

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021

N° 67

THESE

Présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 13/12/2021

par

ULLRICH Antonin

né le 02/05/1996 à MULHOUSE

Du maintien à la reconstruction de la papille interdentaire

Président : Professeur HUCK Olivier
Assesseurs : Docteur WAGNER Delphine
Docteur PETIT Catherine
Docteur REITZER François

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur Corinne TADDEI-GROSS

Doyens honoraires : Professeur Robert FRANK

Professeur Maurice LEIZE

Professeur Youssef HAIKEL

Professeur émérite : Professeur Henri TENENBAUM

Responsable des Services Administratifs : Mme Marie-Renée MASSON

Professeurs des Universités

Vincent BALL	Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés
Agnès BLOCH-ZUPAN	Sciences Biologiques
François CLAUSS	Odontologie Pédiatrique
Jean-Luc DAVIDEAU	Parodontologie
Youssef HAIKEL	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier HUCK	Parodontologie
Marie-Cécile MANIERE	Odontologie Pédiatrique
Florent MEYER	Sciences Biologiques
Maryline MINOUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Anne-Marie MUSSET	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Corinne TADDEI-GROSS	Prothèses
Béatrice WALTER	Prothèses
Matthieu SCHMITTBUHL	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie

Délégation (Juin 2024)

Maîtres de Conférences

Youri ARNTZ	Biophysique moléculaire
Sophie BAHI-GROSS	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Yves BOLENDER	Orthopédie Dento-Faciale
Fabien BORNERT	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Claire EHLINGER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier ETIENNE	Prothèses
Gabriel FERNANDEZ	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
DE GRADO	
Florence FIORETTI	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Catherine-Isabelle GROS	Sciences Anatomiques et Physiologiques - Biophysique - Radiologie
Sophie JUNG	Sciences Biologiques
Nadia LADHARI	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique
<i>Disponibilité (Déc. 2021)</i>	
Davide MANCINO	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Damien OFFNER	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Catherine PETIT	Parodontologie
François REITZER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Martine SOELL	Parodontologie
Marion STRUB	Odontologie Pédiatrique
Xavier VAN BELLINGHEN	Prothèses
Delphine WAGNER	Orthopédie Dento-Faciale
Etienne WALTMANN	Prothèses

Equipes de Recherche

Nadia JESSEL	INSERM / Directeur de Recherche/Directrice d'UMR
Philippe LAVALLE	INSERM / Directeur de Recherche
Pierre SCHAAP	UdS / Professeur des Universités / Directeur d'UMR
Bernard SENGER	INSERM / Directeur de Recherche

Remerciements

Au Professeur Olivier Huck, Président du Jury

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de présider le jury de cette thèse.

Je vous remercie également pour la qualité de votre enseignement et votre bonne humeur tout au long de ma scolarité.

Veillez trouver ici le témoignage de ma sincère gratitude.

Au Docteur Catherine Petit, Directrice de thèse

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur et le plaisir de diriger ce travail.

Merci pour votre aide si précieuse et votre investissement tout au long de la réalisation de cette thèse malgré une année si remplie pour vous.

Merci pour vos corrections méticuleuses malgré mes erreurs de mise en forme multiples.

Je vous adresse ici mon plus profond respect et ma plus grande gratitude.

Au Docteur Delphine Wagner, membre du Jury

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury.

Je vous remercie pour la rigueur de vos enseignements, pour votre disponibilité et pour les conseils prodigués tout au long de mon cursus universitaire.

Veillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères et de ma reconnaissance.

Au Docteur François Reitzer, membre du Jury

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de ce jury.

Je vous remercie également pour votre encadrement et votre supervision durant ma première année de clinique, où j'ai pu trouver en vous un exemple de minutie et de rigueur.

Je vous prie d'agréer l'expression de ma profonde reconnaissance.

A ma Maman et mon Papa

Je vous remercie pour tout l'amour et le soutien que vous m'avez apporté dans mes études comme dans ma vie. Maman, merci pour tout le temps que tu m'as accordé dans les corrections de mes rédactions de mes débuts jusqu'à cette thèse. Papa, merci d'avoir répondu à mes multiples questions médicales à n'importe quelle heure.

A ma famille,

Je vous remercie pour tous les bons moments partagés et pour tout votre amour. Une pensée toute particulière à toi Palé ...

A mes amis,

Je vous remercie pour toutes ces belles années passées ensemble. Vous avez toujours été présents lors de ces années d'études dans les bons comme dans les mauvais moments. Je suis impatient de partager encore beaucoup d'autres moments fantastiques à vos côtés

A Julie,

Je te remercie pour ta présence à mes côtés, tu as été là pour me soutenir dans cette année.

A Elisabeth,

Je te remercie pour cette dernière relecture que tu as faite pour moi si efficace et minutieuse.

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021

N° 67

THESE

Présentée pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 13/12/2021

par

ULLRICH Antonin

né le 02/05/1996 à MULHOUSE

Du maintien à la reconstruction de la papille interdentaire

Président : Professeur HUCK Olivier
Assesseurs : Docteur WAGNER Delphine
Docteur PETIT Catherine
Docteur REITZER François

Table des matières

Introduction.....	9
I. La papille interdentaire	10
I.1 Rappels.....	10
I.2 Anatomie	11
I.3 Histologie	12
I.3.1 Epithélium oral	12
I.3.2 L'épithélium sulculaire	14
I.3.3 L'épithélium jonctionnel	14
I.3.4 Le tissu conjonctif	16
I.4 Vascularisation et innervation	17
I.4.1 Vascularisation	17
I.4.2 Innervation.....	18
I.5 Classifications.....	19
I.5.1 Classification de Jemt (1997).....	19
I.5.2 Classification de Norland et Tarnow (1998).....	20
I.5.3 Classification de Cardaropoli (2004).....	22
I.6 Rôles de la papille.....	24
I.6.1 Rôles physiologiques.....	24
I.6.2 Rôle esthétique.....	25
II. Les étiologies de pertes papillaires.....	29
II.1 Facteurs prédisposants.....	29
II.1.1 Distance verticale entre la crête osseuse et le point de contact interdentaire	29
II.1.2 Distance interproximale entre deux racines adjacentes.....	31
II.1.3 Biotype parodontal.....	32
II.1.4 Morphologie de l'embrasure interdentaire	34
II.1.5 Forme et position du point de contact.....	36
II.1.6 Angulation des racines	36
II.1.7 Morphologie de la couronne dentaire	37
II.1.8 Autres facteurs : âge, genre, ethnie.....	38

II.2	Facteur déclenchant	38
II.2.1	La parodontite.....	38
II.2.2	Les traitements orthodontiques.....	39
II.2.3	Les soins iatrogènes.....	41
II.2.4	Les lambeaux d'accès chirurgicaux	42
II.2.5	Les traumatismes	42
II.2.6	Les lésions cervicales.....	43
II.3	Préservation de la papille interdentaire	44
II.3.1	Prévention primaire.....	44
II.3.2	Prévention secondaire	46
II.3.3	Techniques de lambeaux permettant la préservation papillaire	47
III.	Reconstruction de la papille interdentaire	55
III.1	Approche parodontale	55
III.1.1	Méthode chirurgicale	55
III.1.2	Les nouvelles alternatives	66
III.2	Approche orthodontique	76
III.2.1	Divergence radiculaire, traitement par gestion de la version mésio-distale 76	
III.2.2	Traitement par réduction amélaire proximale.....	77
III.2.3	Traitement par ingression orthodontique	80
III.3	Approche dentaire.....	82
III.3.1	Gradient thérapeutique	82
III.3.2	Technique de restauration directe en résine composite/stratification	83
III.3.3	Les facettes en céramique.....	86
III.3.4	Les couronnes périphériques.....	90
	Conclusion.....	91
	Références Bibliographiques.....	94

Table des Abréviations

AH : Acide hyaluronique

CO : Crête osseuse

CSM : Cellule souche mésenchymateuse

DIR : Distance interradiculaire

EVA : Echelle visuelle analogique

GAG : Glycosaminoglycanes

GUNA : Gingivite ulcéro-nécrotique aigue

MPPT : technique de préservation papillaire modifiée

PCI : Point de contact interdentaire

PES : Pink esthetic score

PIS : Papilla index score

PPI : Papilla presence index

PRF : Platelet rich fibrin

PRP : Platelet rich plasma

SEI : Smile esthetic index

SPPT : Technique de préservation papillaire simplifiée

Liste des Figures

Figure 1 : Schéma des structures parodontales

Figure 2 : Photo de la papille interdentaire au niveau de 31 et 41

Figure 3 : Coupe histologique du col papillaire

Figure 4 : Coupe histologique de l'épithélium oral

Figure 5 : Schéma de l'épithélium jonctionnel

Figure 6 : Schéma de l'agencement des fibres de collagène au niveau de la papille interdentaire

