



Dr. Adrien FELLOUS

Pratique privée exclusive en Parodontologie et implantologie (Paris 16^{ème})
 Master en chirurgie implantaire, prothèse et parodontie de l'université Alfonso X El Sabio (Madrid)
 Cofondateur de Blanc Rose dental formation



Raphaël ABOU

Laboratoire « Natural Esthet » Asnières-sur-Seine (92600), France



Lionel MARSLÉN

Laboratoire « Smile 3D-concept » La Tours d'Aigues (84240), France
 Meilleur ouvrier de France (2018-2019)
 Fondateur Optishade/Matisse

BIOMIMÉTISME EN IMPLANTOLOGIE

DANS LE CADRE D'UN ÉDENTEMENT UNITAIRE EN SECTEUR ESTHÉTIQUE

INTRODUCTION

L'obtention d'un biomimétisme en secteur antérieur constitue un réel défi à la fois pour le praticien mais aussi pour le prothésiste.

La réalisation d'une prothèse unitaire en secteur antérieur étant déjà un challenge lorsque celle-ci est supportée par un substrat naturel, elle le devient d'autant plus lorsqu'elle se retrouve implantoportée.

En effet, la réhabilitation entièrement prothétique (ensemble couronne-racine) fait intervenir de nouveaux éléments à prendre en compte et à reproduire tels que la zone parodontale et ses papilles ou la zone transgingivale.

Quelle est l'importance réelle de la qualité de l'intervention chirurgicale et de sa chronologie dans le résultat final de la prothèse ? Quels sont les critères qui influencent le potentiel esthétique de la réhabilitation prothétique ? Existents-ils des moyens pour faciliter la communication avec le prothésiste et la bonne réalisation du travail de laboratoire ?

Cet article vous fournira, à l'aide d'un cas référent, les étapes, tant sur le plan clinique que sur le plan prothétique, afin de mener à bien la réhabilitation d'une

dent antérieure et d'optimiser l'intégration de la prothèse et son potentiel esthétique.

CAS CLINIQUE

Patiente de 35 ans en bonne santé générale, non fumeuse, adressée pour la prise en charge de sa dent 11 (**Figure 1**). La patiente dit souffrir de sensibilités à la mastication.



Figure 1 : situation initiale vue frontale.

Après l'examen clinique, nous avons pu observer une fracture radiculaire verticale sévère (**Figure 2**) dont l'origine semble être liée à sa position linguoversée s'inscrivant dans la supraclusion existante.



Figure 2 : situation initiale vue occlusale.

Au CBCT, le diagnostic étant confirmé, nous nous conduisons vers la non-conservation de la dent.

S'agissant d'une alvéole de type I d'Eliau¹, il nous est possible d'envisager un protocole d'extraction implantation malgré la présence de tissus inflammatoires (**Figure 3**).

Il est à noter qu'une fenestration est possible, mais cela n'affectera pas le protocole opératoire.

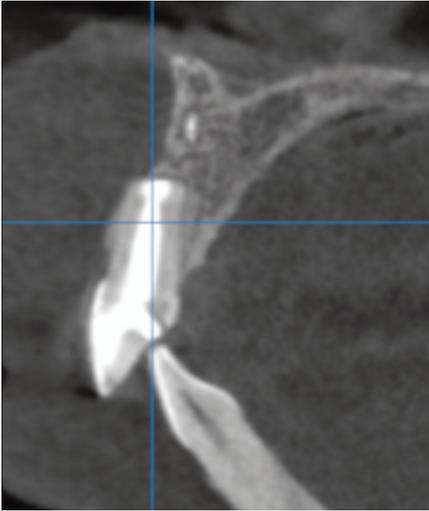


Figure 3 : image CBCT initial.

SÉQUENCE CLINIQUE

Le temps pré opératoire

Après l'enregistrement du CBCT et la réalisation de l'examen photographique, nous réalisons une empreinte numérique permettant la réalisation d'un cantilever provisoire avec une ailette en palatin de la dent 21.

Dans l'idéal, nous utiliserons la couronne de la dent 11 après extraction afin de l'adapter au pilier provisoire. Néanmoins, prévoir un dispositif de substitution s'avère toujours utile :

- si la couronne se fracture au moment de l'extraction ou au moment de la préparation de celle-ci, la rendant inutilisable ;
- si l'implant n'a pas la stabilité primaire souhaitée pour pouvoir réaliser la mise en esthétique le jour même.

