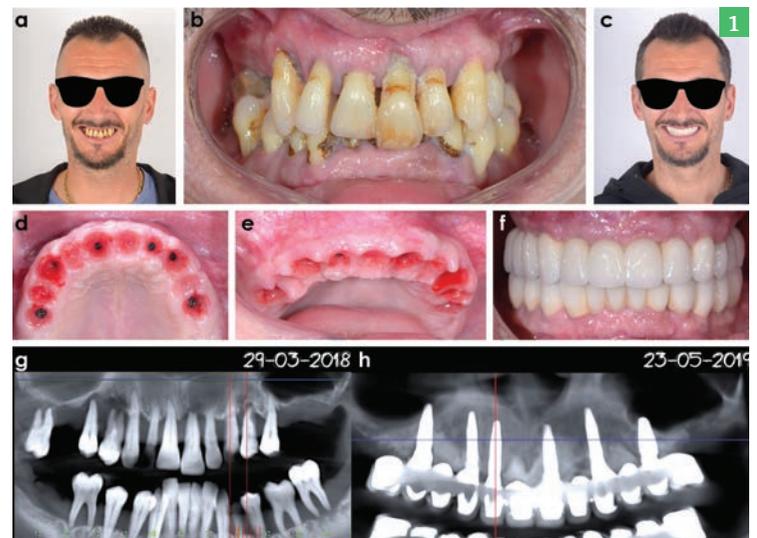


Fig.1 : Antonio F, né en 1978, sans antécédents médicaux (*en bonne santé générale, arrêt du tabac en février 2018*). Pose des implants par le Dr J.-L. Zadikian le 3 avril 2018. Fig.1a, b et g : Situation préopératoire : maladie parodontale sévère et généralisée, égressions, migrations, troubles de la mastication ; d et e : Situations des profils d'émergence obtenus 8 mois après la pose des implants prêts à accueillir une prothèse d'usage PF1 ; c et f : Prothèse d'usage PF1 réalisée par J.-P. Casu (*Laboratoire Kosmeteeth*) à 1 an et 2 mois postopératoire ; h : Radiographie osseuse à 14 mois postopératoires avec le *bridge* d'usage.

pourrait alors trouver une origine autre que la motivation du patient. Dans ces conditions, l'indication d'un RP4 ; (Fig.2), overdenture supportée complètement par des implants sans appui muqueux serait privilégiée par rapport au PF3 car, du fait qu'il soit amovible, l'hygiène y est rendue possible. Parallèlement, ce RP4

semble apparaître peu attrayant auprès de certains patients.

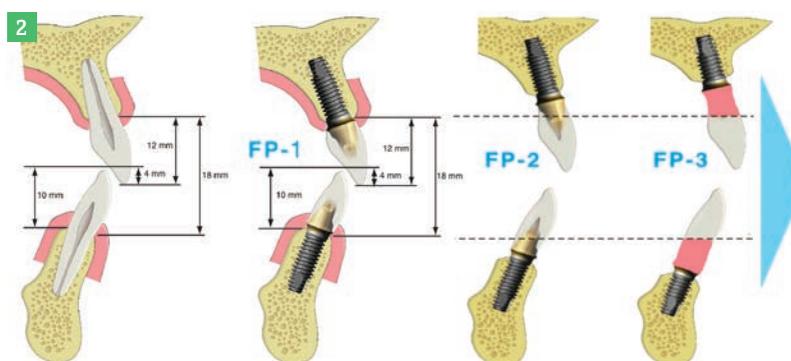
Par contre, réaliser un PF1 en procédant à une compensation chirurgicale plutôt que prothétique supprimerait les inconvénients des PF3 et RP4, tout en conservant leurs avantages [13]. En effet, à

l'auteur

Dr Jean-Louis Zadikian



- Exercice exclusif : chirurgie pré-implantaire, implantaire et parodontologie
- Président-fondateur de l'*Afopi* (Association française des omnipraticiens pratiquant l'implantologie)
- Directeur de l'enseignement à *AfopiCampus*
- Directeur de la recherche développée à *AfopiCampus*
- Professeur invité à l'université d'État de Rio de Janeiro (Brésil)
- Président d'honneur et chargé de cours à l'*ATI* (Association tunisienne d'implantologie)
- Membre *ITI* (International Team of Implantology)
- Membre *AFI* (Association française d'implantologie)
- Membre *fellow* de la *Fauchard Academy*



Prosthodontic Classification	
Type	Definition
FP-1	Fixed prosthesis; replaces only the crown; looks like a natural tooth.
FP-2	Fixed prosthesis; replaces the crown and a portion of the neck; crown contour appears normal in the occlusal half but is elongated or hypercontoured in the gingival half.
FP-3	Fixed prosthesis; replaces missing crowns and gingival color and portion of the edentulous site; prosthesis most often uses denture teeth and acrylic gingiva but may be porcelain to metal.
RP-4	Removable prosthesis; overdenture supported completely by implant.
RP-5	Removable prosthesis; overdenture supported by soft tissue and implant.

Fig.2 : Classification prothétique de Carl E. Misch [11].

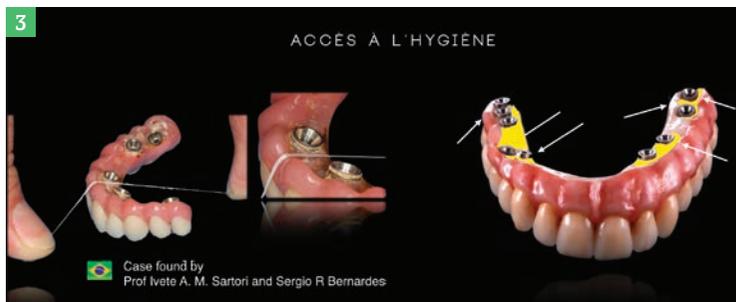


Fig.3 : PF3 réalisés plutôt qu'un RP4 avec une gencive prothétique qui rend favorable les compensations tissulaires importantes mais défavorable pour l'accès à l'hygiène. Cette erreur de conception aboutit le plus souvent à la perte « programmée » des implants.

condition de pouvoir l'obtenir, le PF1 favorise, chez les patients motivés, l'accessibilité aux zones à risques pour augmenter les chances d'une meilleure longévité de leurs restaurations implantaire tout en tenant compte de l'aspect esthétique.

Cet article a pour objectif de montrer que la solution prothétique PF1 pourrait devenir une alternative aux PF3 ou RP4 pour des patients dont la situation dentaire est dégradée au point d'envisager l'avulsion des dents restantes, même lors de parodontites en phase terminale comme en a bénéficié Antonio ; (Fig.1a, b, c, d, e, f, g, h).

Une double planification a rendu possible l'obtention de PF1 à l'aide d'un guidage prothétique pratiqué pour chacune des étapes du protocole. Cette double planification consiste à planifier, en concordance avec la planification des implants, une architecture tissulaire avec des profils d'émergence correspondant à un PF1, avant la fabrication du *bridge* provisoire ; (Fig.4a et Fig. 8a, b, c). Ainsi, elle modélise les volumes gingivaux recherchés qui créent les profils d'émergence autour et entre les implants qui vont servir de socle à la fabrication d'une restauration provisoire immédiate fixe. Cette dernière,

une fois fabriquée, contient dans son *intrados* toutes les informations en négatif de l'architecture tissulaire recherchée. Le *bridge* provisoire ainsi obtenu sert de guidage pour la mise en place des biomatériaux et l'adaptation des tissus mous lors de la fermeture en fin d'intervention. La fiabilité de ce guidage prothétique tissulaire planifié en mode PF1 et sa reproductibilité ont été confirmées par une étude sur 15 patients que révèle cette publication.

ÉTUDE DE L'ÉVOLUTION DE L'ARCHITECTURE TISSULAIRE OBTENUE À LA SUITE DU GUIDAGE PROTHÉTIQUE TISSULAIRE PLANIFIÉ EN MODE PF1

MATÉRIEL ET MÉTHODE A. CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION

Cette étude rétrospective a été réalisée dans le cadre de la pratique privée du Docteur J.-L. Zadikian. Pour être admis dans l'étude, le patient devait présenter l'indication d'extraction des dents restantes sur l'arcade supérieure ou sur les deux arcades dans le but de bénéficier d'une réhabilitation avec implantations

et mise en charge immédiate au maxillaire ou sur les deux arcades lors d'une même session selon le protocole décrit au paragraphe d. Ce traitement avait été choisi par les 15 patients comme alternative au traitement conventionnel qui leur avait été proposé. Ils ont donc tous été exonérés du port d'une prothèse complète amovible provisoire post-extractionnelle durant la période de temporisation.

Les dents condamnées pouvaient être atteintes de parodontites apicales et/ou de maladies parodontales sévères et généralisées. Quelles que soient leurs situations parodontales, aucune thérapeutique initiale n'était réalisée avant extractions. Les six mois de cicatrisation avaient été mis à profit pour un suivi et une éducation à l'hygiène orale. Les patients étaient avisés que la phase prothétique d'usage ne pourrait débuter que si leur contrôle d'hygiène était satisfaisant. Ces informations ont été formalisées à tous les patients et tous devaient avoir accepté cette procédure.

Les patients fumeurs étaient avertis du risque tabagique. Ils étaient retenus uniquement s'ils acceptaient l'arrêt total du tabac au plus tard le jour de l'intervention



CRÉÉ PAR SDI

POLA

SYSTÈME AVANCÉ DE
BLANCHIMENT DES DENTS

PLUS BLANC.
PLUS LUMINEUX.
POUR VOUS.