Figure 7 : Schéma de l'organisation microscopique et macroscopique du système vasculaire de la gencive

Figure 8 : Schéma de la classification de Jemt

Figure 9 : Schéma représentant la classification de Norland et Tarnow

Figure 10 : Schéma représentant les différents scores de la classification de Cardaropoli

Figure 11 : Fiche d'évaluation clinique du SEI

Figure 12 : Les quatre types de parodonte selon Maynard et Wilson

Figure 13 : Exemple de parodonte fin et festonné et de parodonte épais et plat

Figure 14 : Mesures utilisées pour la classification de l'embrasure interdentaire selon Kolte et al

Figure 15 : Schéma montrant l'influence de l'alignement dentaire sur la distance inter-radiculaire (DIR) des dents proximales et la distance séparant la crête osseuse du point de contact inter-dentaire (CO → PCI)

Figure 16 : Schéma de l'espace biologique

Figure 17 : Choix de la méthode d'hygiène interdentaire selon la situation parodontale

Figure 18 : Position de l'incision de décharge

Figure 19 : Tracé d'incision du lambeau de préservation papillaire

Figure 20 : Décollement du lambeau de préservation papillaire

Figure 21 : Suture du lambeau de préservation papillaire

Figure 22 : Incision de la technique de préservation papillaire modifié

Figure 23 : Suture du lambeau dans la technique de préservation papillaire modifiée

Figure 24 : Tracés d'incision de la technique de préservation papillaire modifiée (MPPT) pour les espaces interproximaux >2mm et de la technique de préservation papillaire simplifiée (SPPT) pour les papilles interdentaires <2mm

Figure 25 : Lame de microchirurgie montée sur un porte-lame de microchirurgie

Figure 26 : Cas cliniques du Dr Shapiro montrant l'évolution de la papille interdentaire grâce au traitement par curettage périodique

Figure 27 : Photo du cas clinique décrit par le Dr Jay R. Beagle avant et après intervention

Figure 28 : Schéma de la procédure chirurgicale du rouleau de Beagle

Figure 29 : Cas clinique de reconstruction papillaire du Dr J Carnio

Figure 30 : Schéma des traits d'incision de la procédure chirurgicale décrite par Han et Takei

Figure 31 : Photo de la phase chirurgicale de Nemcovsky

Figure 32 : Schéma de la reconstruction papillaire par greffon épithélio-conjonctif en Inlay

Figure 33 : Photo et schéma de la procédure chirurgicale de Carranza

Figure 34 : Modèle 3D de la procédure chirurgicale de Nordland pour la reconstruction papillaire

Figure 35 : Technique de reconstruction papillaire par tunnellation modifiée par le Dr D. Feuillet

Figure 36 : Schéma de la technique du greffon conjonctif enfoui sous un lambeau semi-lunaire de Azzi et al

Figure 37 : Schéma de la technique chirurgicale D'Azzi de 2001

Figure 38 : Flacon de PRF après centrifugation

Figure 39 : Structure de l'acide hyaluronique

Figure 40 : Schéma de la procédure d'ingénierie tissulaire utilisée par Yamada et al pour la régénération papillaire

Figure 41 : Schéma de la correction de la divergence radiculaire permettant de réduire le triangle noir

Figure 42 : Schéma du traitement par réduction amélaire proximale

Figure 43 : Rapports largeur/longueur idéaux proposé par P. Magne

Figure 44 : Accessoires de réduction amélaire disponibles dans le commerce

Figure 45 : Photographie avant et 1 an après la reconstruction papillaire par traitement combiné parodontal et orthodontique

Figure 46 : Rapport de cas avant/après du traitement combiné par Miller et Allen

Figure 47 : Le gradient thérapeutique proposé par G. Tirlet et J.P. Attal

Figure 48 : Photos du protocole clinique de gestion des trous noir par Rocca

Figure 49 : Mise en place d'une matrice Bioclear™ Diastema closure

Figure 50 : Photo avant/après du cas clinique traité par J. Clark

Figure 51 : Ailettes interdentaires marquée en rouge sur la photo

Figure 52 : Limite de préparation interdentaire

Figure 53 : Modification de la limite de préparation proximale pour favoriser un bon profil d'émergence

Figure 54 : Axe d'insertion horizontale à gauche et oblique à droite

Figure 55 : Cas d'un patient présentant des triangles noirs traités par couronnes périphériques par G. Tirlet et J.P. Attal

Liste des Tables

Tableau 1 : Etudes sur l'effet de la distance CO→PCI sur la présence de papille interdentaire complète

Tableau 2 : Etudes sur l'effet de la distance interproximale sur l'intégrité de la papille interdentaire

Tableau 3 : Influence de la morphologie de l'embrasure sur la papille selon l'étude de Kolte et al

Tableau 4 : Influence de la morphologie de la couronne sur la papille interdentaire

Tableau 5 : Résultat de l'étude d'Ausenda et al montrant la différence d'inflammation gingivale entre un groupe instruit à la méthode de Bass et un groupe témoin

Tableau 6 : Etudes comparatives entre le PRF et le Greffon conjonctif dans la reconstruction chirurgicale papillaire

Tableau 7 : Résultats des études portant sur l'efficacité de l'injection d'un gel d'AH dans le traitement des papilles interdentaires déficientes

Tableau 8 : Epaisseur d'émail proximale mésiale et distale en fonction du type de dents

Tableau 9 : Classification des indications des facettes céramiques par Urs et Magne

Introduction

Ces dernières années, les demandes de traitement esthétique auprès des chirurgiens-dentistes ont fortement augmenté. En effet, avec le développement de l'audiovisuel et des mentalités, la société s'est sensibilisée aux critères de beauté, notamment dentaire, la bouche faisant partie des pôles attractifs du visage. Pour qu'un sourire soit jugé esthétique, il faut une harmonie parfaite entre le rose de la gencive et le blanc des dents. Une papille interdentaire incomplète, entraînant l'apparition d'un « triangle noir », brise cette harmonie en plus de créer des problèmes fonctionnels et biologiques.

Les maladies parodontales, correspondant à des pathologies d'origine infectieuse entraînant des réactions inflammatoires du parodonte composé de l'os alvéolaire, de la gencive, du desmodonte et du cément, pouvant aboutir à leur destruction irréversible, sont une des causes principales de perte papillaire. Cependant, l'étiologie de la rétraction des papilles interdentaires est bien plus complexe avec l'intervention de nombreux facteurs prédisposants et déclenchants que le dentiste se doit de connaître et de diagnostiquer. Une fois l'ensemble des facteurs étiologiques connu, le praticien devra tout mettre en place afin de préserver et maintenir la papille interdentaire car la reconstruction de cette dernière est bien plus complexe et inconstante. En effet, la nécessité d'un support osseux suffisant et la faible vascularisation terminale rendent les techniques de chirurgies parodontales imprévisibles. La réhabilitation des papilles interdentaires fait donc fréquemment l'objet d'un compromis thérapeutique nécessitant le plus souvent une prise en charge pluridisciplinaire alliant traitements orthodontique, prothétique, conservateur et chirurgical. Plus récemment, des thérapeutiques issues de l'ingénierie tissulaire ont vu le jour dans la prise en charge des triangles noirs.

Je vais tenter dans mon travail, de vous présenter la papille interdentaire, les étiologies de sa perte ainsi que les traitements permettant son maintien et sa reconstruction.

I. La papille interdentaire

I.1 Rappels

Le parodonte correspond à l'ensemble des tissus de soutien de la dent. À sa superficie nous retrouvons la gencive qui est un tissu de recouvrement et de défense qui peut être divisé en 3 parties, la gencive libre ou marginale, la gencive attachée et la papille gingivale (Figure 1).