Le temps chirurgical

Pour cette intervention (**Figure 4**), nous avons suivi le concept de "Trimodal approach avec modification osseuse et gingivale"².

Après avoir effectué une avulsion la moins traumatique possible, nous procédons à une vérification de l'intégrité de la paroi vestibulaire de l'alvéole.

La préparation du site implantaire a ensuite été réalisée en flapless.

L'implant a été positionné avec une angulation compatible avec une couronne transvissée³.

Pour s'assurer d'un bon profil d'émergence, le col de l'implant a été placé à 4 mm de la future marge gingivale de la couronne⁴. L'espace entre l'implant et la paroi vestibulaire, lui, a été comblé avec de l'os d'origine bovine (Bio Oss granulométrie S)².

Nous procédons enfin à une tunnélisation vestibulaire de 12 à 21 à l'aide de micro instruments de tunnélisation. Le greffon prélevé du palais a été dés-épithélialisé et positionné dans le but de minimiser l'affaissement physiologique du volume tissulaire post extractionnel.

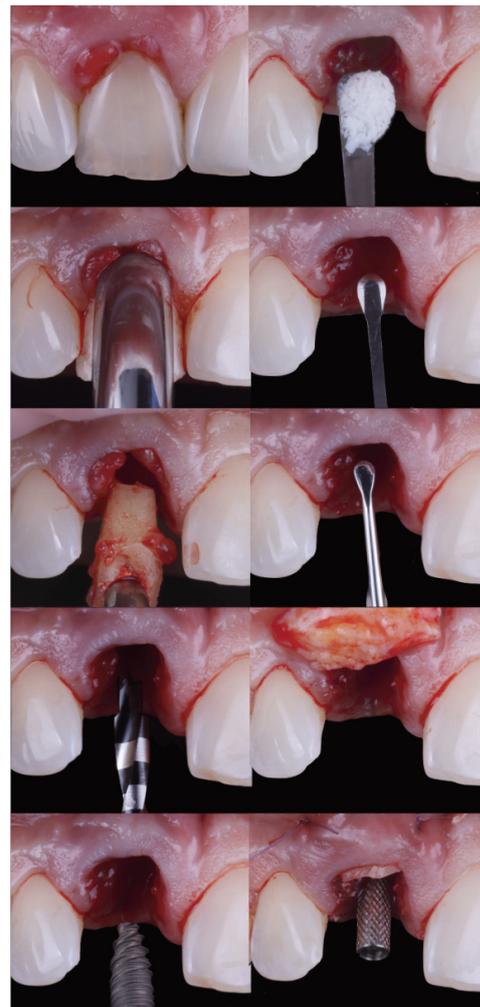


Figure 4 : série photographique prise lors de l'intervention.

L'implant ayant été placé idéalement et la dent extraite étant intacte, nous pouvons alors réaliser la modification de cette dernière afin de pouvoir la connecter à l'implant grâce au pilier provisoire (**Figure 5**). La solution de substitution n'ayant



Figure 5 : avant/ après la modification de la dent naturelle pour réaliser la couronne provisoire sur implant.

finalement pas été nécessaire.

Il est observé que le bord incisal de la dent extraite présentait une usure due à sa position initiale linguoversée (**Figure 6**). Compte tenu de l'origine probable de la fracture, nous repositionnons la dent dans une position plus vestibulée. Cette dernière paraissant alors plus courte mais non fonctionnelle afin de préserver l'implant de toutes charges lors de



Figure 6 : situation post-opératoire.

la phase d'ostéointégration.

Contrôle post opératoire

Au bout de 8 semaines, nous pouvons déjà constater une bonne adaptation des tissus mous et un volume

vestibulaire important permettant ainsi une conservation du résultat esthétique à long terme (**Figure 7**).

Dans le contexte d'une préservation alvéolaire, spécifiquement dans une alvéole de type I^o selon Elian, l'utilisation d'une couronne provisoire sur implant permet de conserver l'état initial des tissus environnants. Nous n'avons donc pas eu dans ce cas la nécessité de réaliser des modifications du profil



Figure 7 : contrôle à 2 mois.

d'émergence avant l'empreinte.