EMMENER CHEZ SOI UN SYSTÈME D'ÉCLAIRCISSEMENT
DES DENTS EN AMBULATOIRE

POLADAY

- Disponible avec peroxyde d'hydrogène à 3% et 6%

POLANIGHT

- Disponible avec peroxyde de carbamide à 10% et 16%

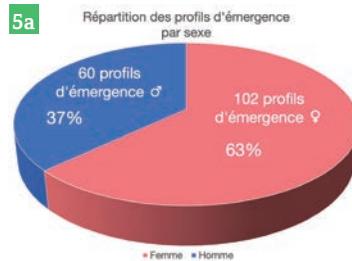




Fig 4a : Ce modèle a été réalisé en peropératoire. Il résulte de la planification des profils d'émergence avant la fabrication de la restauration provisoire. Il s'agit de la modélisation du volume gingival idéal de l'architecture tissulaire recherchée. Les pièces vissées sur les répliques d'implants sont des corps de scannage (*scan-bodies*). Fig 4b : Observons l'architecture tissulaire obtenue pour Antonio, à partir de la planification du volume gingival ; (Fig 4a) et après 8 mois de cicatrisation. Cet article se consacre à l'étude du niveau de concordance de la surface des profils d'émergence planifiés ; (Fig 4a) avec celles obtenues après la cicatrisation (au plus tôt à 6 mois). Pour y parvenir, les surfaces de la figure 4a ont été comparées par une technique de « matching » à celles de la figure 4c. Fig 4c : Ce modèle a été obtenu à partir de l'empreinte personnalisée des implants et des éléments intermédiaires de la situation clinique représentée sur la figure 4b. Les pièces vissées sur les répliques d'implants sont des corps de scannage (*scan-bodies*). Elles vont constituer l'élément de référence indispensable au « matching » de chacun des profils d'émergence de la figure 4a avec leur correspondant de la figure 4c.

Fig 5a : Répartition homme-femme au sein de notre échantillon formé de 15 patients, 9 femmes et 6 hommes (*ratio 60%/40%*). Fig 5b : Répartition par classe d'âge au sein de notre échantillon. Le patient le plus jeune avait 37 ans, le plus âgé 93 ans, la moyenne était de 59 ans et l'écart-type de 17 ans.

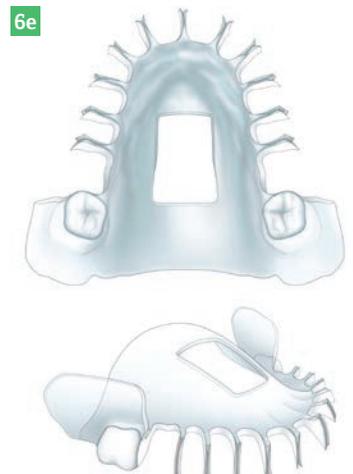
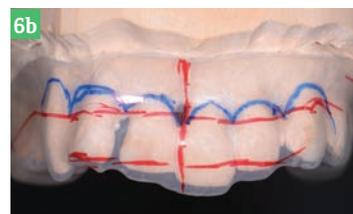
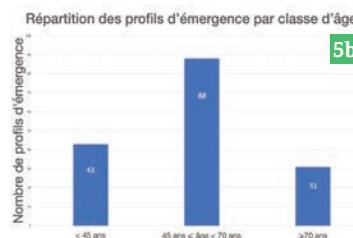
Fig 6a : Enregistrement clinique des tracés sur la gouttière esthétique. Fig 6b : Transfert des tracés sur le modèle grâce à la gouttière, mais aussi sur le CBCT. Fig 6c : Utilisation de la prothèse guide durant l'intervention : vérification lors de la pose des implants de la distance recherchée de 2,5 à 3 mm [16, 17] entre la prothèse guide et l'implant à l'aide d'un foret de 3 mm. Fig 6d : Prothèse guide : montage directeur qui préfigure le résultat recherché. Fig 6e : Guide multifonctionnel issu de la prothèse guide.



(Le seul critère d'évaluation de leur motivation était l'appréciation du Dr J.-L. Zadikian). Les patients ne présentant aucune extraction n'ont pas été retenus. Cette étude ne comporte donc pas les édentés totaux dont les implants n'avaient pas été posés dans le même temps opératoire que les extractions. Les 15 patients ont réalisé l'ensemble de leur traitement (*chirurgies et prothèses d'usage implantaire*) dans le cabinet du Docteur J.-L. Zadikian. Les traitements implantaires inclus ont été sélectionnés par ordre anté-chronologique en partant de novembre 2018. La pose des implants des 15 cas a été réalisée entre décembre 2016 et novembre 2018.

B. CONFIDENTIALITÉ ET CONSENTEMENT

Le recueil des données a été fait de manière anonyme. L'identité des patients n'apparaissait à aucun moment dans les fichiers. Les patients étaient représentés par un identifiant numérique. Tous avaient signé un consentement éclairé les informant de la possible utilisation de leurs données. Le fichier de recueil des données a été enregistré



auprès de la CNIL (*Commission Nationale Informatique et Libertés, Paris, France*) sous le numéro 1790755V0 afin d'assurer la confidentialité des données compilées et de l'analyse.

C. ANALYSE DE L'ÉCHANTILLON

Cette étude rétrospective porte sur 15 patients ayant bénéficié pour 9 d'entre eux d'une réhabilitation complète maxillaire et pour 6 d'une réhabilitation

bi-maxillaire. Ils ont reçu au total 137 implants. Uniquement les maxillaires ont été étudiés dans la présente étude. Seuls les 96 implants posés au maxillaire et mis en charge ont été retenus. Une même approche pour l'ensemble de cet échantillon, basée sur une double planification, a permis la modélisation des profils d'émergence autour des implants et sous les pontiques en vue de la fabrication du *bridge* provisoire ; (Fig 4a) et après la cicatrisation (au plus tôt à 6 mois) ; (Fig 4b et 4c). L'échantillon était composé de 162 profils issus de 15 patients ayant bénéficié du même protocole chirurgical : 9 femmes et 6 hommes âgés de 37 à 93 ans avec un âge moyen de 59 ans et un écart-type de 17 ans ; (Fig 5a et 5b).

D. PROTOCOLE CHIRURGICAL QUI A PERMIS D'OBTENIR LES 162 PROFILS D'ÉMERGENCE ÉTUDIÉS

Au plus tard une semaine avant le jour de l'intervention, le protocole débute par l'étude et l'analyse pré-implantaire suivie des enregistrements indispensables : empreintes primaires et secondaires et montage sur articulateur.

Ils concourent à fabriquer une gouttière esthétique thermoformée ; (Fig 6a et b) permettant la fabrication d'une prothèse guide ; (Fig 6d - montage directeur) qui joue plusieurs rôles grâce à son montage « en mode » PF1, dont celui spécifique à cette technique de permettre la planification de l'architecture tissulaire recherchée durant la phase peropératoire. Cette prothèse guide servira de support pour la réalisation de la restauration temporaire implanto-portée ; (Fig 8a, b et c). Lors de la phase pré-chirurgicale la prothèse guide est dupliquée pour être transformée en guide multifonctionnel ; (Fig 6e).

OBJECTIFS DE LA GOUTTIÈRE ESTHÉTIQUE ; (Fig 6a et 6b)

Cette gouttière est déterminante pour le choix du type de la prothèse implanto-portée (*classification prothétique de Carl E. Misch [11]*). Elle est indispensable lorsque la position de réhabilitation recherchée est différente de celle de la situation initiale, notamment lors de malpositions, de migrations ou d'égressions. Fabriquée à partir de l'empreinte secondaire, la gouttière esthétique thermoformée est très souple pour permettre son insertion et sa désinsertion aisée en bouche et sur le modèle. Elle enregistrera alors physiquement, sur sa surface, à l'aide d'un marqueur, cinq tracés indispensables :