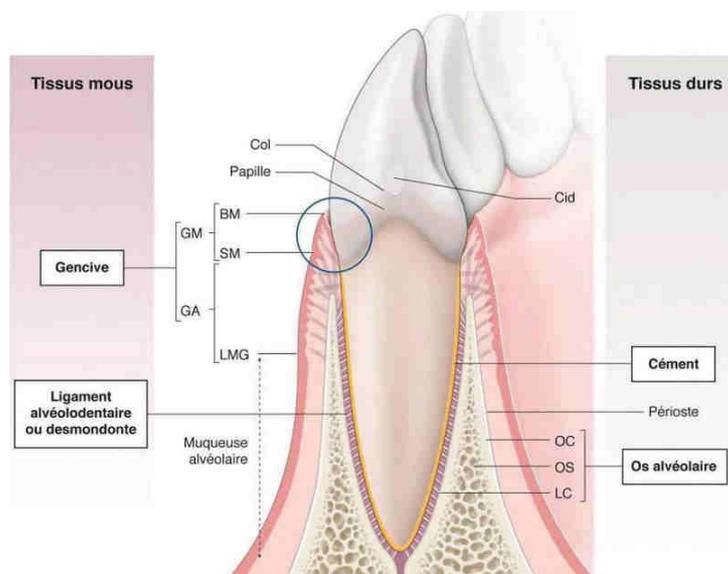


Figure 1 : Schéma des structures parodontales (1)

Cid : Contact interdentaire BM : Bord marginal SM : Sillon marginal LMG : Ligne mucogingivale GM : Gencive marginale GA : Gencive attachée OC : Os cortical OS : Os spongieux LC : Lame cribriforme

La gencive attachée, située apicalement à la gencive libre, adhère fermement à l'os alvéolaire et au cément supracrestal. La gencive libre quant à elle n'est pas adhérente et forme une collerette autour de la dent, délimitant ainsi le sulcus dont la profondeur varie de 1 à 3 millimètres. Finalement, la papille interdentaire correspond au feston gingival retrouvé entre 2 dents adjacentes.

1.2 Anatomie

Dans le cas d'une gencive saine, la papille remplit tout l'espace interdentaire. Sa forme est déterminée coronairement par le point de contact, apicalement par la jonction émail-cément et finalement par la forme, la position et la largeur des dents (figure 2).



Figure 2 : Photo de la papille interdentaire au niveau de 31 et 41 (2)

P : Papille ; GA : gencive attachée ; GL : gencive libre

Sa première description anatomique remonte à 1959 par Cohen qui a montré qu'au niveau du point de contact, qui est en réalité une surface de contact, la papille présente 2 portions, une vestibulaire et une linguale ou palatine séparées par le col papillaire (3)(figure 3).

Ce col forme donc une concavité qui varie en fonction du secteur dentaire et passe de 2 à 6 mm dans le sens vestibulo-lingual et de 0,3 à 1,5 mm en profondeur dans le sens apico-coronaire depuis le secteur incisif vers le secteur molaire (4).

La papille est délimitée, à sa base, par une ligne virtuelle reliant le collet anatomique, coronairement, par le point de contact et sur les côtés, par la marge gingivale des deux dents adjacentes (5).

Dans le cas d'un diastème, la gencive interdentaire prendra la forme d'une crête émoussée.

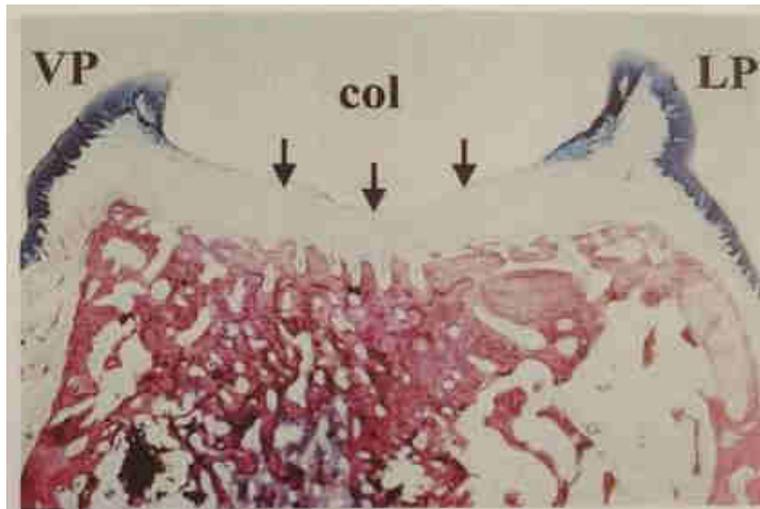


Figure 3 : Coupe histologique du col papillaire(6).

I.3 Histologie

La gencive est une muqueuse constituée d'un épithélium et d'un tissu conjonctif. Pour la composante épithéliale nous retrouvons 3 types différents : l'épithélium de surface ou oral, l'épithélium sulculaire et l'épithélium jonctionnel.

I.3.1 Epithélium oral

Cet épithélium est retrouvé au niveau de la papille sur les deux versants externes, vestibulaire et lingual ou palatin, de sa base jusqu'à la pointe papillaire. C'est un épithélium kératinisé stratifié pavimenteux qui représente 27% du volume d'une gencive saine (4).

Il est séparé du chorion par une membrane basale. La limite entre les deux est ondulée, formant ainsi les crêtes épithéliales, visibles sur la coupe ci-dessous (Figure 4). Les structures conjonctives correspondantes sont les papilles conjonctives.

Les kératinocytes représentent 90% (6) des cellules composant cet épithélium et sont organisés en 4 couches cellulaires réparties depuis la profondeur vers la surface en couche basale, couche épineuse, couche granulaire et finalement couche cornée (marqué de 1 à 4 sur la coupe de la figure 4 ci-dessous). Ces cellules vont ainsi se diviser au niveau de la couche basale puis avancer et évoluer entre les différentes couches. Durant leur trajet vers la couche cornée, les cellules épithéliales

vont perdre leur noyau et leurs organites cytoplasmique, s'aplatir et synthétiser de plus en plus de filaments de kératine organisés en kératinosome qui participeront à la desquamation. Les kératinocytes sont liés entre eux par des desmosomes et à la membrane basale par des hémidesmosomes.

Il est possible, dans des conditions cliniques saines, de retrouver des noyaux et des organites dans la couche cornée. L'épithélium sera alors décrit comme parakératinisé et non orthokératinisé.

D'autres types cellulaires sont également retrouvés à proximité de la couche basale :

- Les mélanocytes, qui produisent la mélanine, à l'origine de pigmentation.
- Les cellules de Langerhans, cellules présentatrices de l'antigène, qui réagissent à la présence d'antigènes, permettant ainsi l'activation rapide de la réponse immunitaire.
- Les cellules de Merkel qui ont un rôle dans la fonction sensorielle.
- Les cellules inflammatoires qui permettent la défense face aux agressions du milieu extérieur. Leur nombre va fortement varier en fonction de l'inflammation. Dans une gencive saine, elles représentent 1 à 2% des cellules mais leur nombre peut augmenter jusqu'à 30% (4).

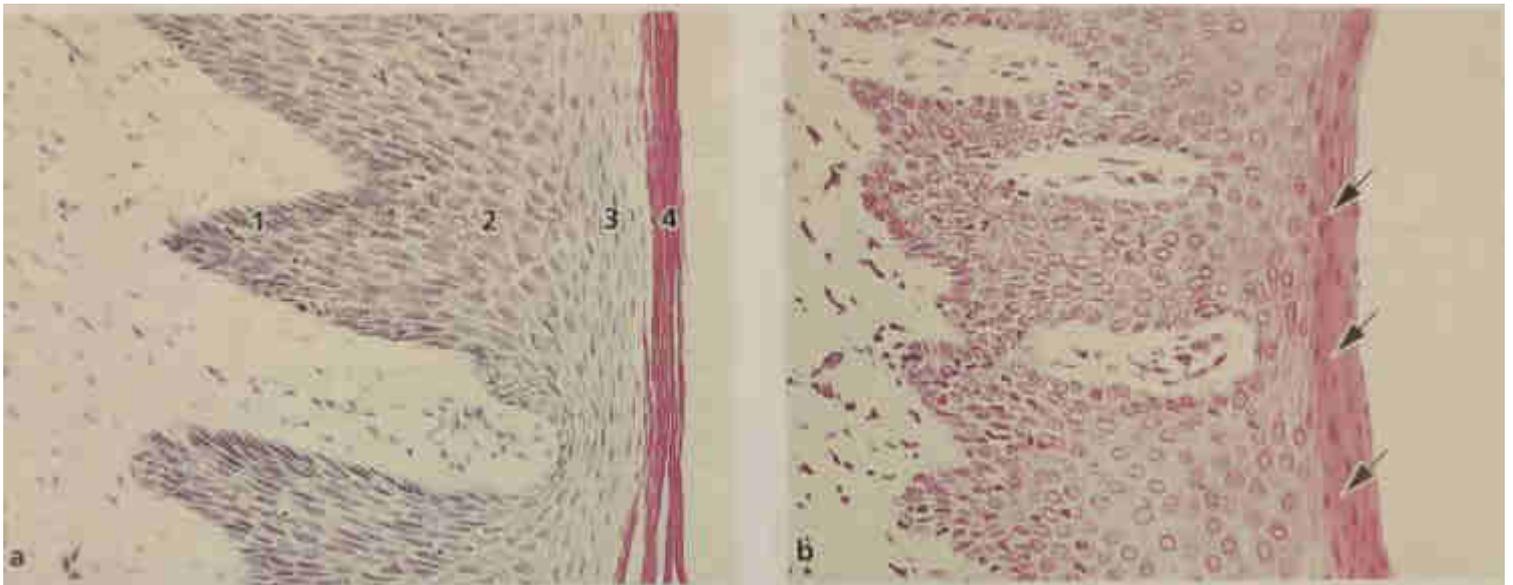


Figure 4 : Coupe histologique de l'épithélium oral (6)

1 : couche basale ; 2 : couche épineuse ; 3 : couche granulaire ; 4 : couche cornée

I.3.2 L'épithélium sulculaire

L'épithélium sulculaire correspond à la muqueuse du sillon gingivo-dentaire. Il est en continuité avec l'épithélium oral et s'étend du sommet de la gencive marginale jusqu'au fond du sillon gingivo-dentaire où débute l'épithélium jonctionnel.