Le temps prothétique

Après 3 mois et contrôle de l'ostéointégration, nous



Figure 8 : empreinte numérique.

procédons alors à la prise d'empreinte (**Figure 8**).

3 empreintes numériques sont alors réalisées.

- Une empreinte avec la dent provisoire pour réalisation d'un guide de montage destiné au prothésiste.
- Une empreinte sans scan body (transfert numérique) pour l'enregistrement de l'architecture parodontale et du profil d'émergence (réalisée dès le retrait de la dent provisoire afin d'éviter tout affaissement de

la gencive).

- Une empreinte avec le scan body pour indexation de l'implant dans l'espace.

Nous demandons au prothésiste, compte tenu de la complexité du cas, de se déplacer au cabinet pour l'enregistrement de la teinte.

Il réalise alors un schéma détaillé des nuances qu'il utilisera pour la réalisation de la prothèse définitive

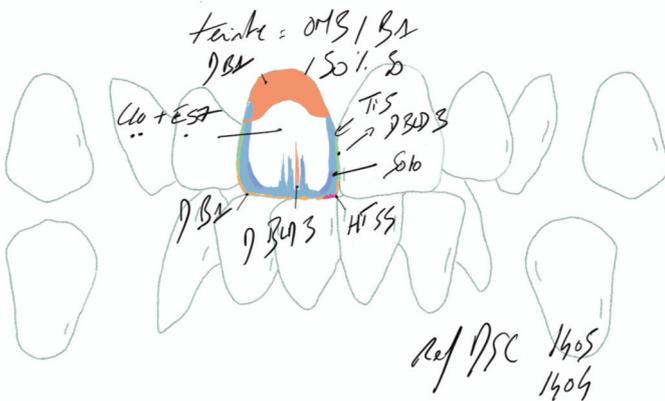


Figure 9 : schéma réalisé par le céramiste.

(Figure 9).
Au laboratoire

Dans un premier temps, le prothésiste doit confectionner l'armature de la future prothèse qui sera située au niveau de la zone transgingivale. Le choix est porté sur la zircone avec une connexion en Tibase.

Pour la conception de cette armature, différentes méthodes existent. Le prothésiste a opté pour une approche non conventionnelle permettant ainsi de préserver et de maintenir au maximum la marge gingivale naturelle de la gencive.

En effet, si nous avons suivi une méthode conventionnelle (**Figure 10**), c'est-à-dire une armature avec la même forme que la couronne définitive, mais en plus réduite, la partie la plus cervicale aurait été entièrement constituée de céramique. Cependant, cette zone aurait été sujette à des modifications

volumétriques à chaque cuisson (car la céramique se rétracte sous l'exposition de la chaleur, contrairement à la zircone) entraînant irrémédiablement une

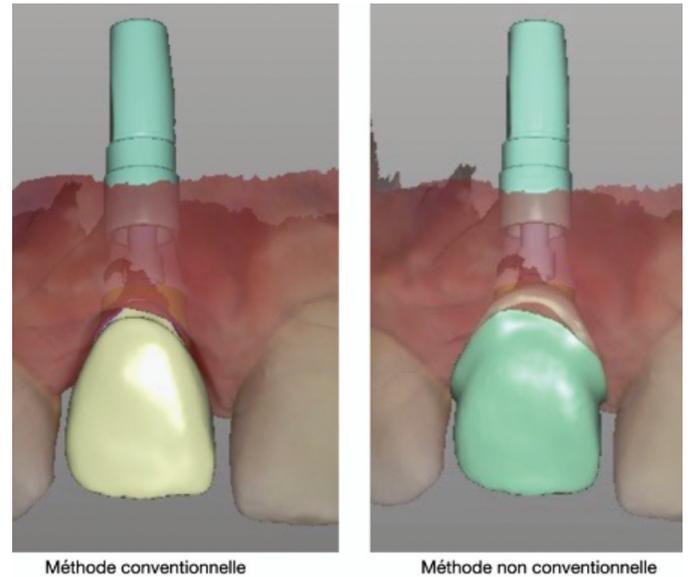


Figure 10 : méthode conventionnelle et non conventionnelle pour la réalisation de l'armature en zircone.

modification du profil d'émergence. Par conséquent, le prothésiste a décidé de concevoir une armature avec une forme semblable à une dent taillée de sorte que seule la zircone entre en contact avec la marge gingivale (**Figure 11**).