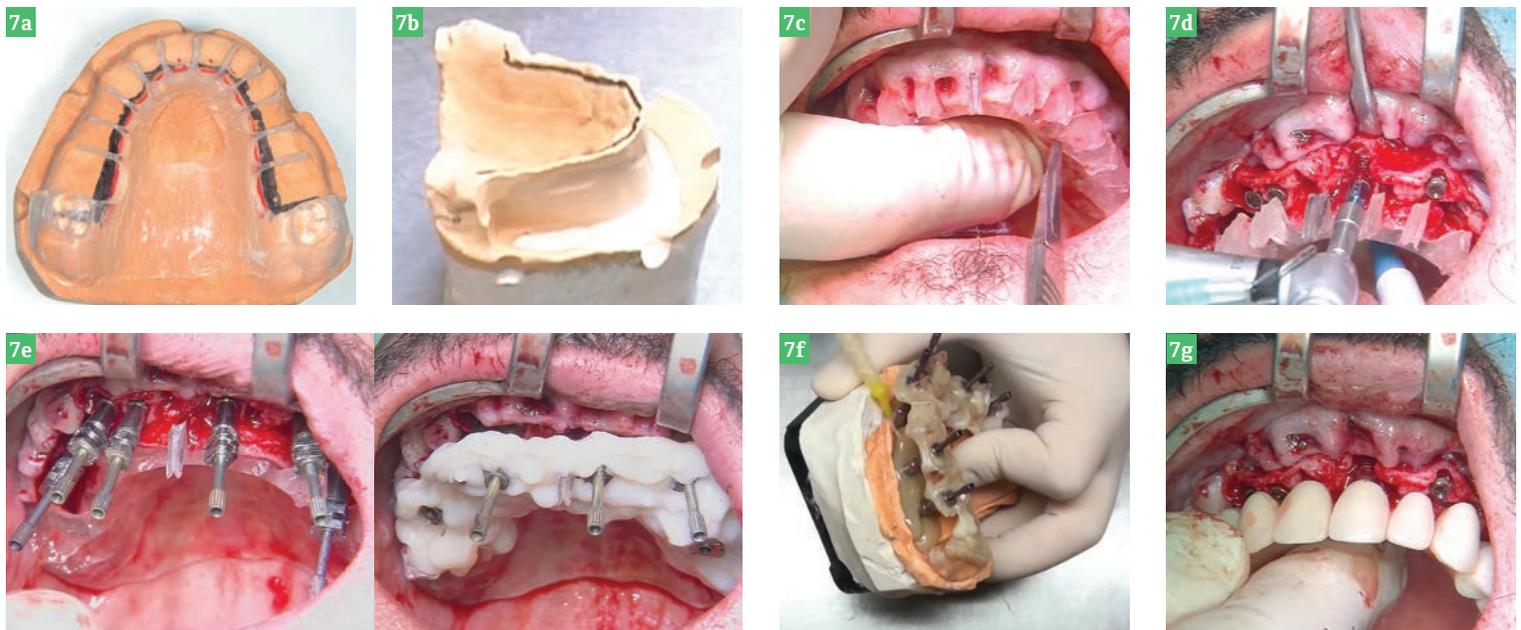


Fig.7a : Tracé sur le modèle correspondant aux faces palatines des dents du projet afin de réaliser le modèle corrigé. Fig.7b : Modèle corrigé dans le but d'accueillir les implants. Il est évidé jusqu'au niveau des faces palatines des futures dents. Fig.7c : Incision principale guidée prothétiquement. Le tracé réalisé sur le modèle correspondant aux faces palatines des nouvelles dents sera reproduit pour servir d'incision principale en s'aidant du guide multifonctionnel. Fig.7d : Guidage de l'implant dans les sens M-D et V-P en s'aidant du guide multifonctionnel. Fig.7e : Capture de la position des implants en solidarissant les transferts à l'aide du *Voco Structur 2SC* (*Voco GmbH, Cuxhaven, Allemagne*) au guide multifonctionnel. La référence de transfert de la bouche au modèle est le palais dur. Fig.7f : Mise en place des analogues dans les transferts et repositionnement du guide multifonctionnel sur le modèle corrigé dans le but de fixer les analogues au modèle à l'aide du *Voco* (*Voco GmbH, Cuxhaven, Allemagne*). Fig.7g : Cette relation clinique prothèse guide - implants va se retrouver sur le modèle corrigé après avoir repositionné la prothèse guide sur ce dernier.

1. le milieu inter-incisif,
2. le plan incisif (selon la ligne bi-pupillaire ou le cadre labial),
3. la position des lèvres supérieure et inférieure au repos,
4. la ligne de sourire normale et forcée [14],
5. la position de la gencive marginale prospective correspondant au PF1.

Cette gouttière n'utilise que les quatre premiers tracés lorsque la position de réhabilitation du *bridge* d'usage implanta-to-porté est identique à la situation

dentaire initiale. La gouttière esthétique va permettre le transfert de l'ensemble de ces tracés sur le modèle de travail du laboratoire et sur *CBCT*. Il est à noter que l'examen *CBCT* est réalisé selon la technique décrite par *Januario et al.* [15] qui utilise un écarteur photographique pour tenir les lèvres et les joues à distance des dents. Cette technique permet de quantifier les paramètres initiaux indispensables pour planifier un implant. Il devient alors plus aisé d'apprécier les rapports de variabilité du niveau de la

gencive marginale avec la ligne amélo-cémentaire et l'os marginal sur le *CBCT*. Cette gouttière apporte les précisions nécessaires à la planification chez le patient encore denté, comme un guide d'imagerie pourrait le faire chez un édenté complet. Cette gouttière confronte les différents paramètres du sourire (*statiques et dynamiques*) et les paramètres tissulaires initiaux et/ou prévisionnels. Elle rend possible la fabrication d'une prothèse guide qui préfigure du PF1 et qui contient les

informations nécessaires pour accompagner la phase chirurgicale.

OBJECTIFS DE LA PROTHÈSE GUIDE ; (Fig.6d) RÉALISÉE GRÂCE AUX INFORMATIONS ISSUES DE LA GOUTTIÈRE ESTHÉTIQUE APRÈS EXTRACTIONS DES DENTS SUR LE MODÈLE.

- Confirmer après les extractions, le jour de l'intervention, le projet dans sa dimension esthétique et occlusale. Elle permet de prévisualiser le résultat esthétique et fonctionnel.
- Visualiser, dans le sens vertical, la position finale de l'implant durant l'intervention chirurgicale ; (Fig.6c). La limite cervicale des dents de la prothèse guide est conçue volontairement au même niveau que la gencive marginale prospective pour faciliter durant la chirurgie le placement des implants dans le sens vertical ; (Fig.6d).
- Fabriquer la fausse gencive sur le modèle corrigé ; (Fig.8a, b, et c) correspondant à l'architecture tissulaire recherchée grâce au montage « en mode » PF1 après la pose des implants.
- Réaliser le socle permettant de finaliser la restauration temporaire ; (Fig.8 a, b, c).
- Transférer l'occlusion sur le modèle corrigé ; (Fig.7f) sans avoir à nouveau à faire un montage sur articulateur après la chirurgie.

Fig.8a : Une fois la prothèse guide replacée sur le modèle corrigé, elle va servir de support pour créer autour de cette dernière l'architecture tissulaire que l'on souhaite obtenir après la cicatrisation à l'aide de la fausse gencive de laboratoire en silicone. Ainsi ont été planifiés et créés les profils d'émergence recherchés en concordance avec la planification des implants. Fig.8b : Les profils d'émergence autour des implants et sous les futurs pontiques ont été soigneusement préparés avant la fabrication du *bridge* provisoire (*toutes les restaurations provisoires de l'étude ont été réalisées en interne par David Manoukian, prothésiste*). Fig.8c : Le *bridge* provisoire contient dans son intrados toutes les informations en négatif de l'architecture tissulaire recherchée et il a été conçu à partir des profils d'émergence planifiés depuis la prothèse guide en PF1 dont les informations utiles à sa réalisation sont recueillies à partir de la gouttière esthétique. Les profils d'émergence ainsi créés ont servi de socle pour réaliser ce *bridge* provisoire qui ainsi réalisé pourra transférer toutes les informations de l'architecture tissulaire recherchée par le biais de son intrados qui servira de guidage aux biomatériaux (*Bio-Oss, Geistlich AG, Wollhusen, Suisse*) lors de leur insertion et aux tissus mous lors de la fermeture en fin d'intervention.



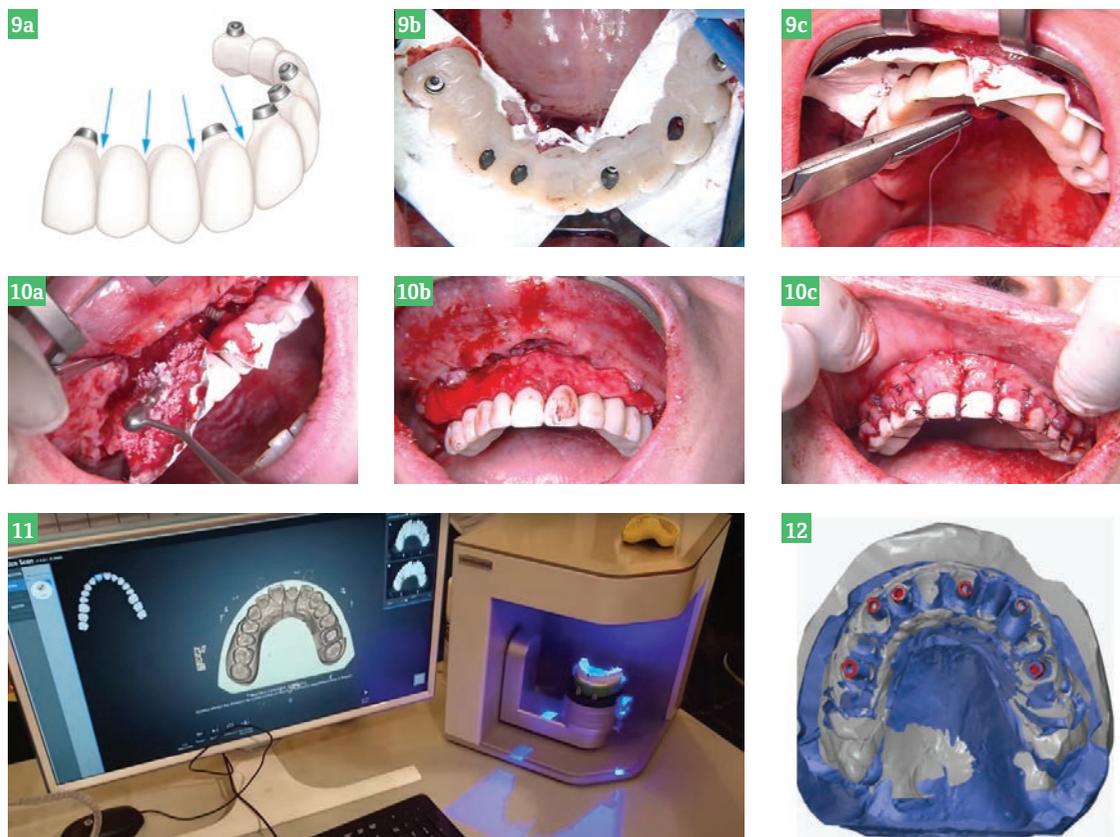


Fig.9a : Pour accueillir le biomatériau (*Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Suisse*) notamment au niveau des embrasures, flèches bleues, une membrane a été placée dans l'intrados du *bridge* provisoire.

Fig.9b : La membrane (*Bio-Gide, Geistlich AG, Wolhusen, Suisse*) très souple, une fois imbibée de sérum physiologique s'auto-moule sur l'intrados du *bridge* provisoire.

Fig.9c : Côté palatin, la membrane a été glissée sous le lambeau palatin. Des points de suture en « 0 » vont plaquer la membrane sous le lambeau pour permettre lors de son insertion, côté vestibulaire, de contenir le matériau de comblement à l'intérieur de la membrane empêchant sa fuite du côté palatin pour aboutir *in fine* à sa stabilité.

LE PLACEMENT DES BIOMATÉRIAUX ET DES TISSUS MOUS A ÉTÉ EFFECTUÉ PAR GUIDAGE PROTHÉTIQUE. Fig.10a : Le biomatériau (*Bio-Oss, Geistlich AG, Wolhusen, Suisse*) est foulé avec un accès vestibulaire pour l'auto-contenir à l'intérieur d'une membrane (*Biogide, Geistlich AG, Wolhusen, Suisse*) suturée côté palatin, empêchant les fuites de biomatériau lors de sa mise en place et contribuant à sa stabilité.