Il s'agit d'un épithélium squameux stratifié. Cependant, on n'y retrouve que 2 couches cellulaires : la couche basale ancrée à la membrane basale et la couche épineuse plus superficielle.

Il n'est donc pas kératinisé comme l'épithélium oral sauf dans sa partie la plus coronale où on peut retrouver une couche proche de la couche granuleuse comprenant des cellules contenant des filaments de kératine et des noyaux aplatis.

La jonction avec le tissu conjonctif présente également des crêtes épithéliales qui sont cependant moins nombreuses et moins régulières.

I.3.3 L'épithélium jonctionnel

L'épithélium jonctionnel est situé sous le sillon gingivo-dentaire et s'étend apicalement jusqu'à une zone proche du collet, au niveau de la jonction amélo-cémentaire. Il permet l'adhésion de la dent à la gencive. L'épithélium jonctionnel et l'épithélium sulculaire représentent 4 % du volume d'une gencive saine(4).

Contrairement aux autres épithéliums gingivaux, l'interface entre le chorion et l'épithélium de jonction est droite et ne présente pas d'ondulations, sauf dans le cas d'une inflammation. De plus, bien qu'il soit également composé de kératinocytes, cet épithélium n'est pas kératinisé.

L'épithélium jonctionnel est organisé entre 2 lames : la lame basale qui fait face au chorion conjonctif et la lame supra-basale qui fait face à l'émail dentaire. Les cellules sont renouvelées au niveau de la couche basale et sont rejetées à la base du sillon gingival. Le nombre de couches cellulaires diminue de la superficie vers la profondeur allant de 15 à 20 cellules dans la partie la plus coronaire jusqu'à 3 à 4 cellules dans la partie apicale de l'épithélium (6). Les cellules proches de la lame supra-basale sont aplaties et parallèles à la surface dentaire.

Au niveau de l'émail, dans la partie la plus apicale, nous retrouvons deux structures en continuité avec la lamina lucida et la lamina densa : les deux composantes de la lame basale, qui permettent l'adhésion des cellules à l'émail via des hémidesmosomes (Figure 5). L'épithélium jonctionnel n'est donc pas juste plaqué contre la dent mais y adhère réellement.

Finalement, l'espace intercellulaire est augmenté par rapport à l'épithélium oral permettant la présence d'un plus grand nombre de cellules de défenses tels les granulocytes, les mélanocytes, les lymphocytes et les macrophages.

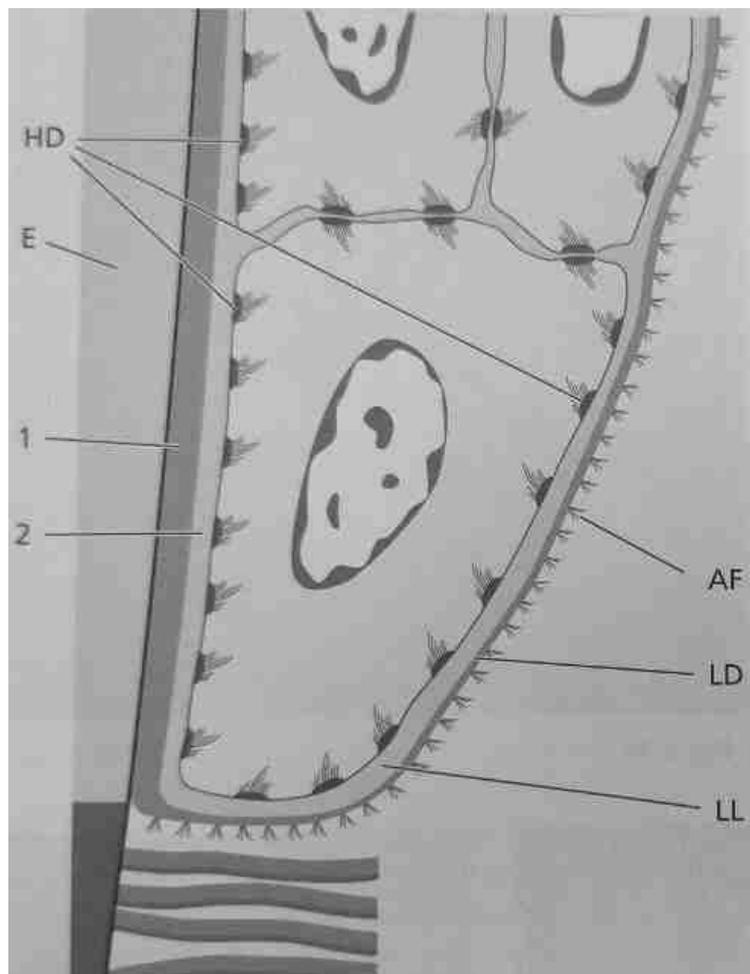


Figure 5 : Schéma de l'épithélium jonctionnel (6)

Légende : lamina lucida (LL) ; la lamina densa (LD) ; émail (E) ; hémidesmosomes (HD)

1.3.4 Le tissu conjonctif

Le tissu conjonctif est la composante majoritaire de la gencive, il représente en effet 69% de son volume (4). Il est très dense et très adhérent à l'os et à la dent, lui permettant ainsi de résister aux forces de frottement et de pression de la mastication. Ceci est possible grâce à un réseau de fibres de collagène très organisé qui représente 60% de son volume. Nous retrouvons principalement deux types de collagène : le type III sous l'épithélium et les vaisseaux sanguins et le type I qui réalise ce réseau.

Dans le schéma ci-dessous, nous pouvons observer l'organisation et l'agencement des fibres collagéniques au niveau de la papille interdentaire (Figure 6).

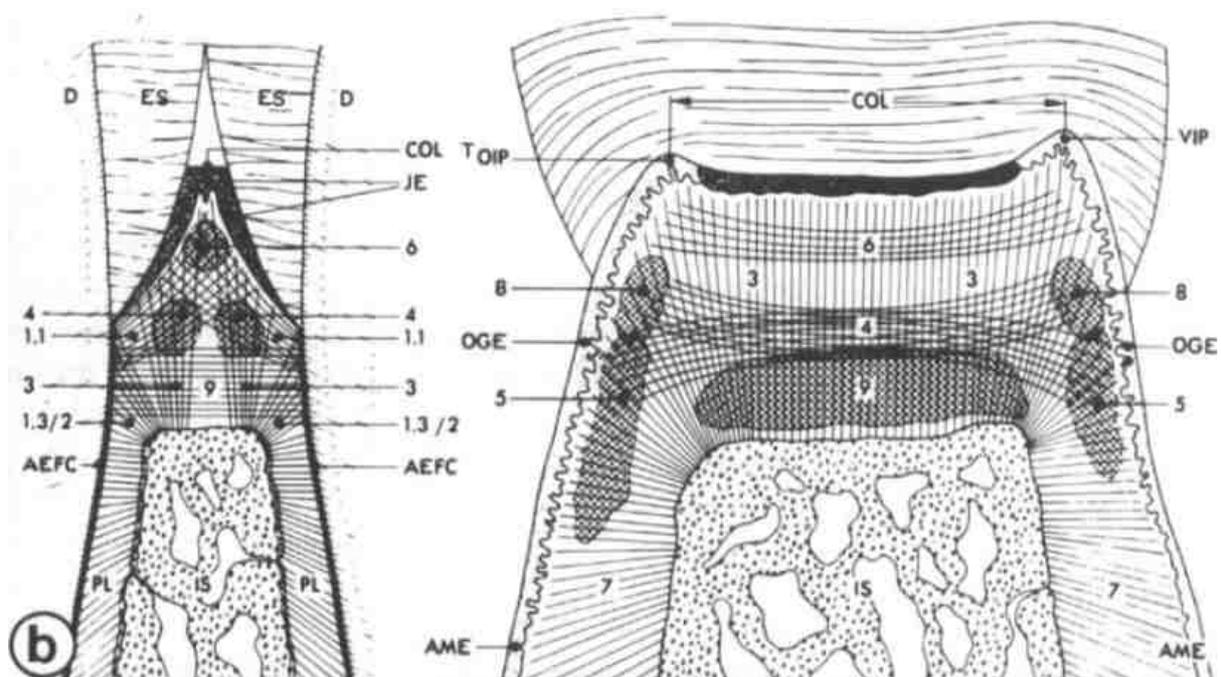


Figure 6 : Schéma de l'agencement des fibres de collagène au niveau de la papille interdentaire. (4)