À partir de cette étape, le prothésiste se retrouve ainsi dans un protocole classique de montage comme sur



Figure 11 : armature en zircone une fois imprimée.

dent naturelle avec un profil d'émergence classique. L'enregistrement du modèle avant extraction de la dent permet la réalisation d'une clé palatine de guidage pour le montage de la céramique (**Figure**

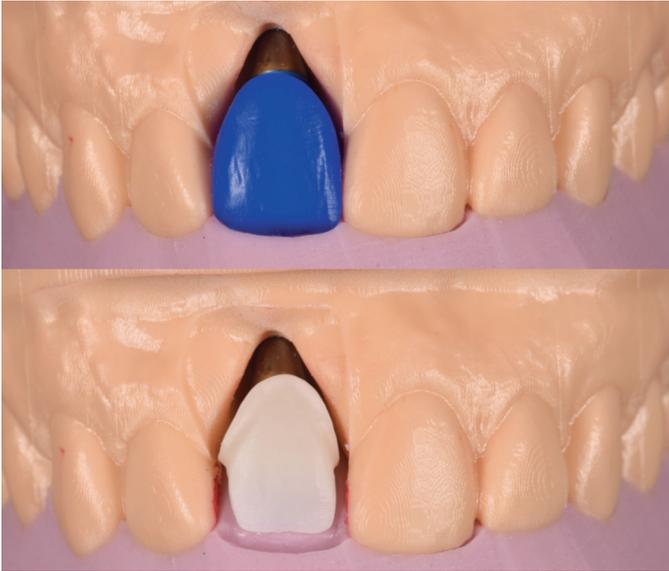


Figure 12 : réalisation de la clé en silicone.

12).

Le céramiste peut alors réaliser le montage de sa céramique en suivant les annotations et photographies réalisées lors de la prise de teinte.

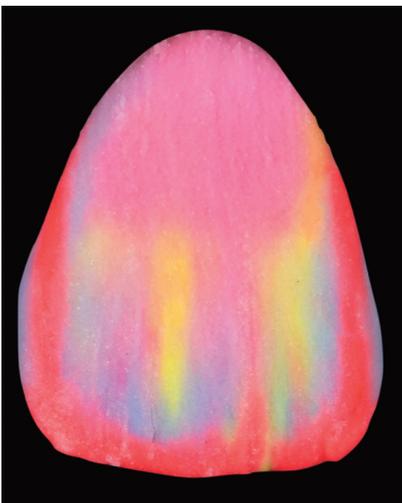


Figure 13 : montage de la céramique.

(**Figure 13**).
Essayages

1^{ER} ESSAYAGE : VALIDATION DES CONTOURS ET LIGNES DE TRANSITION

Nous réalisons un premier essayage. L'objectif étant premièrement de valider la forme de la couronne sur implant avant le glaçage. Nous pouvons constater ici plusieurs choses (**Figure 14**) :

- les lignes de transition de la dent 21 ne sont pas respectées. Nous les traçons alors au crayon afin de les mettre en évidence ;
- la forme au niveau de la marge gingivale n'est pas



Figure 14 : premier essayage.

assez triangulaire.

2^{ÈME} ESSAYAGE : AMÉLIORATION DE LA TEXTURE

Lors du second essayage, la forme est corrigée, nous pouvons maintenant constater une différence au



Figure 15 : second essayage

ESSAYAGE FINAL

Quelques jours plus tard, nous revoyons la patiente pour la pose de la couronne définitive (**Figures 16, 17 et 18**). La patiente et nous-mêmes sommes satisfaits

du résultat final. Nous pouvons apprécier l'épaisseur gingivale, gage de stabilité à long terme. Nous planifions avec la patiente des contrôles réguliers.

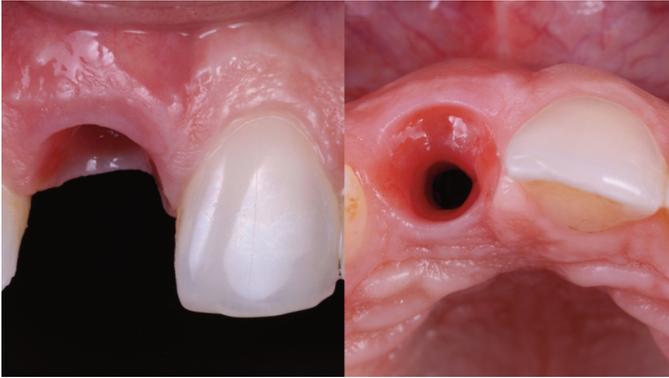


Figure 16 : maintien de l'architecture parodontale.