Fig.10b : Il est nécessaire de porter une attention particulière au remplissage des embrasures, sièges des futures papilles, avec le biomatériau, non résorbable, en grain. Observer l'aspect de la membrane après placement des biomatériaux (effet d'une « seconde peau »). Fig.10c : Notez la position volontairement plus coronaire de la gencive par rapport à la membrane et aux collets des dents provisoires à l'aide de sutures spécifiques de stabilisation : points suspendus – points en U-Snake point [18].

Fig.11 : Le scanner 3D de laboratoire *Medit T500* ayant servi à scanner les modèles de l'étude. Au laboratoire *Kosmeteeth, Jean-Pierre Casu* a procédé aux scannages.

Fig.12 : Les deux fichiers 3D issus des modèles des figures 4a et 4c ont été superposés après le *matching* par *Reda Tebbal*. Notez qu'apparaît en bleu la planification gingivale réalisée le jour de la chirurgie et en gris la gencive obtenue après la cicatrisation (au plus tôt à 6 mois) puis en rouge les surfaces utilisées (*scan-bodies*) pour le *matching* des deux modèles.

type STL ; (Fig.14). Ces fichiers STL, maillage de points correspondant à la surface du modèle, ont été obtenus après avoir scanné les deux modèles de chaque

OBJECTIFS DU GUIDE MULTIFONCTIONNEL : LA PROTHÈSE GUIDE, DONT LE RÔLE EST CAPITAL, EST DUPLIQUÉE POUR FABRIQUER UN GUIDE MULTIFONCTIONNEL ; (Fig.6e).

- Réaliser un tracé sur le modèle correspondant aux faces palatines des dents du projet afin de réaliser un modèle corrigé ; (Fig.7a et 7b).
- Reporter cliniquement ce même tracé réalisé sur le modèle ; (Fig.7a) pour servir d'incision principale ; (Fig.7c).
- Guider la pose de l'implant uniquement dans les sens M-D et V-P ; (Fig.7d).
- Capturer la position des implants pour obtenir un enregistrement indexé sur le palais ; (Fig.7e).
- Transférer cette capture sur le modèle corrigé ; (Fig.7f).

Pour obtenir la prothèse d'usage dans l'environnement naturel recherché, (Fig.4a) l'architecture tissulaire correspondante a été modélisée sur le modèle corrigé à l'aide de la prothèse guide ; (Fig.8a et 8b). Les profils d'émergence autour des implants et des pontiques provisoires ont été ainsi obtenus sur ce modèle ; (Fig.8b). Ainsi, ils ont servi de socle pour la fabrication de la restauration temporaire ; (Fig.8c). Celle-ci contenait, dès lors, dans son intrados toutes les informations, en négatif, de l'architecture tissulaire recherchée ; (Fig.9a).

E. MÉTHODOLOGIE DE MESURE ET MATÉRIEL UTILISÉ

En fonction du plan de traitement, les alvéoles d'extraction pouvaient recevoir ou pas un implant. Il en était de même pour les sites cicatrisés. Il en résultait deux catégories de profils d'émergence :
 • Les profils d'émergence péri-implantaire, ceux issus d'une implantation.
 • Les profils d'émergence sous pontique, ceux qui n'avaient pas reçu d'implant.
 Dans les deux cas les profils d'émergence pouvaient avoir deux origines : site cicatrisé ou alvéole d'extraction.

Sur les 162 profils analysés :

- 96 profils d'émergence étaient péri-implantaires dont 70 post-extractionnels et 26 issus de sites cicatrisés et 66 profils étaient sous pontiques de *bridge* dont 48 issus d'une alvéole d'extraction et 18 de sites cicatrisés ; (Fig.17).
- 118 profils d'émergence étaient issus d'alvéoles d'extractions (70 péri-implantaires et 48 sous pontiques) et 44 profils d'émergence étaient issus de sites cicatrisés (26 péri-implantaires et 18 sous pontiques) ; (Fig.17).

L'objectif de cette étude était de mesurer la fiabilité et la reproductibilité de la double planification en comparant la concordance de la planification des

profils d'émergence avant la fabrication des restaurations provisoires ; (Fig.4a) aux résultats obtenus après la cicatrisation (au plus tôt à 6 mois) ; (Fig.4c).

1. Numérisation des modèles physiques

Pour y parvenir, deux modèles physiques ont été utilisés. Le cas d'Antonio ; (Fig.1) sera pris en illustration. Pour chaque patient, le premier modèle correspondait à celui qui avait été réalisé le jour de la chirurgie en peropératoire, grâce à la planification des profils d'émergence corrélée au PF1 recherché ; (Fig.4a). Le second modèle correspondait à celui qui avait été obtenu, après la cicatrisation. Ce dernier était issu de l'empreinte personnalisée des implants et de la gencive correspondant aux éléments intermédiaires ; (Fig.4c). La prothèse d'usage a été confectionnée sur ce second modèle.

Pour chacun des 15 patients, il y avait ainsi deux modèles sur lesquels on avait placé des pièces vissées sur les répliques d'implant ; (Fig.4a et Fig.4c). Il s'agit de corps de scannage (*scan-bodies*) dont le positionnement est particulièrement important. Ils ont été placés avec la même orientation sur les deux modèles grâce aux méplats observables au niveau de leur tête. Leurs surfaces ont été utilisées pour « matcher » les fichiers 3D de

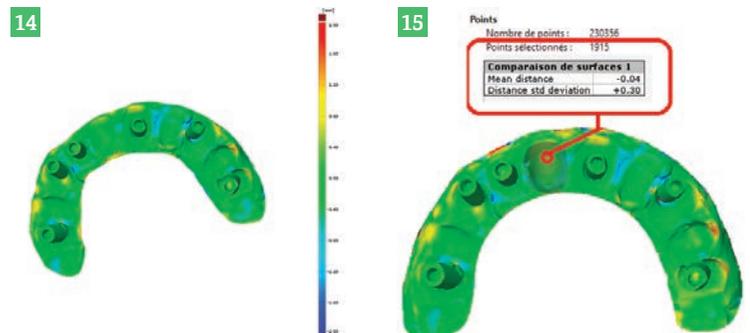
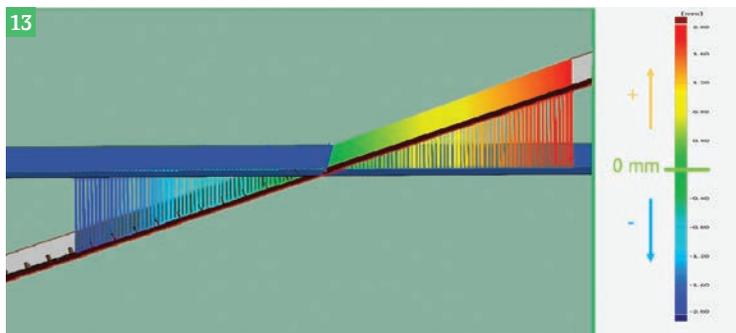
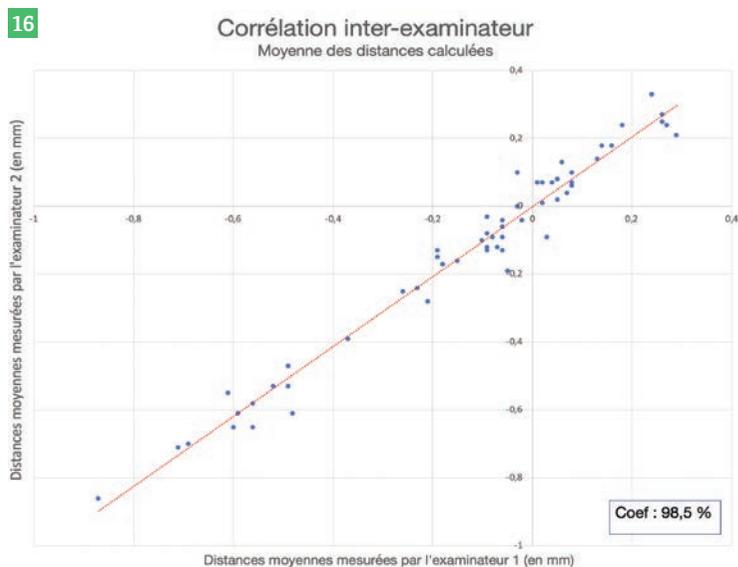


Fig.13 : Méthode de mesure des distances utilisée par le logiciel *GOM Inspect*. Pour chaque polygone du maillage de la surface de référence (en bleu), une droite orthogonale est tracée. La longueur de cette droite jusqu'à l'intersection avec l'autre surface (en gris) constitue la distance entre les deux surfaces. Les distances situées en-dessous de la surface de référence seront des valeurs négatives et au-dessus, des valeurs positives. Fig.14 : Visualisation des distances en utilisant un code couleur. En vert : *matching* parfait (distance +/- 0,04 mm). En jaune/rouge : gain de gencive par rapport à la planification. En bleu : perte de gencive par rapport à la planification. Fig.15 : Sélection du profil d'émergence d'une 21 et affichage des résultats. Fig.16 : Calcul du coefficient de corrélation inter-examineur par la méthode du coefficient de corrélation *intra-class* (ICC). Résultat : 98,5 %, la méthode de mesure est reproductible.



patient à l'aide d'un scanner *Medit T500* (*MEDIT Corp. - Seoul, Korea*) ayant une précision de 7 µm ; (Fig.11).

2. « Matching » des fichiers 3D

La procédure de « *matching* » a été réalisée en utilisant le logiciel *GOM Inspect* (*GOM GmbH - Braunschweig, Allemagne*). Elle consiste à repositionner les deux fichiers STL obtenus après leur importation dans le logiciel en utilisant les *scan-bodies* comme surface de référence car nous avons considéré que la position des implants est restée inchangée après la période de cicatrisation et par conséquent sur le deuxième modèle aussi ; (Fig.12).