1 : fibre dentogingivale 2 : fibre dentopériostée 3 : fibre aléolo-gingivale 4 : fibre semi circulaire 6 : fibre interpapillaire 7 : fibre périostogingivale 8 : fibre intercirculaire 9 : fibre transseptale AEFC : fibre de Sharpey/ fibre cémento acellulaire. AME : épithélium muqueux alvéolaire D : denture E : émail IS : septum interdentaire EJ : épithélium de jonction OGE : épithélium oral VIP : Papille interdentaire vestibulaire OIP : papille interdentaire orale PL : ligament parodontal

Les fibres de collagène du tissu conjonctif gingival sont classées en fonction de leur orientation, de leur agencement architectural et de leur site d'insertion. Chacune a un rôle précis. Ainsi les fibres dentogingivale, dentopériostée, alvéolo-gingivale et périostogingivale permettent l'attache de la gencive à la dent et à l'os tandis que les fibres interpapillaires relient les deux parties de la paille interdentaire et finalement les fibres semi-circulaire, transseptale, intercirculaire et transgingivale (non représentées sur ce schéma) permettent de connecter deux dents entre elles.

Les cellules retrouvées au niveau du tissu conjonctif sont majoritairement représentées par les fibroblastes, qui correspondent à 65% des cellules du chorion (6). Ces fibroblastes permettent la synthèse des différentes fibres collagéniques. Les autres cellules retrouvées au sein du chorion buccal sont les mastocytes, les macrophages, et d'autres cellules inflammatoires comme les granulocytes neutrophiles, les lymphocytes et les cellules plasmiques.

Finalement le tissu conjonctif est très innervé et très vascularisé par de nombreux capillaires, le rendant ainsi très réactif aux facteurs influant la circulation sanguine.

I.4 Vascularisation et innervation

I.4.1 Vascularisation

Les principaux vaisseaux qui irriguent le procès alvéolaire et le parodonte au maxillaire sont les artères alvéolo-dentaires supérieure, antérieure et postérieure, l'artère infra-orbitaire et l'artère palatine. À la mandibule, ce sont l'artère alvéolo-dentaire inférieure, l'artère buccale, l'artère sublinguale et l'artère mentale.

Les branches de ces dernières vont vasculariser la gencive libre par 3 sources différentes. Nous retrouvons alors des branches artérielles supra-périostées, situées au niveau des faces palatines/linguales et vestibulaires de l'os alvéolaire ; des branches artérielles intra-septales, situées à l'intérieur de l'os proximal et ressortant au niveau des crêtes des procès alvéolaires et finalement des branches artérielles desmodontales situées au niveau du ligament parodontal.

Ces branches artérielles ont une trajectoire parallèle à la dent ou à la face gingivale et ont une direction apico-coronaire. Elles se subdivisent ensuite en artérioles avant de s'anastomoser entre elles pour former un réseau dense en capillaires (Figure 7). Ces réseaux ont différentes formes selon leur localisation. Le réseau veineux quant à lui suit le réseau artériel.

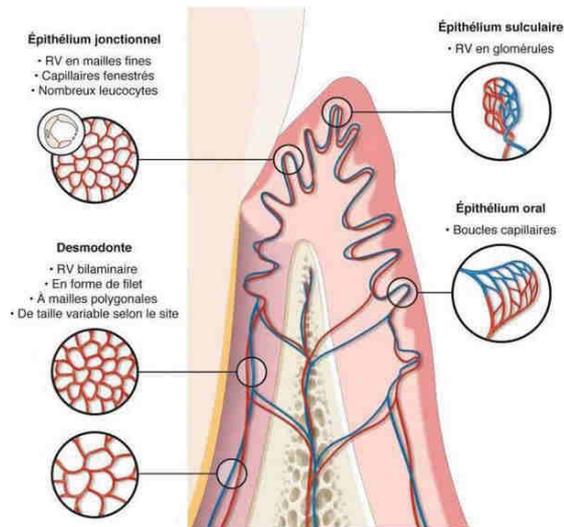


Figure 7 : Schéma de l'organisation microscopique et macroscopique du système vasculaire de la gencive (7).

La vascularisation de la papille interdentaire par ces anastomoses est de ce fait terminale, la rendant vulnérable et susceptible à la nécrose. Il sera important de prendre cela en compte lors des techniques de reconstruction chirurgicale.

1.4.2 Innervation

L'innervation sensitive du maxillaire est assurée par la deuxième branche du nerf trijumeau et celle de la mandibule par la troisième branche du même tronc nerveux. Les épithéliums retrouvés au niveau de la papille interdentaire possèdent un réseau dense en terminaisons nerveuses nociceptives et tactiles. La sensibilité lors du sondage est due à ces dernières.

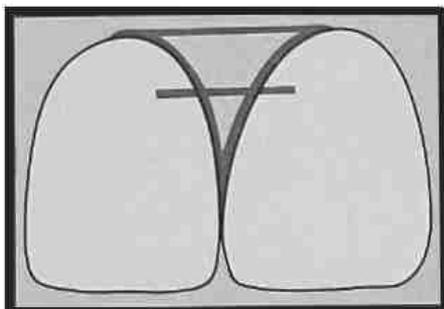
I.5 Classifications

La papille interdendaire, pour des raisons que nous étudierons par la suite, peut régresser et ne plus remplir la totalité de l'espace interproximal. De ce fait plusieurs auteurs ont proposé différents systèmes de classification permettant d'évaluer le degré de perte de hauteur papillaire (8).

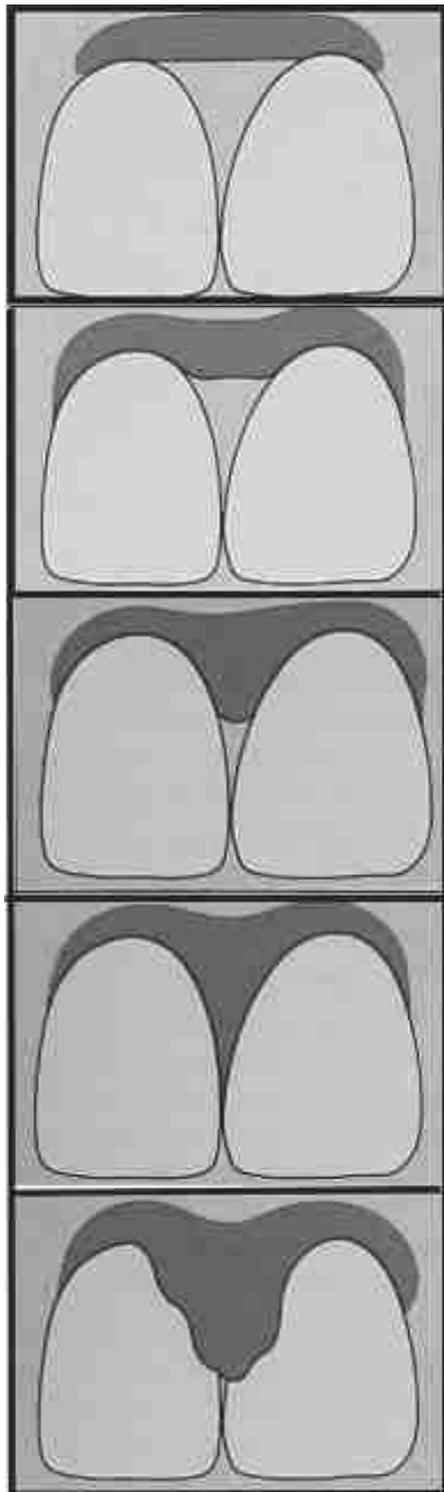
I.5.1 Classification de Jemt (1997)

Dans son étude de 1997 (9) sur le degré de récession puis de régénération de la papille interdendaire lors d'une restauration implantaire unitaire au niveau du maxillaire antérieur, Jemt a inventé un index permettant d'évaluer le contour des tissus mous au niveau interproximal (Figure 8).

Cet index appelé « *Papilla Index Score* » (PIS) se base sur trois lignes de références :



- La première passant par le point le plus apical de la couronne au niveau de la jonction amélo-cémentaire.
- La seconde passant par le point de contact interdendaire
- La troisième située à mi-distance des deux dernières.



PIS 0 : Absence totale de papille interdentaire. Le contour des tissus mous ne fait pas de courbure au niveau interdentaire.