Figure 17 : situation finale vue frontale.



Figure 18 : situation finale du sourire de la patiente.

DISCUSSION

Lorsqu'il s'agit de réhabiliter un patient ayant perdu une dent en secteur esthétique, il est essentiel de distinguer deux objectifs principaux. Le premier objectif vise à préserver un parodonte sain autour d'une dent à extraire ou reconstruire une situation parodontale déficiente. Le deuxième étant de réaliser une couronne transvissée sur implant qui s'harmonise de manière cohérente avec les dents environnantes. En ce qui concerne le parodonte, il est important pour le chirurgien-dentiste souhaitant réaliser des interventions en secteur antérieur, de prévoir des

protocoles en fonction des différentes situations possibles.

Nous pouvons premièrement distinguer plusieurs options de traitement en fonction du moment de l'intervention⁵ (Figure 19).

- L'extraction implantation immédiate : la mise en place de l'implant s'effectue le même jour que l'extraction, comme mentionné dans le cas précédent.
- Pose précoce avec cicatrisation des parties molles : 4 à 8 semaines après l'extraction ;
- Pose précoce avec cicatrisation osseuse partielle : 12 à 16 semaines après l'extraction ;
- Pose différée ; 6 mois ou plus après l'extraction.

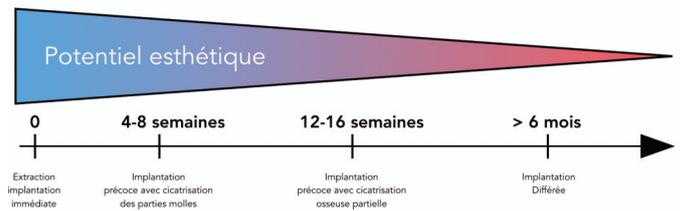


Figure 19 : options de traitement en fonction du moment d'intervention.

Ces différentes options de traitements sont en réalité calquées sur le processus physiologique de la cicatrisation d'une alvéole dentaire après une extraction décrite dans les études de Cardaropoli, Araújo et Lindhe en 2003⁶.

Le potentiel esthétique ainsi que le potentiel biomimétique, diminuent progressivement à mesure que le délai après l'extraction augmente. En effet, le parodonte et en particulier la paroi vestibulaire ne peuvent exister que par la présence du ligament parodontal de la dent. Une fois la dent extraite, si aucune intervention n'est réalisée le même jour,, des changements morphologiques externes et internes vont s'opérer.

En effet, les modifications externes sont les suivantes : environ 5 à 7 mm de réduction horizontale de la crête surviennent sur une période de 6 à 12 mois, représentant environ 50 % de la largeur initiale de la

crête. La plupart de ces changements ont lieu pendant les 4 premiers mois de cicatrisation. Une réduction de la hauteur apico-coronaire de 2,0 à 4,5 mm accompagne cette modification horizontale.

Pour les modifications internes quant à elles, les articles rapportent une réduction verticale de la hauteur de l'alvéole de 3 à 4 mm, soit environ 50 % de la hauteur initiale après 6 mois de cicatrisation. Une réduction horizontale de la largeur de l'alvéole de 4 à 5 mm, soit environ deux tiers de la largeur initiale, a été observée après 6 mois de cicatrisation⁷.

Il est donc important pour le chirurgien-dentiste de réaliser une intervention le plus tôt possible dans les cas où l'extraction est indiquée.

Cette intervention peut être de plusieurs natures en fonction du type d'alvéole. En effet, la morphologie alvéolaire conditionnera le type d'intervention qui sera à prévoir. Nous ne pouvons pas traiter de la même manière une alvéole de type I d'Eliau qu'une alvéole de type III (Figure 20).