3. Comparaison des surfaces 3D

La précision des enregistrements a permis une comparaison précise des surfaces des deux modèles. La surface du premier modèle réalisée le jour de la chirurgie sera la surface de référence

pour la suite de l'étude. Une fois les deux fichiers 3D STL alignés dans l'espace par rapport à la position des implants, un calcul des distances entre les surfaces des deux modèles est réalisé par le logiciel. Il s'agit, à partir de chaque polygone du maillage de la surface de référence, de tirer une droite orthogonale à ce dernier et de mesurer la longueur de cette droite jusqu'à l'intersection avec l'autre surface ; (Fig.13). Le logiciel *GOM Inspect* permet de visualiser ces distances en utilisant un code couleur mappé sur le modèle 3D de référence ; (Fig.14).

À l'aide du logiciel *GOM Inspect*, les profils d'émergence ont été sélectionnés manuellement ; (Fig.15) afin d'obtenir une analyse individuelle pour chacun d'eux. Pour chaque profil d'émergence les règles de sélection étaient les suivantes :

- sélectionner la surface gingivale en regard de la dent prothétique en vestibulaire et palatin,

- sélectionner la moitié de la papille en proximale, l'autre moitié de la papille sera sélectionnée avec le profil d'émergence de la dent adjacente,
- sur les sites implantés, contourner les *scan-bodies* sans les sélectionner.

Une fois les surfaces sélectionnées, le logiciel permet un calcul des distances entre la gencive planifiée et celle obtenue (1 000 à 2 000 mesures par profil d'émergence). Il nous indique :

- le nombre de points dans la surface sélectionnée,
- la distance moyenne entre les deux surfaces,
- l'écart type de la distance moyenne entre les deux surfaces.

Cette étape étant opérateur dépendante, la reproductibilité de la sélection a été testée. Il a été demandé à un second opérateur, Rose Emilien, de sélectionner 45 profils d'émergence sur 5 patients de notre cohorte. Le calcul du coefficient de corrélation *intra-class* (ICC), indique une corrélation de 98,5 % validant la reproductibilité de la méthode de sélection ;

(Fig.16). Les données de chaque profil d'émergence ont été ensuite saisies et analysées dans le logiciel *Microsoft Excel*.

RÉSULTATS

Un total de 137 implants, 112 implants *Bone Level Tapered Roxolid SLactiv* (*Straumann AG - Bâle - Suisse*) et 25 implants *Titamax Ex* (*Neodent - Curitiba - Brésil*). Un implant a été perdu chez la patiente 1 en position de 13. Il a été remplacé en position de 14 avec une mise en charge immédiate. Le taux de survie implantaire à la fin de l'étude a atteint 99,27 %. L'analyse des données recueillies sur l'ensemble de notre échantillon a montré que les deux surfaces étudiées ne se superposaient pas. Par rapport aux surfaces de référence, les surfaces après cicatrisation avaient subi un écart global moyen de - 0,10 mm (écart-type : 0,35 mm, min : -1,38 mm, max : 0,54 mm) ; (Fig.17).

COMPARAISON DES SURFACES DES PROFILS D'ÉMERGENCE ISSUS DE SITES CICATRISÉS ET D'ALVÉOLES D'EXTRACTION ; (FIG.17)

17	DISTANCES MOYENNES INTER-SURFACES (PAR PROFIL D'ÉMERGENCE)	SITES CICATRISÉS	ALVÉOLES D'EXTRACTION	TOTAL
	SITES IMPLANTÉS (PÉRI-IMPLANTAIRE)	0,07 mm (26 implants)	- 0,11 mm (70 implants)	- 0,07 mm (96 implants)
	SITES NON-IMPLANTÉS (SOUS PONTIQUE)	- 0,02 mm (18 pontiques)	- 0,19 mm (48 pontiques)	- 0,15 mm (66 pontiques)
	TOTAL	0,03 mm (44 sites cicatrisés)	- 0,15 mm (118 alvéoles d'extraction)	- 0,10 mm (162 profils d'émergence)

Fig.17 : Distances inter-surfaces moyennes en mm entre les surfaces des volumes gingivaux planifiés et celles obtenues après la cicatrisation (au plus tôt à 6 mois). Dans ce tableau les résultats sont exprimés selon les sites implantés ou non et les sites cicatrisés ou non. La surface de référence est celle planifiée.

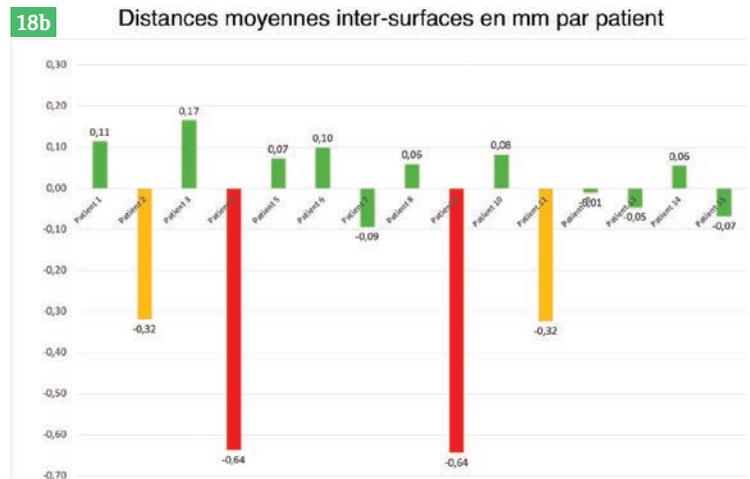
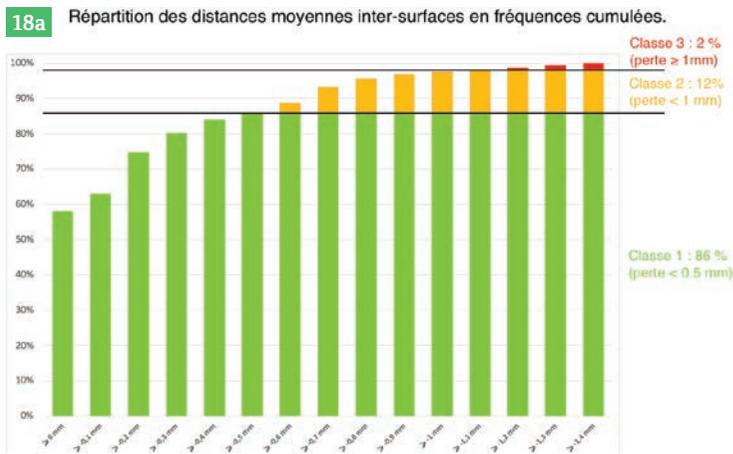


Fig.18a : Répartition des distances moyennes inter-surfaces en fréquences cumulées. Fig.18b : Distances moyennes inter-surfaces en mm par patient. Présentation dans l'ordre chronologique de traitement.

Nous avons comparé les surfaces des profils d'émergence issus de sites cicatrisés et d'alvéoles d'extraction. Nous avons constaté :

- des valeurs moyennes positives, 0,03 mm

(écart-type : 0,25 mm | min : -0,65 mm | max : 0,54 mm) au niveau des profils issus des sites cicatrisés (26 implants et 18 pontiques),

- des valeurs moyennes négatives, -0,15 mm (écart type : 0,37 mm | min : -1,38 mm | max : 0,53 mm) au niveau des profils issus des alvéoles d'extraction (70 implants et 48 pontiques) ; (Fig.17).

L'analyse de cette différence par la méthode du ratio des variances montre une différence significative entre ces deux moyennes (intervalle de confiance choisi à 95%).

COMPARAISON DES SURFACES DES PROFILS D'ÉMERGENCE DES SITES IMPLANTÉS ET NON-IMPLANTÉS

Nous avons comparé les surfaces des profils d'émergence des sites implantés

et non-implantés. Nous avons constaté :

- des valeurs moyennes négatives, -0,07 mm (écart-type : 0,32 mm | min : -1,38 mm | max : 0,54 mm) sur sites implantés, (96 implants),
- des valeurs moyennes négatives, -0,15 mm (écart-type : 0,38 mm | min : -1,24 mm | max : 0,50 mm) sur sites non implantés, (66 pontiques). L'analyse par la méthode du ratio des variances ne montre pas de différence significative ; (Fig.17).

ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 1	16	0,1
Patient 1	15	-0,06
Patient 1	14	-0,04
Patient 1	13	0,24
Patient 1	12	0,07
Patient 1	11	0,18
Patient 1	21	-0,13
Patient 1	22	0,18
Patient 1	23	0,07
Patient 1	24	0,24
Patient 1	25	0,25
Patient 1	26	0,27

ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 13	15	0
Patient 13	14	-0,09
Patient 13	13	0,14
Patient 13	12	-0,12
Patient 13	11	-0,04
Patient 13	21	-0,1
Patient 13	22	-0,24
Patient 13	23	-0,15
Patient 13	24	0,04
Patient 13	25	0,1

ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 7	16	0,14
Patient 7	15	-0,21
Patient 7	14	-0,31
Patient 7	13	-0,05
Patient 7	12	-0,32
Patient 7	11	0,09
Patient 7	21	0,16
Patient 7	22	-0,03
Patient 7	23	-0,19
Patient 7	24	-0,03
Patient 7	24	-0,28



Fig.19 : Patient 1, prothèse d'usage PF1
Fig.20 : Patient 13 cas clinique d'Antonio, prothèse d'usage PF1. Fig.21 : Patient 7 : a - architecture tissulaire. b - prothèse d'usage PF1. Fig.22 : Patient 4. Fig.23 : Patient 9. Fig.24 : Patient 10, le plus âgé de l'étude : 93 ans.

ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 4	15	-1,38
Patient 4	14	-1,24
Patient 4	13	-0,48
Patient 4	12	-0,06
Patient 4	11	-0,34
Patient 4	21	-0,13
Patient 4	22	-0,15
Patient 4	23	-0,79
Patient 4	24	-0,82
Patient 4	25	-0,98



ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 9	15	-0,43
Patient 9	14	-0,68
Patient 9	13	-1,2
Patient 9	12	-1,08
Patient 9	11	-0,14
Patient 9	21	-0,18
Patient 9	22	-0,78
Patient 9	23	-0,75
Patient 9	24	-0,63
Patient 9	25	-0,57



ID	Position	Distance moyenne inter-surface
Patient 10	14	0,03
Patient 10	13	0,13
Patient 10	12	-0,35
Patient 10	11	0,12
Patient 10	21	0,32
Patient 10	22	-0,14
Patient 10	23	0,23
Patient 10	24	0,32



RÉPARTITION DES DISTANCES MOYENNES INTER-SURFACES PAR PROFIL D'ÉMERGENCE

La figure 18a représente la répartition des distances moyennes entre les deux surfaces en mm par profils d'émergence en fréquences cumulées. Nous y avons distingué 3 classes. Une première classe avec des écarts inférieures à 0,5 mm représentant 86 % des profils étudiés. Une deuxième entre 0,5 mm et 1 mm, représentant 12 % des profils d'émergence. Une dernière classe avec des écarts supérieurs à 1 mm, représentant 2 % des profils.

COMPARAISON DES DISTANCES MOYENNES INTER-SURFACES PAR PATIENT

La figure 18b, représente les distances moyennes inter-surfaces en mm par patient. Ce graphique nous suggère trois groupes de patients. Un groupe dont l'écart moyen entre deux surfaces est compris entre +0,15 mm et -0,09 mm en vert. Un autre, en orange, pour lequel il est de -0,32 mm. Un dernier groupe avec un écart moyen entre deux surfaces de -0,64 mm, en rouge.

COMPARAISON INTRA-INDIVIDUELLE DES DISTANCES MOYENNES INTER-SURFACES PAR PROFIL D'ÉMERGENCE (Fig.19 à 24)

DISCUSSION LA RÉPARATION TISSULAIRE ET L'IMMÉDIATÉTÉ DE LA POSE DU BRIDGE PROVISOIRE

La procédure thérapeutique (décrite au paragraphe de la section matériel et méthode) associe une réparation tissulaire à l'immédiateté de la pose du *bridge* provisoire. Une distance de 2,5 à 3 mm [16, 17] entre la gencive prospective matérialisée par la prothèse guide et l'implant a été observée même en présence de défauts osseux importants; (Fig.6c). La restauration provisoire est conçue à partir des profils d'émergence planifiés et participe à l'aide de son *intradós*, durant la cicatrisation, au guidage des tissus en vue de leur réparation. Il a pu être observé, à partir du cas clinique présenté, qu'il est possible de parvenir à l'architecture tissulaire recherchée; (Fig.4b) à partir de celle planifiée; (Fig.4a) pour réaliser la prothèse d'usage en PF1; (Fig.1f).

LE NIVEAU DE SIMILITUDE DES SURFACES COMPARÉES

Ainsi 162 surfaces correspondant aux profils d'émergence obtenus après cicatrisation ont été comparées à celles planifiées. Les distances qui séparent ces surfaces ont été mesurées pour connaître leur niveau de similitude après le guidage prothétique planifié; (Fig.13). Les écarts inter-surfaces analysés; (Fig.17) reflètent le niveau de précision de la planification car la surface qui a servi de référence est la surface planifiée. Les moyennes calculées à partir de ces distances inter-surfaces traduisent donc une perte ou un gain de surface tissulaire selon que leurs valeurs soient positives ou négatives. L'analyse des données recueillies sur l'ensemble de notre échantillon révèle que les surfaces des profils d'émergence obtenues après cicatrisation ne se superposent pas avec celles planifiées mais que la moyenne globale des distances inter-surfaces est de -0,1 mm. Cette dernière, bien que faible, exprime une moyenne globale et ne peut donc pas conclure à un niveau de similitude élevé inter-surface. Elle doit être modérée par l'analyse de la répartition des distances moyennes inter-surfaces en fréquences cumulées; (Fig.18a) qui présente un niveau de concordance inter-surfaces, pour 86 % de l'échantillon, correspondant à des écarts moyens inter-surfaces inférieurs de 0,5 mm. 12 % d'entre eux révèlent des écarts moyens inter-surfaces compris entre 0,5 et 1 mm et 2 % supérieurs à 1 mm. Lorsque les distances moyennes inter-surfaces par patient; (Fig.18b) sont examinées, 13 patients sur

15 sont parvenus à des écarts moyens inter-surfaces inférieurs à 0,32 mm. Ce faible écart indique des niveaux de similitude élevés pour 13 patients mais ne rend pas compte de l'alignement des niveaux des gencives marginales.

LES ÉCARTS INTER-SURFACES ET L'ALIGNEMENT DES NIVEAUX DES GENCIVES MARGINALES

La prothèse d'usage de la patiente 1 montre un alignement satisfaisant des niveaux des gencives marginales; (Fig.19). Les différentes valeurs des distances moyennes inter-surfaces de cette patiente sont consignées dans le tableau de la figure 19. La différence très faible des écarts entre deux surfaces adjacentes témoigne de l'alignement harmonieux des niveaux des gencives marginales avec un maximum de différences de 0,31 mm entre 11 - 21 et 21 - 22 qui sembleraient échapper à la discrimination de l'œil humain. Il est à noter que la perte de l'implant en position de 13 a provoqué sa dépose et son remplacement en position de 14. Le résultat n'a pas pour autant été influencé défavorablement. Cette observation mérite d'être approfondie.

De même, la prothèse d'usage du patient 13 (Antonio); (Fig.20) montre que 11 et 21 semblent alignées avec une différence d'écart de 0,06 mm. Ces deux niveaux sont restés fidèles à la planification avec des valeurs proches de 0. Les dents 12 et 22 présentent un écart faible de 0,12 mm et elles se trouvent sur un même niveau tout en ayant subi une perte par rapport à la planification.

La prothèse d'usage de la patiente 7; (Fig.21) montre un bon alignement entre 11 et 21 avec donc une différence faible de 0,07 mm. Le maximum de différences se situe entre 15 et 16 avec seulement 0,35 mm.

Par contre, les patients 4; (Fig.22) et 9; (Fig.23) (en rouge sur la Fig.20 b), présentent des écarts moyens plus élevés de -0,64 mm. Cependant la prothèse d'usage de la patiente 9 révèle un alignement des niveaux des gencives marginales entre 11 et 21 correct avec des différences visibles secteur 1 qui demeure acceptable. Concernant la prothèse d'usage du patient 4, seul le secteur 1 reste harmonieux alors que les écarts au niveau du secteur 2 sont prononcés et illustrent l'unique secteur défavorable de l'étude.

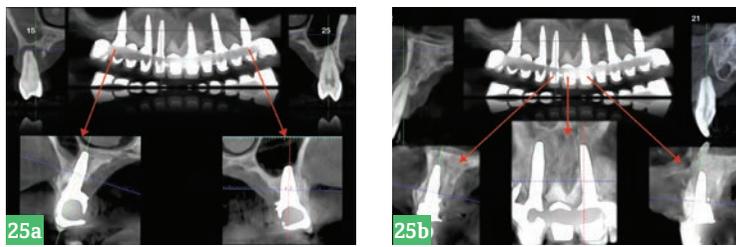
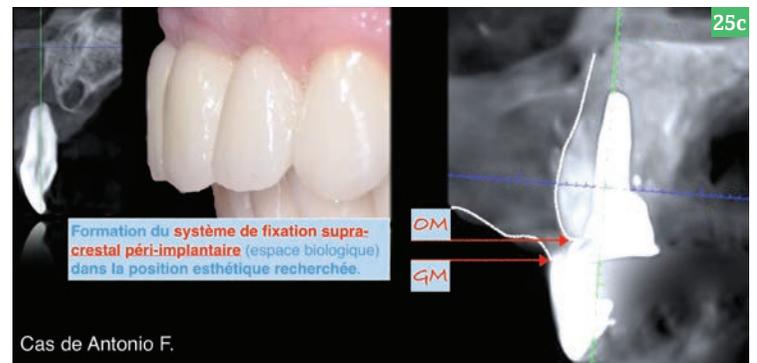


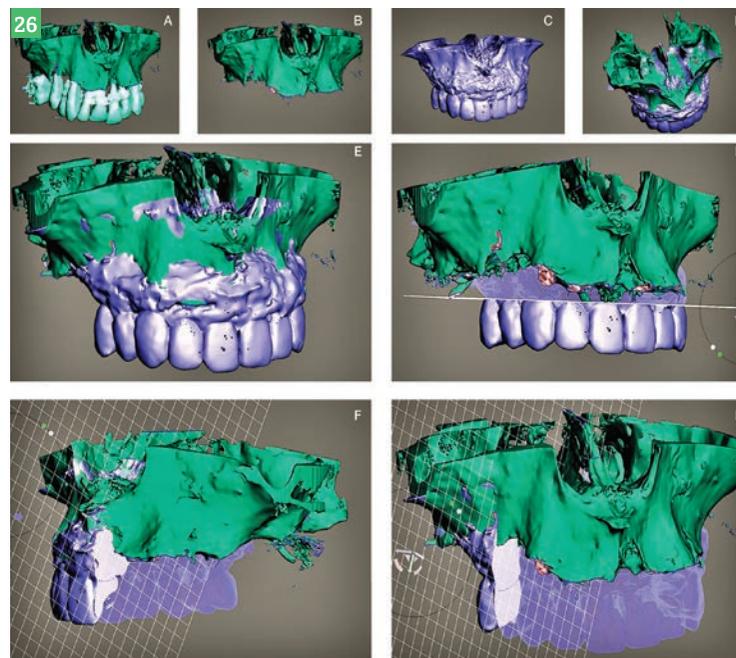
Fig.25a et b : CBCT de contrôle à 14 mois postopératoires. Notez que les CBCT sont systématiquement réalisés en utilisant un écarteur photographique pour tenir les lèvres et les joues à distance des dents [15]. Les sites 15, 25 ; (Fig.25a) et 12, 21 ; (Fig.25b) avant et après implantation montrent l'augmentation des volumes tissulaires obtenue grâce au guidage prothétique des biomatériaux et des tissus mous ; (Fig.9 a, b, c et Fig.10 a, b et c).