PIS 1 : Moins de la moitié de la hauteur papillaire est présente. On retrouve une courbure convexe des tissus mous au niveau interdentaire.

PIS 2 : Au moins la moitié de la hauteur papillaire est présente sans atteindre le point de contact. La papille n'est cependant pas en harmonie par rapport à celle adjacente.

PIS 3 : La papille remplit entièrement l'espace interdentaire jusqu'au point de contact. Le contour des tissus mous est optimal.

PIS 4 : La papille est hyperplasique, rendant le recouvrement de l'espace interproximal trop important. Le contour des tissus mous est plus ou moins irrégulier.

Figure 8 : Schéma de la classification de Jemt

I.5.2 Classification de Norland et Tarnow (1998)

La classification de Norland et Tarnow de 1998 répartit les cas de rétraction gingivale en 4 groupes basés sur 3 repères anatomiques identifiables (10):

- Le point de contact interdentaire.
- La jonction amélo-cémentaire interproximale.
- La jonction amélo-cémentaire en vestibulaire.

Elle identifie les papilles (Figure 9) :

- Normale : La papille interdentaire remplit la totalité de l'espace interdentaire jusqu'au point de contact.
- Classe 1 : La pointe de la papille est située entre le point de contact et la ligne rejoignant la jonction amélo-cémentaire proximale des 2 dents adjacentes (jonction amélo-cémentaire invisible).
- Classe 2 : La pointe de la papille est située au niveau ou apicalement à la ligne de jonction amélo-cémentaire des deux dents proximales mais couvre la jonction amélo-cémentaire vestibulaire des deux dents adjacentes (jonction amélo-cémentaire visible en proximal).
- Classe 3 : La pointe de la papille est située au niveau ou apicalement à la ligne de jonction amélo-cémentaire des deux dents adjacentes et les jonctions amélo-cémentaires sont visibles en proximal mais aussi en vestibulaire et/ou lingual/palatin.

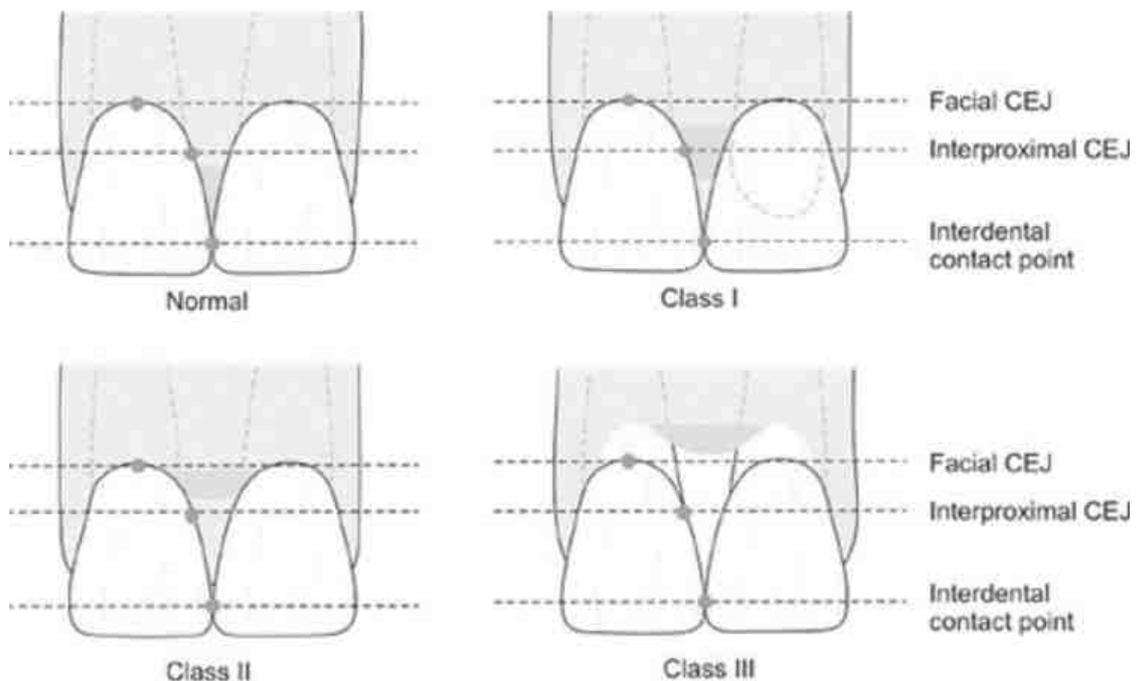


Figure 9 : Schéma représentant la classification de Norland et Tarnow(11)

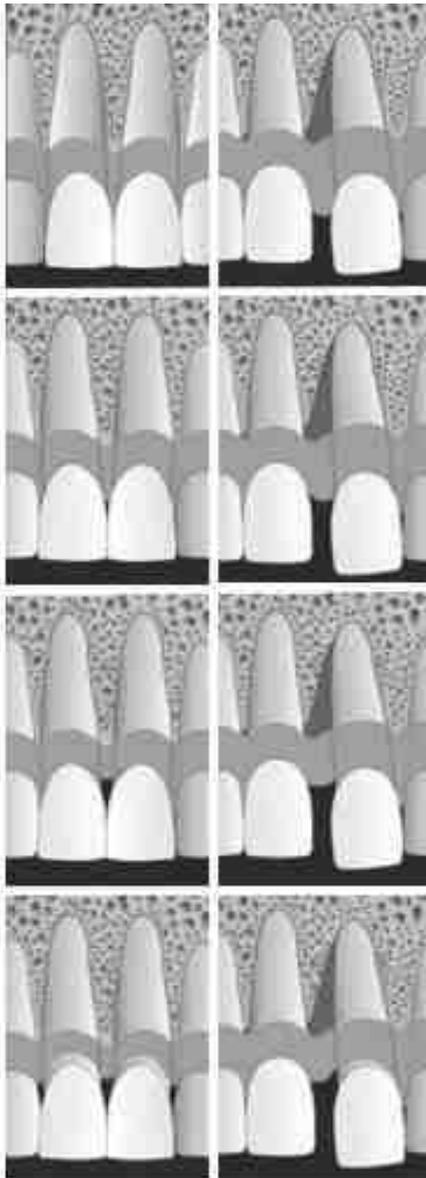
Dans cette classification, Norland et Tarnow ont exclu la papille hyperplasique afin de centrer la classification sur la rétraction papillaire afin qu'elle soit plus précise d'un point de vue pronostic.

Les auteurs, dans le cadre d'un suivi, conseillent de relever des données relatives aux défauts individuels du patient en plus de la classification, telles que la perte osseuse et la largeur de l'espace interproximal.

I.5.3 Classification de Cardaropoli (2004)

La classification de Cardaropoli (12) permet d'évaluer la hauteur de la papille interdentaire sur dent naturelle y compris en cas de diastème. Ainsi un suivi peut être mis en place lors d'un traitement orthodontique.

Cette classification appelée « *Papilla Presence Index* » (PPI) est divisée en 4 scores basés sur la position relative entre la papille, la jonction amélo-cémentaire et la dent adjacente (Figure 10).



PPI 1 : La papille interdentaire est complètement présente jusqu'au point de contact et comble de ce fait l'embrasure interproximale. La papille est au même niveau que celle adjacente.

PPI 2 : La longueur de la papille ne comble pas entièrement l'embrasure interproximale et se trouve en situation apicale au point de contact. La papille n'est pas au même niveau que celle adjacente mais couvre la jonction amélo-cémentaire.

PPI 3 : La papille se trouve en situation plus apicale qu'en PPI 2 rendant la jonction amélo-cémentaire visible. Dans ce cas il y a une grande quantité de récession des tissus mous interdentaires.

PPI 4 : La papille est située apicalement à la jonction amélo-cémentaire et une récession gingivale vestibulaire est associée, montrant la jonction amélo-cémentaire vestibulaire. Dans ce cas l'esthétique du patient est gravement compromise.

Figure 10 : Schéma représentant les différents scores de la classification de Cardaropoli (à gauche sans diastème et à droite avec diastème)(12)

Pour PPI 1 et pour PPI 2, les scores peuvent être compliqués par une récession gingivale vestibulaire. On notera dans ce cas PPI 1r et PPI 2r respectivement.

Dans le cas de diastème, un point de contact idéal devra être défini au niveau de la face proximale de la dent et utilisé comme référence. Malgré la présence d'un diastème, le niveau papillaire peut être comparé à celui des dents adjacentes comme nous pouvons l'observer sur la partie droite du schéma de la figure 10.