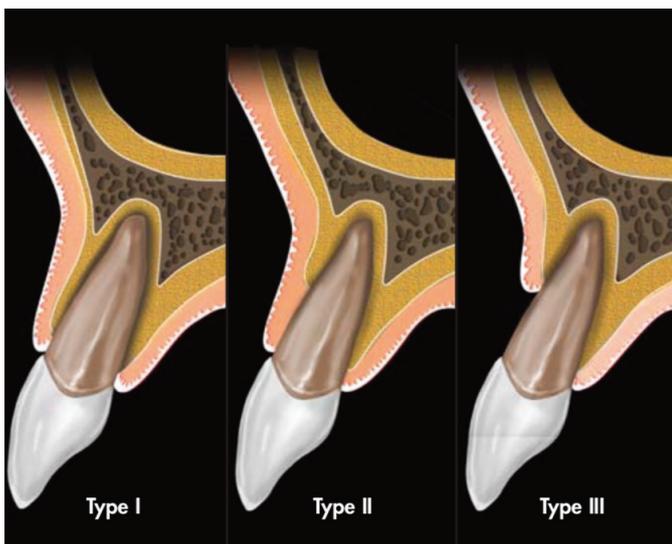


Figure 20 : classification de l'alvéole selon Eliau¹.

La position sagittale de la dent est aussi déterminante. Comme référé dans l'article de Kan, Roe, Rungcharassaeng, Patel⁸ nous ne pouvons pas traiter de la même manière un patient dont la racine a une position sagittale de type I (racine positionnée contre

la paroi vestibulaire) comme un patient avec une racine en position sagittale de type IV (au moins les deux tiers de la racine en contact avec les corticales vestibulaire et palatine) (Figure 21).

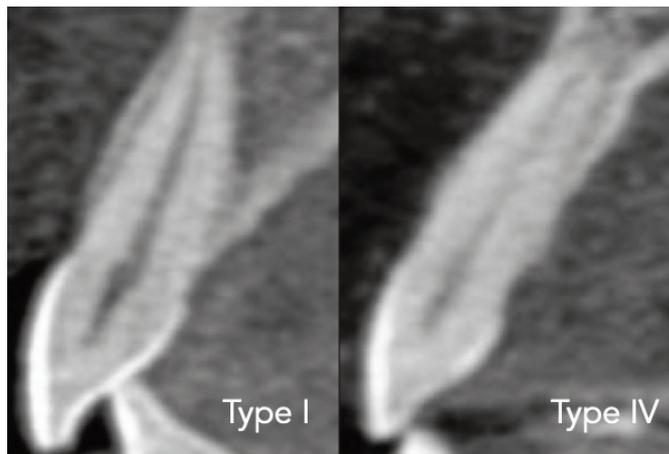


Figure 21 : classification de la position sagittale de la racine selon Kan⁸.

L'important est d'intervenir au plus vite, mais le protocole opératoire dépendra de plusieurs facteurs. Dans certains cas, une simple préservation alvéolaire sera indiquée, dans d'autres cas plus complexes, nous pourrons utiliser la « Ice cream cone technique »¹ souvent utilisée pour les alvéoles de type II d'Eliau. Enfin, dans les cas où la pose d'implant est possible, la technique de « trimodal approach » utilisée dans le cas clinique précédent est indiquée.

Malheureusement, certains patients se présentent avec la dent déjà extraite depuis longtemps ou avec des problèmes d'agénésie. Le potentiel esthétique réduit alors considérablement. Des techniques de reconstructions osseuses seront alors souvent nécessaires, augmentant la morbidité du patient, la durée et le coût du traitement.

Afin d'illustrer nos propos, nous vous présentons deux de nos patientes qui, pour des raisons diverses, ont été traitées dans un cadre de parodonte déficient.

Notre première patiente est âgée de 36 ans, en bonne santé générale, adressée pour une prise en charge implantaire de sa dent 1.1 absente depuis 10 ans suite à un accident de voiture. Une régénération

osseuse guidée, une greffe gingivale ainsi que des composites esthétiques ont été nécessaires pour obtenir un résultat esthétique satisfaisant (**Figure 22**).



Figure 22 : premier exemple de gestion tardive nécessitant de nombreuses interventions chirurgicales.

Notre deuxième patiente, âgée de 28 ans est en bon état de santé générale, présente une dent 1.1 couronnée depuis longtemps avec une résorption radiculaire externe sévère. Après exploration, nous pouvons constater qu'il s'agit d'une alvéole de type III selon Elian¹. L'extraction-implantation n'est donc pas indiquée. Trois interventions chirurgicales ont été nécessaires avant la pose de la couronne définitive : une greffe gingivale le jour de l'extraction ; une implantation précoce associée à une greffe osseuse 8 semaines plus tard ; enfin, une nouvelle greffe gingivale le jour de la mise en place d'une couronne provisoire transvissée (**Figure 23**).