Les placements de 15 et 25 associés au guidage tissulaire planifié ont permis non seulement d'éviter deux *sinus lift*, interventions plus invasives, mais aussi de faire une mise en charge immédiate. Fig.25c : La procédure chirurgicale utilisée a réussi à orienter, durant la cicatrisation, la formation du système de fixation supra-crestal (*espace biologique*) dans la position esthétique recherchée. OM = os marginal ; GM = gencive marginale.



Cas de Antonio F.

Fig.26a : À partir des images du scanner préopératoire (Dicom), le maxillaire avec les dents du patient est converti en un volume 3D (fichier STL). Fig.26b : Sur ce fichier STL, les extractions virtuelles sont réalisées. Ce modèle en vert représente la situation post-extractionnelle du maxillaire. Fig.26c : Ce fichier STL correspond à la situation du patient avec le bridge provisoire 8 mois après la pose de ses implants. Fig.26d : À partir des images Dicom postopératoires avec la prothèse, le maxillaire postopératoire avec sa prothèse (modèle violet) est superposé au modèle préopératoire (vert) par rapport à l'anatomie des sinus qui représente un repère osseux stable. Fig.26e : Fusion des scanners préopératoires et 8 mois postopératoires. Fig.26f : Le traitement par le logiciel Autodesk MeshMixer permet la mise en évidence de la zone de réparation (flèche violette), conséquence du traitement par double planification aboutissant à un PF1. Fig.27 : Membrane posée chez la patiente 15. La membrane souple placée par auto-moulage dans l'intrados du bridge provisoire a pour rôle de participer à la transformation d'un défaut de classe 2 en classe 1. (Classification créée en 2009 et enseignée à l'AfopiCampus).



À 93 ans, le patient 10 ; (Fig.24) montre un écart faible entre 11 et 21. Son âge n'a pas été un facteur défavorable pour obtenir une prothèse d'usage relativement similaire à sa planification.

SITES IMPLANTÉS VS NON-IMPLANTÉS ET SITES CICATRISÉS VS ALVÉOLES D'EXTRACTION

La comparaison des profils d'émergence issus des sites implantés et non-implantés ne montre pas de différence significative entre les deux moyennes des distances inter-surfaces obtenues soit - 0,07 mm (96 implants) et - 0,15 mm (66 pontiques). Par contre, la comparaison des surfaces des profils d'émergence issus de sites cicatrises et d'alvéoles d'extraction montre une différence significative entre les deux moyennes des distances inter-surfaces obtenues de 0,03 mm et - 0,15 mm. Toutefois, l'interprétation

de cette différence doit être corrélée à la discrimination de l'œil humain. Par conséquent, dans le cadre de la procédure thérapeutique résumée dans cet article (paragraphe de la section matériel et méthode), il apparaît que le choix d'implanter un site cicatrises ou une alvéole d'extraction n'entraîne pas de dissemblance des volumes de gencive obtenus par rapport à ceux programmés. Ces mesures semblent condamner l'idée selon laquelle l'obtention d'un profil d'émergence est plus facile sous un pontique qu'autour d'un implant.

FIABILITÉ DU GUIDAGE PROTHÉTIQUE TISSULAIRE PLANIFIÉ EN MODE PF1

Le PF1 planifié se caractérise par un alignement harmonieux des niveaux de la gencive marginale. L'objectif de cet article était de montrer qu'il est possible d'obtenir après cicatrisation une



prothèse d'usage en PF1 en appliquant le protocole de double planification décrit et ainsi de s'affranchir de gencive prothétique afin de pouvoir faciliter l'hygiène chez les patients motivés. Les résultats montrent que cette technique de guidage prothétique tissulaire planifiée en mode PF1 peut donc être considérée comme fiable et reproductible avec un taux de succès équivalent au taux de survie des implants.

La situation initiale défavorable du patient 13 ; (Fig.1) ne semble pas avoir été un obstacle incontournable. Les résultats de notre étude ouvrent la voie à l'obtention de PF1 qui favorise, chez les patients motivés, l'accessibilité aux zones à risques et augmente ainsi les chances d'une meilleure longévité de leurs restaurations implantaire. Un meilleur contrôle de plaque devrait diminuer de façon significative le nombre de complications telles que les mucosites et péri-implantites.

LA MIGRATION CORONAIRE DU SYSTÈME DE FIXATION SUPRA-CRESTAL

La conclusion de cette étude suggère que le niveau où se forme, durant la cicatrisation, le système de fixation supra-crestal péri-implantaire (*espace biologique*) peut être planifié. Son niveau est corrélé à la conception du *bridge* provisoire et à son immédiateté desquelles découlent l'architecture tissulaire obtenue. Cette procédure chirurgicale oriente la formation du système de fixation supra-crestal dans la position esthétique recherchée ; (Fig.25a, b et c). En comparant le résultat à la situation initiale de 21, nous observons une migration coronaire de ce système de fixation. Cette constatation sera observée aussi pour 12, 15 et 25 ; (Fig.25a et b) et témoigne clairement du gain volumétrique tissulaire obtenu avec le matériau de comblement.

LES CBCT ET LEURS FUSIONS

Cependant, pour visualiser en 3D ces gains de volume osseux chez Antonio, nous avons matché le scanner postopératoire ; (Fig.26a) avec celui réalisé à 14 mois postopératoires ; (Fig.26c) à l'aide du logiciel *GOM Inspect* utilisé dans l'étude. Ce *matching* a été rendu possible en utilisant l'anatomie sinusienne comme surface de référence. Cette zone n'ayant subi aucune intervention permet l'évaluation des volumes osseux obtenus après chirurgie. En effet, la fusion des scanners préopératoires et 8 mois postopératoires révèle l'augmentation des volumes tissulaires obtenue grâce au guidage prothétique des biomatériaux et des tissus mous.

Les volumes de gencive et d'os pourraient, de manière inévitable, être perdus avec un protocole conventionnel [19,20]. Ce phénomène est lié successivement à la maladie parodontale, aux extractions et au port de prothèses amovibles transitoires. Cette perte tissulaire conduit

ensuite le plus souvent à des interventions de reconstructions osseuses plus invasives pour éviter le PF3.

NOUVELLES ATTENTES DES PATIENTS ET DÉLAI DE TRAITEMENT

L'immédiateté de la pose de la restauration provisoire est un des éléments clés de cette procédure thérapeutique. La prise en charge des patients dont la situation dentaire est dégradée au point d'envisager l'avulsion des dents restantes, implique, aujourd'hui, de prendre en considération de nouvelles attentes parmi lesquelles leur souhait de retrouver des dents fixes dans un délai rapide grâce aux possibilités de temporisation immédiate.

La conception de la restauration provisoire en PF1 et l'immédiateté de sa pose permettent de contenir le matériau de comblement à l'intérieur de la membrane suturée côté palatin, empêchant sa fuite, et d'obtenir sa stabilité. Les nombreux types de défauts osseux décrits et classifiés par la littérature, à la faveur de cette technique, seront répartis en deux catégories selon leur aptitude à contenir ou non le biomatériau de façon stable : les défauts de classe 1 seront des défauts auto-contenants (*exemple : l'alvéole d'extraction contiendra le biomatériau de façon stable sans artifice de maintien*) en opposition avec les défauts de classe 2 qui regroupent tous les défauts non auto-contenants, le plus simple d'entre eux peut être l'absence d'une table osseuse ou un site cicatrisé avec une résorption centripète exprimée.

UNE STRUCTURE EN GRAINS POUR DES EMBRASURES « COMBLÉES »

De plus, grâce à sa structure en grains, son insertion, côté vestibulaire, se trouve facilitée, particulièrement au niveau des embrasures sièges des futures papilles à l'instar des biomatériaux sous forme de bloc (*quelle qu'en soit leur origine*). L'équation d'évolution du volume d'os dans les zones inter-proximales, consécutive aux avulsions multiples, n'est pas favorable à la présence de papille. Sa perte, avec celles des structures parodontales des dents extraites, est inéluctable. De ce fait, il est nécessaire de procéder à la compensation volumétrique requise décrite à l'aide du biomatériau pour soutenir les futures papilles ; (Fig.28, *flèches bleues*). La structure macro, micro et nano-poreuse du biomatériau en grains sans liant suggère une angiogenèse précoce comparée

aux biomatériaux sous forme de bloc. L'expression vasculaire plus élevée plaiderait en faveur d'une mise en place d'un potentiel de défense plus efficace.

La stabilisation des grains entre eux est finalisée par le positionnement de la gencive sur les faces vestibulaires et palatines du provisoire à l'aide de sutures spécifiques : points suspendus – points en *U-Snake point* [18]. Cette gencive recouvre volontairement le *bridge* provisoire d'un tiers environ de sa hauteur vestibulaire. Issue de l'incision principale réalisée côté palatin à l'aide du guide multi-fonctionnel, la portion de gencive vestibulaire la plus coronaire est donc de même nature que la gencive palatine avec son épithélium ortho-kératinisé.

OBSERVATION FORTUITE DE LA COLONISATION DE LA SURFACE DES BIOMATÉRIAUX PAR LES TISSUS MOUS SOUS L'INTRADOS DU PROVISOIRE

À trois semaines postopératoires, une fracture accidentelle d'un provisoire nous a permis de constater sous l'*intradados* de ce dernier, une colonisation de la surface des biomatériaux par les tissus mous ; (Fig.29). En fin d'intervention, lors de la fermeture, il a été décrit précédemment que la restauration provisoire servait de guidage aux tissus mous ; (Fig.9 a, b c et Fig.10 a, b, c). En revanche, ces derniers ne sont jamais présents sous l'*intradados* du *bridge* provisoire avec lequel le biomatériau entretient un contact intime qui constitue l'espace dans lequel le tissu gingival s'est néoformé. Ce dernier a pris naturellement la forme de l'espace qu'il occupe pour donner naissance aux profils d'émergence autour des implants et des éléments intermédiaires. Un temps court a permis la fermeture hermétique des tissus mous qui rend possible le temps long de la réparation volumétrique bien mise en évidence à l'aide de la fusion des CBCT ; (Fig.26). Ce substrat rigide qu'est le *Bio-Oss* a permis d'accueillir une quantité significative de gencive, correspondant en volume et en forme à l'*intradados* de la restauration provisoire.