I.6 Rôles de la papille

I.6.1 Rôles physiologiques

I.6.1.1 Rôle de protection

Le milieu buccal subit de nombreuses agressions tout au long de la journée. Ces dernières peuvent être physiques, dues notamment au bol alimentaire, ou biologiques, dues à différents micro-organismes. La papille interdentaire a pour rôle la défense des structures parodontales sous-jacentes. Cette protection de la gencive est extrinsèque grâce aux cellules immunitaires qu'elle renferme et intrinsèque grâce à son organisation macro et microscopique qui lui confère une grande résistance mécanique et une fonction de barrière.

I.6.1.2 Rôle dans la phonation

Lors de la prononciation des consonnes, la langue se positionne au niveau de la face palatine des incisives maxillaires. Quand la papille interdentaire vient à manquer chez un patient, cela peut créer des fuites d'air et de salive, induisant une perméabilité, qui perturbe alors la phonation. Ce fait est particulièrement marqué sur des consonnes sifflées comme le F et le S.

I.6.1.3 Rôle dans la mastication

Lors de la mastication, le bol alimentaire est ramené vers les faces occlusales des prémolaires et des molaires avant d'être guidé de part et d'autre des dents grâce aux papilles vestibulaires et lingual/palatines de ces dernières. Dans le cas où les papilles ne sont plus entièrement présentes, une partie des aliments reste bloqué dans leur parcours entre les faces proximales des dents adjacentes et induisent une stase alimentaire.

Ce bourrage alimentaire peut ensuite engendrer des douleurs, de l'halitose, des caries radiculaires ou encore la création de poches parodontales. L'incidence du bourrage alimentaire est de 98,9% chez les 40-59 ans et sa cause principale est liée à la perte papillaire (13). Les autres causes sont notamment la présence d'un point de contact insuffisant, ou encore de caries radiculaires.

I.6.2 Rôle esthétique

I.6.2.1 L'importance de l'esthétique du sourire dans la société

Dans notre société, l'attractivité faciale joue un rôle clé dans nos interactions. En effet, une personne attractive sera jugée plus intelligente et plus sociable. Les 2 pôles attractifs du visage sont le regard et la bouche, qui sont au centre de la communication (14).

Dans l'étude de Van der Geld (15), il a été demandé à 112 participants de juger leur propre sourire spontané. Les auteurs ont montré qu'une personne possédant un sourire respectant les standards esthétiques présentait un meilleur développement personnel, était traité plus positivement, avait une meilleure estime de soi et finalement était plus stable émotionnellement.

Une étude menée par l'académie américaine de dentisterie esthétique en 2013 confirme également ces résultats en révélant que sur 494 patients qui allaient réaliser un traitement esthétique, 89% le faisaient pour améliorer leur attrait physique ainsi que leur confiance en soi et 23% pour leur carrière professionnelle (16).

De surcroît avec le développement de l'audiovisuelle, le téléspectateur est en permanence exposé à des standards esthétiques de plus en plus stricts.

De ces faits, nous pouvons observer une augmentation de la demande de traitement esthétique en chirurgie dentaire que le praticien se doit de chercher à satisfaire.

I.6.2.2 La place de la papille dans l'esthétique du sourire

Un sourire esthétique est biomimétique, c'est-à-dire qu'il correspond à ce que l'on retrouve naturellement sans pathologie. Il faut regarder le sourire dans sa globalité et non chaque élément de manière individuelle contrairement aux premières analyses esthétiques qui étaient centrées sur les dents et leurs positions.

Aujourd'hui il est acquis, comme l'écrit Monnet-Corti (17), que « les 3 piliers de l'esthétique du sourire sont les lèvres, les dents et la gencive, leur harmonie est essentielle pour un sourire agréable ». L'auteur propose ensuite un examen parodontal à visée esthétique basé sur 5 points : la visibilité de la gencive, la santé parodontale, le contour gingival, la ligne esthétique gingivale (droite passant par les

zéniths gingivaux des incisives central et les canines maxillaires) et finalement la présence des papilles interdentaires. La présence des papilles est essentielle pour fermer les embrasures interdentaires et ainsi éviter l'apparition de triangles noirs inesthétiques.

Dans le but de créer une classification prenant en compte la globalité du sourire, Frese et al (18) ont réalisé une méta-analyse qui avait pour but d'extraire des signes cliniques quantifiables permettant de développer un indice d'évaluation esthétique standardisé du sourire. Ils concluent que les paramètres cliniques à analyser sont :

- La ligne du sourire.
- La ligne des lèvres.
- Le décalage incisif.
- L'emplacement de la ligne médiane dentaire et faciale.
- L'angulation des incisives.
- Le rapport longueur/largeur des dents.
- Le contour gingival.
- La couverture radiculaire.
- La hauteur des papilles.

D'autres études (19–21) ont évalué certains de ces paramètres, notamment la hauteur papillaire, afin de juger s'il était perçu et dans quelle proportion, par le profane, le chirurgien-dentiste et l'orthodontiste. Il en est ressorti que la diminution de la hauteur papillaire était considérée comme inesthétique aussi bien par le profane que par le professionnel dentaire.

Au vu des études montrant l'importance de l'intégrité de la papille interdentine dans l'esthétique du sourire, les classifications les plus récentes sur ce dernier prennent ce facteur en considération à l'image du PES de Fürhausser (22) et le SEI de Rotundo (23).

I.6.2.2.1 PES de Furhausser

La classification de Fürhausser (22), Pink Esthetic Score (PES), bien qu'initialement décrite dans le cadre du traitement implantaire, est tout de même intéressante dans notre cas pour observer le rôle de la papille interdentaire.

Le but de cette classification est de définir un score quantitatif pour l'évaluation des tissus mous.

Le PES est basé sur 7 variables ; la papille mésiale, la papille distale, le niveau des tissus mous, le contour des tissus mous, la déficience du processus alvéolaire, la couleur des tissus mous et finalement la texture des tissus mous. À chaque variable est accordé un score esthétique allant de 2 à 0 ; 2 étant le meilleur résultat pour chaque variable indépendante. Par exemple, une papille se verra attribuer la note de 2 quand elle est complète, de 1 quand elle ne remplit pas l'entièreté de l'embrasure interdentaire et de 0 quand elle est absente. Ainsi l'esthétique des tissus mous interdentaires sera évaluée par un score allant de 14 à 0, 14 représentant le meilleur résultat esthétique global.

I.6.2.2.2 Le SEI de Rotundo

L'un des inconvénients du PES est la subjectivité de certains de ses critères (couleur et texture des tissus mous). C'est pourquoi l'équipe de Rotundo (23) a développé le SEI (Smile Esthetic Score), un indice quantitatif objectif qui a pour but de ne plus se baser sur la seule subjectivité du praticien pour mesurer l'esthétique du sourire.

Parmi les 10 variables définies dans le SEI, 2 concernent les traits faciaux, 3 des facteurs dentaires et finalement 5 des facteurs parodontaux. Dans les facteurs parodontaux nous retrouvons l'intégrité de la papille interdentaire (figure 11).

Un score de 0 à 1 est attribué à chacune des variables ; 1 si elle est correctement représentée ou 0 le cas échéant. La somme allant de 0 à 10 correspond au Smile Esthetic Index (SEI) du patient.

<p>1) Ligne de sourire correcte (les bords incisifs des incisives centrales maxillaires apparaissent-ils sous les pointes des canines, montrant une apparence convexe qui peut se rapprocher et s'harmoniser avec la ligne de la lèvre inférieure ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>	<p>6) Absence de dyschromie gingivale visible (la gencive des dents exposées présente-t-elle une couleur homogène, sans aucune dyschromie, telle qu'une inflammation, un tatouage d'amalgame, une tache/zone blanche provenant d'une précédente greffe gingivale libre ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>
<p>2) Ligne médiane du visage correcte (la ligne médiane du visage correspond-elle à la ligne interincisive, sans asymétrie évidente entre les côtés droit et gauche de l'arcade dentaire supérieure ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>	<p>7) Absence de récessions gingivales visibles (les marges gingivales des dents exposées sont-elles correctement situées et recouvrent-elles la jonction cémento-émail ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>
<p>3) Alignement correct des dents et de la couronne (les dents exposées sont-elles alignées correctement, sans aucune malposition sur les trois dimensions de l'espace - c'est-à-dire rotation, extrusion, inclinaison ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>	<p>8) Absence d'excès gingivaux visibles (le profil gingival est-il intégré de façon homogène avec la zone adjacente sur l'aspect buccolingual, sans aucun excès gingival - tel qu'un profil volumineux en correspondance avec une zone gingivale traitée à l'aide d'une greffe de tissu conjonctif très épaisse ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>
<p>4) Absence de déformation dentaire visible (les dents exposées ne sont-elles pas abrasées et ne présentent-elles pas d'altération de la forme de la couronne ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>	<p>9) Absence de cicatrices gingivales visibles (la texture superficielle du complexe mucogingival est-elle homogène, sans cicatrices de fentes superficielles ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>
<p>5) Absence de dyschromie dentaire visible (les dents exposées présentent-elles une couleur homogène, sans aucune dyschromie ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>	<p>10) Absence de diastème visible et/ou de papille interdente manquante (le diastème interdente est-il absent ? les papilles interdentaires du sourire considéré remplissent-elles complètement les espaces interdentaires ?) Oui : 1 point Non : 0 point</p>

Figure 11 : Fiche d'évaluation clinique du SEI(23)

II. Les étiologies de pertes papillaires

Définir l'étiologie de la perte papillaire est complexe, car elle est souvent liée à de nombreux facteurs imbriqués les uns aux autres. Il existe des facteurs prédisposants, liés notamment à l'anatomie du patient, ou encore des facteurs déclenchants, comme la maladie parodontale ou encore des effets iatrogènes.