Le biomimétisme de la partie gingivale est donc opérateur-dépendant, il est important que le praticien se forme aux techniques les plus récentes de greffes osseuses et de greffes gingivales complexes. Une fois correctement formé, la prédictibilité parodontale sera entre les mains du praticien, contrairement à la pose d'une couronne sur implant, où il délèguera cette tâche au prothésiste.

Cependant, de nouveaux défis se présenteront pour le chirurgien-dentiste : il devra être capable de communiquer suffisamment d'informations au



Figure 23 : deuxième exemple de gestion tardive nécessitant de nombreuses interventions chirurgicales (greffes osseuses, greffes gingivales).

prothésiste afin de réduire au minimum le nombre de séances nécessaires avec le patient.

En effet, plus le céramiste sera en possession d'informations, plus le premier essayage sera satisfaisant. Voici quelques éléments à retenir :

- une photographie de la dent à copier : il est essentiel de lui en envoyer lorsqu'il s'agit d'un cas en secteur antérieur. Et ce, même s'il rencontre le patient. Il en aura besoin au moment du montage de la céramique pour se rendre compte de la forme, de la teinte (photographie avec teintier) et de la texture de la dent. Nous pourrions compléter par des photographies polarisées pour mettre en évidence la teinte ;
- une empreinte numérique de la couronne provisoire si la forme plaît au patient ou de la dent initiale

avant extraction. Le prothésiste pourra alors s'en inspirer au moment de réaliser le wax-up ;

- une photographie de la couronne provisoire en dehors de la bouche. Il pourra alors voir la forme de la partie sous gingivale de celle-ci ;
- une empreinte personnalisée. Cela permet de maintenir la marge gingivale au bon endroit pendant l'empreinte. Dans le cas d'une empreinte numérique, la marge gingivale sera capturée en premier juste après avoir dévissé la couronne provisoire.

Au rendez-vous d'essayage, des outils pourront être utilisés pour communiquer sur les modifications à réaliser :

- la réflexion des flashes. C'est une bonne information pour mettre en évidence les lignes de transition, la texture de la dent et les zones de sur contour.
- dessiner à l'aide d'un crayon sur la dent. Cette technique peut être utilisée pour les lignes de transition et la longueur de la dent si le bord incisal est trop long. Si la dent est trop courte, nous pourrons réaliser une photographie avec une sonde millimétrée.
- une photo de $\frac{3}{4}$. Elle permettra de voir si les faces vestibulaires sont alignées et voir la position de la couronne en relation avec le parodonte.
- réaliser des modifications de forme soi-même en bouche directement avant de renvoyer la couronne au laboratoire pour la réalisation du glaçage.

Le nombre de rendez-vous avant le résultat final dépendra aussi de l'expérience du céramiste. Chaque embûche constituera un apprentissage pour les cas suivants. D'ordre général, la forme de la dent sera le plus facile à reproduire, contrairement à la teinte et au jeu de transparence qui sont dépendants du céramiste.

Malgré tous les efforts du praticien et du technicien de laboratoire, plusieurs rendez-vous sont souvent

nécessaires pour arriver à la teinte/forme/état de surface parfaite. Ceci obligera parfois le prothésiste à reprendre entièrement le travail.

Afin de réduire au maximum ce nombre de rendez-vous, plusieurs outils présents actuellement sur le marché, tel que le logiciel Matisse, sont mis à disposition des chirurgiens-dentistes et des prothésistes pour améliorer leur communication.

Matisse est un logiciel qui fonctionne en association avec le colorimètre Optishade (Smileline), ainsi qu'avec des photographies couplées à des cartes de gris de calibration. Il permet une reproductibilité des couleurs avec précision, en utilisant les données numériques L°A°B.

Ce logiciel offre aux céramistes des solutions globales de conception de céramique. Du modèle esthétique, au choix des armatures, en passant par des mélanges de dentines et des masses céramiques, il propose des recettes en fonction de la nature du travail (implant, couronne, facettes...). Il vient apporter au laboratoire de multiples solutions de comparaisons, permettant au céramiste de valider toutes les étapes de la création (**Figure 24**).