MIGRATION CELLULAIRE ET FORMATION D'UN GRAND NOMBRE DE CONTACTS FOCALIS STABLES

Des cellules mises en culture sur des substrats rigides adopteraient une morphologie très étalée par une réorganisation du cytosquelette [21–25]. *A contrario*, sur substrats mous, ces études

COMBI touch SOYEZ SOFT MODE !

www.mectron.fr
mectronfrance@mectron.fr

N° Vert 0800 91 57 26
APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE



unit de prophylaxie pour la maintenance paro-implantaire

- fonction soft mode pour un détartrage tout en douceur
- changement de poudre en un seul geste
- embout sous-gingival rotatif et flexible
- fonction extraction



CE 0476 Dispositif médical de classe IIa.
Organisme notifié : KIWA CERMET ITALIA S.P.A.
Fabricant: Mectron S.p.A - Via Loreto 15/A,
16042 Carasco (Italie)

mectron
medical technology

révèlent une morphologie cellulaire plus arrondie couplée à une absence de contacts focaux et une désorganisation du cytosquelette. Les observations et les résultats cliniques relevés dans notre étude suggèrent de nouvelles voies de réflexion et de recherche à partir des disciplines fondamentales pour expliquer la cohésion tissulaire observée après la cicatrisation. Il va sans dire que la littérature devra s'enrichir pour expliquer les rapports étroits entre le biomatériau et son environnement biologique et prothétique particulièrement

au niveau des embrasures objectivées sur les radiographies.

CONCLUSION

La présente étude a évalué la variation moyenne entre les volumes tissulaires planifiés et ceux obtenus après la cicatrisation (*au plus tôt à 6 mois*). Elle confirme la fiabilité et la reproductibilité de la procédure chirurgicale utilisée qui s'appuie sur la double planification décrite. Les réhabilitations totales implanto-portées sans gencive artificielle en particulier lors de parodontites

terminales sont donc possibles grâce à la conception de la restauration provisoire en PF1 et l'immédiateté de sa pose décrite dans cet article. Réaliser un PF1 n'est pas le choix de la simplicité mais celui de l'accès au brossage des zones à risques qui semble être grandement facilité avec des prothèses d'usage implanto-portées créées dans un environnement de gencive naturel (PF1), et donc à la faveur de la prévention des mucosites et péri-implantites. L'aspect esthétique naturel du traitement n'est pas l'élément

fondateur de cette démarche qui repose sur la réduction importante des difficultés d'accessibilité à l'environnement immédiat des têtes d'implants pour assurer une bonne hygiène orale. Faute de quoi, il s'ensuivra une « mort programmée » des implants concernés malgré une bonne coopération des patients ; (Fig.3). Il s'agit de situations complexes, la parfaite exécution des procédures va dépendre directement de l'habileté clinique du praticien et de sa formation spécifique sur cette technique avant de la pratiquer. ☺

la biblio'

- [1] ZADIKIAN J-L, STOJANOVIC J, PEREZ R, ZADIKIAN L, ZADIKIAN C, TRUSHKOWSKY R. Immediate Placement of Dental Implants after Extractions and Immediate Loading of Complete Restorations of Consecutive Case Series on 121 Patients and 1042 implants with up to 8 Year Follow Up Period. *Clin Surg*. 2017;2:1-8.
- [2] CERCADILLO-IBARGUREN I, SÁNCHEZ-TORRES A, FIGUEIREDO R, SCHWARZ F, GAY-ESCODA C, VALMASEDA-CASTELLÓN E. Immediately loaded implant-supported full-arches: Peri-implant status after 1–9 years in a private practice. *J Dent*. 2017;67(September):72–76. doi:10.1016/j.jdent.2017.09.014.
- [3] DAAS M, ASSAF A, DADA K, MAKZOUÉ J. Computer-Guided Implant Surgery in Fresh Extraction Sockets and Immediate Loading of a Full Arch Restoration: A 2-Year Follow-Up Study of 14 Consecutively Treated Patients. *Int J Dent*. 2015;2015(4):1–10. doi:10.1155/2015/824127.
- [4] CRESPI R, CAPPARÈ P, GASTALDI G, GHERLONE E. Immediate Occlusal Loading of Full-Arch Rehabilitations: Screw-Retained Versus Cement-Retained Prosthesis. An 8-Year Clinical Evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;29(6):1406–1411. doi:10.11607/jomi.3746.
- [5] CIABATTONI G, ACOCELLA A, SACCO R. Immediately restored full arch-fixed prosthesis on implants placed in both healed and fresh extraction sockets after computer-planned flapless guided surgery. A 3-year follow-up study. *Clin Implant Dent* Relat Res. 2017;19(6):997–1008. doi:10.1111/cid.12550.
- [6] GILLOT L, CANNAS B, BUTI J, NOHARET R. A retrospective cohort study of 113 patients rehabilitated with immediately loaded maxillary cross-arch fixed dental prostheses in combination with immediate implant placement. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5(1):71–79.
- [7] CRESPI R, CAPPARÈ P, GHERLONE E, ROMANOS GE. Immediate occlusal loading of implants placed in fresh sockets after tooth extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 22(6):955–962. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18271377>. Accessed August 26, 2019.
- [8] CANNIZZARO G, TORCHIO C, LEONE M, ESPOSITO M. Immediate versus early loading of flapless-placed implants supporting maxillary full-arch prostheses: a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2008;1(2):127–139. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20467650>.
- [9] GILLOT L, NOHARET R, BUTI J, CANNAS B. A retrospective cohort study of 105 patients rehabilitated with immediately loaded mandibular cross-arch bridges in combination with immediate implant placement. *Eur J Oral Implantol*. 2011;4(3):247–253. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22043468>.
- [10] PEÑARROCHA M, BORONAT A, GARCIA B. Immediate Loading of Immediate Mandibular Implants With a Full-Arch Fixed Prosthesis: A Preliminary Study. *J Oral Maxillofac Surg*. 2009;67(6):1286–1293. doi:10.1016/j.joms.2008.12.024.
- [11] MISCH CE. Dental implant prosthetics. In: *Dental Implant Prosthetics*. ; 2004:43–52.
- [12] SERINO G, STRÖM C. Peri-implantitis in partially edentulous patients: Association with inadequate plaque control. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(2):169–174. doi:10.1111/j.1600-0501.2008.01627.x.
- [13] TANDLICH M, EKSTEIN J, REISMAN P, SHAPIRA L. Removable Prosthesis May Enhance Marginal Bone Loss Around Dental Implants: A Long-Term Retrospective Analysis. *J Periodontol*. 2007;78(12):2253–2259. doi:10.1902/jop.2007.070113.
- [14] LIÉBART M, FOUQUE-DERUELLE C, SANTINI A, ET AL. Smile Line and Periodontium Visibility. *Perio - Periodontal Pract Today*. 2004;1(1):17–25. http://quintpub.com/journals/perio/archive_display_abstract.php3?journalArt=6942.
- [15] JANUÁRIO AL, BARRIVIERA M, DUARTE WR. Soft tissue cone-beam computed tomography: A novel method for the measurement of gingival tissue and the dimensions of the dentogingival unit. *J Esthet Restor Dent*. 2008;20(6):366–373. doi:10.1111/j.1708-8240.2008.00210.x
- [16] SAADOUN AP, LEGALL M, TOUATI B. Selection and ideal tridimensional implant position for soft tissue aesthetics. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 11(9):1063–1072; quiz 1074. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10853590>. Accessed August 27, 2019.
- [17] TESTORI T, WEINSTEIN T, SCUTELLÀ F, WANG HL, ZUCHELLI G. Implant placement in the esthetic area: criteria for positioning single and multiple implants. *Periodontol* 2000. 2018;77(1):176–196. doi:10.1111/prd.12211.
- [18] ZADIKIAN J-L. Implantation immédiate : nouvelles possibilités thérapeutiques ? LS. March 2016.
- [19] ARAÚJO MG, LINDHE J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005;32(2):212–218. doi:10.1111/j.1600-051X.2005.00642.x.
- [20] SAADOUN AP, TOUATI B. Soft Tissue recession around implants : is it still unavoidable. *Pr Proc Aesthet Dent*. 2007;19(1):562–567. doi:10.1227/01.NEU.0000156881.10388.D8.
- [21] PELHAM RJ, WANG Y -L. Cell locomotion and focal adhesions are regulated by substrate flexibility. *Proc Natl Acad Sci*. 1997;94(25):13661–13665. doi:10.1073/pnas.94.25.13661.
- [22] DISCHER DE, JANMEY P, WANG Y-L. Tissue Cells Feel and Respond to the Stiffness of Their Substrate. *Science* (80-). 2005;310(5751):1139–1143. doi:10.1126/science.1116995.
- [23] SOLON J, LEVENTAL I, SENGUPTA K, GEORGES PC, JANMEY PA. Fibroblast adaptation and stiffness matching to soft elastic substrates. *Biophys J*. 2007;93(12):4453–4461. doi:10.1529/biophysj.106.101386.
- [24] WELLS RG. The role of matrix stiffness in regulating cell behavior. *Hepatology*. 2008;47(4):1394–1400. doi:10.1002/hep.22193.
- [25] ENGLER A, BACAOKOVA L, NEWMAN C, HATEGAN A, GRIFFIN M, DISCHER D. Substrate Compliance versus Ligand Density in Cell on Gel Responses. *Biophys J*. 2004;86(1):617–628. doi:10.1016/S0006-3495(04)74140-5.