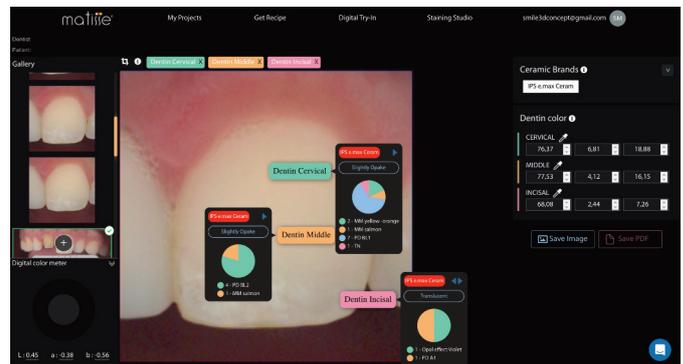


Figure 24 : logiciel Matisse.

En utilisant des modèles en résines colorées (**Figure 25**), les prothésistes pourront modéliser des essayages virtuels en situation proche du réel, sans voir le patient. Ce logiciel propose le meilleur choix possible au niveau des matériaux à utiliser, ainsi que les épaisseurs nécessaires pour les armatures. Il indique la nature des colorations internes et externes. Les mélanges de céramiques (poudres ou liquides) sont



Figure 25 : modèle en résine colorée.

simples, et plusieurs choix sont possibles en fonction des diverses opacités ou transparences.

L'outil Matisse est pertinent, avec une grande fiabilité, et une reproductibilité qui permet de limiter voire supprimer les retours au laboratoire concernant les teintes.

CONCLUSION

Pour le parodonte, l'extraction-implantation immédiate dans une alvéole de type I d'Elían est le Gold Standard pour atteindre un résultat mimétique. Il est important que le praticien connaisse les éléments à prendre en compte pour établir son diagnostic et choisir le protocole adapté à la situation. En effet, le chirurgien-dentiste sera amené à intervenir sur des cas plus complexes augmentant le nombre d'interventions pour atteindre un résultat esthétique et fonctionnel.

Pour la couronne sur implant dans le cas d'un édentement unitaire, la communication et l'expérience du céramiste sont les éléments clés. Il est important que le praticien et son prothésiste travaillent en équipe et progressent ensemble. En effet, se former à de nouvelles techniques permettant de réduire le nombre de rendez-vous avec le patient profitera à tous.

BIBLIOGRAPHIE

1 - Elian N, Cho SC, Froum S, Smith RB, Tarnow DP. A simplified socket classification and repair technique. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2007 Mar;19(2):99-104.

2/ Cabello G, Fernández DAG, Calzavara D, Fábrega JG. Immediate placement and restoration of implants in the esthetic zone: Trimodal Approach therapeutic options. *Int J Esthet Dent.* 2015 Spring;10(1):100-121. PMID: 25625129.

3/ Wittneben JG, Joda T, Weber HP, Brägger U. Screw retained vs. cement retained implant-supported fixed dental prosthesis. *Periodontol 2000.* 2017 Feb;73(1):141-151. doi: 10.1111/prd.12168. PMID: 28000276.

4/ Funato A, Salama MA, Ishikawa T, Garber DA, Salama H. Timing, positioning, and sequential staging in esthetic implant therapy: a four-dimensional perspective. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2007 Aug;27(4):313-23. PMID: 17726987.

5/ 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 Feb;73(1):84-102. doi: 10.1111/prd.12170. PMID: 28000278.

6/ Cardaropoli G, Araújo M, Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. *J Clin Periodontol.* 2003 Sep;30(9):809-18. doi: 10.1034/j.1600-051x.2003.00366.x. PMID: 12956657.

7/ Chen ST, Wilson TG Jr, Hämmerle CH. Immediate or early placement of implants following tooth extraction: review of biologic basis, clinical procedures, and outcomes. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19 Suppl:12-25. PMID: 15635942.

8/ Kan JY, Roe P, Rungcharassaeng K, Patel RD, Waki T, Lozada JL, Zimmerman G. Classification of sagittal root position in relation to the anterior maxillary osseous housing for immediate implant placement: a cone beam computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011 Jul-Aug;26(4):873-6. PMID: 21841998.