II.1 Facteurs prédisposants

II.1.1 Distance verticale entre la crête osseuse et le point de contact interdentaire

Un des premiers facteurs prédisposants à la perte des papilles interdentaires décrit dans la littérature est l'influence de la distance entre la crête osseuse (CO) et le point de contact interdentaire (PCI). En 1992, Tarnow (24) a montré que plus cette distance augmente, plus le risque d'apparition d'un triangle noir s'accroît. De plus, il a démontré que la papille était présente dans 100% des cas quand la distance CO→PCI est inférieure à 5mm.

D'autres études ont par la suite évalué l'effet de cette distance sur la présence d'une papille interdentaire complète. Nous les avons listées dans le tableau 1.

Auteur	Année de parution	Nombre de cas étudiés	Méthode d'acquisition	Résultat : distance CO→PCI et % de papille remplissant l'embrasure	Analyse statistique du résultat
Tarnow et al (24)	1992	288 sites 30 patients	Sondage sous anesthésie locale	<5mm : 100% 6mm : 56% >7mm : 27%	/
Wu et al (25)	2003	200 sites 45 patients	Radiographie péri-apicale	≤5mm :100% 6mm : 51% ≥7mm : 23%	Statistiquement Significatif (p<0,001)
Cho et al (26)	2006	206 sites 80 patients	Lambeau de pleine épaisseur	4mm : 89,7% 5mm : 58,5% 6mm :35,2% 7mm : < 7,5%	Statistiquement Significatif (p<0,05)
Kolte et al (27)	2014	259 sites 60 patients	Lambeau de pleine épaisseur	4mm : 85,7% 5mm : 64,1% 6mm : 41,1 % 7mm < 11,4%	Statistiquement Significatif (p<0,001)
Kolte et al (28)	2016	200 sites 200 patients	Radiographie péri-apicale	4→5mm : 98,15% 5→6mm : 92,05% 6→7mm : 65,85% 7→8mm : 21,42% >8mm : 0 %	Statistiquement Significatif (p<0,0001)

Tableau 1 : Etudes sur l'effet de la distance entre la crête osseuse et le point de contact interdentaire (CO→PCI) sur la présence de papille interdentaire complète

Dans le tableau 1, nous constatons que l'affirmation de Tarnow sur la présence de 100% de papilles complètes quand la distance verticale CO→PCI est < 5 mm est remise en question par les études plus récentes. Cependant, la corrélation négative entre l'augmentation de la distance verticale CO→ PCI et le remplissage complet de l'embrasure a été démontrée de manière statistiquement significative dans chacune des études. La différence entre les résultats est liée à la méthode d'acquisition des données cliniques et de sélection des patients qui était différentes entre les études.

II.1.2 Distance interproximale entre deux racines adjacentes

La distance interproximale entre les deux racines de deux dents adjacentes va également avoir une influence sur l'intégrité de la papille interdentaire. En effet, les études ont montré une corrélation négative statistiquement significative entre l'épaisseur de l'os interproximal et la présence d'une papille interdentaire complète (Tableau 2).

Auteur	Année de parution	Nombre de cas étudiés	Méthode d'acquisition des valeurs	Résultat : distance interproximale et % de papilles complètes	Analyse statistique (p value)
Cho et al (26)	2006	206 sites 80 patients	Lambeau de pleine épaisseur	1,00mm : 77,8% 1,5mm : 72,4% 2mm : 53,7% 2,5mm : 35% 3mm : 23,5% 3,5mm : 6,3% 4mm : 0%	Statistiquement significatif (p<0,05)
Kolte et al (27)	2014	259 sites 60 patients	Lambeau de pleine épaisseur	0,5→1mm : 78,5% 1mm→1,5mm : 75,6% 1,5mm→2mm : 56,7% 2mm→2,5mm : 36,2% 2,5mm→3mm : 25,6% 3mm→3,5mm : 4,8% >4mm : 0 %	Statistiquement significatif (p<0,001)
Kolte et al (28)	2016	200 sites 200 patients	Radiographie péri-apicale	1mm→1,5mm : 93,75% 1,5mm→2mm : 86,74% 2mm→2,5mm : 76,47% 2,5mm→3mm : 81,80% 3mm→3,5mm : 60%	Statistiquement significatif (p<0,02)

Tableau 2 : Etudes sur l'effet de la distance interproximale sur l'intégrité de la papille interdentaire

De plus, l'étude de Cho et al (26) a montré que plus la distance CO→PCI est importante, plus l'effet de la distance interproximale sur l'intégrité de la papille est important. Ces deux facteurs ont un effet indépendant et combiné. Dans cette étude, l'équipe de chercheurs a déterminé que pour une distance CO→PCI de 4 mm et une distance interproximale de 1,5mm, 2mm ou 2,5 mm ainsi que pour une distance CO→PCI de 5mm et une distance interproximale de 1,5mm, la papille sera complète dans 100% des cas.

II.1.3 Biotype parodontal

Les patients ne présentent pas tous le même type de parodonte. En effet il existe notamment des variations d'épaisseur, de couleur et de forme d'un individu à l'autre. Des classifications ont été réalisées pour différencier les différents biotypes parodontaux.

II.1.3.1 Classification de Maynard et Wilson

Maynard et Wilson ont différencié 4 types de parodontes (Figure 12) (29) :

- Type 1 : épaisseur normale de tissu kératinisé (3 à 4 mm) et épaisseur vestibulo-linguale normale du procès alvéolaire.
- Type 2 : épaisseur réduite de tissu kératinisé réduite (< 2mm) et épaisseur vestibulo-linguale normale du procès alvéolaire.
- Type 3 : épaisseur normale de tissu kératinisé (3 à 4 mm) et épaisseur vestibulo-linguale réduite du procès alvéolaire.
- Type 4 : épaisseur réduite de tissu kératinisé (< 2mm) et épaisseur vestibulo-linguale réduite du procès alvéolaire.

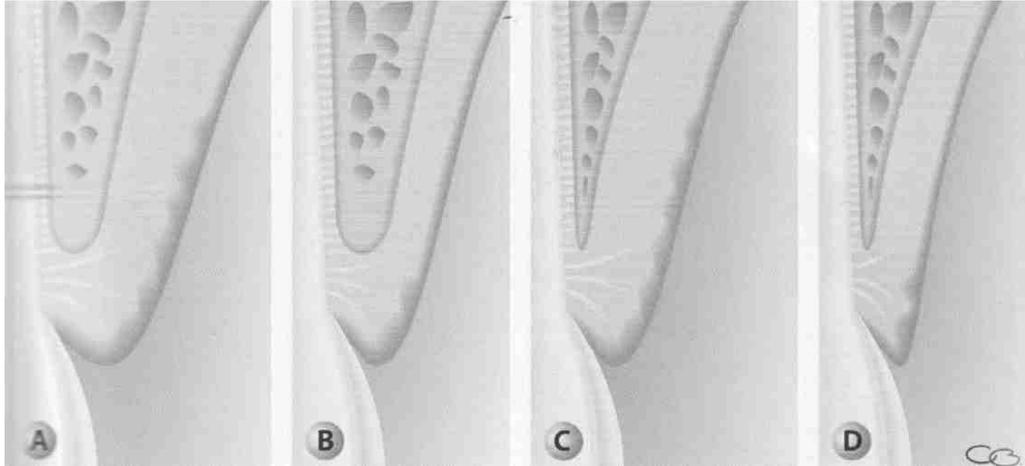


Figure 12 : Les quatre types de parodonte selon Maynard et Wilson(30)

II.1.3.2 Classification de Seibert et Lindhe

C'est Seibert et Lindhe qui ont parlé les premiers de « biotype parodontal ». Cette appellation est communément utilisée aujourd'hui. En plus de l'épaisseur du parodonte, cette classification s'intéresse aussi à la forme des contours gingivaux.

Cette classification fait la différence entre le parodonte plat et épais et le parodonte fin et festonné (figure 13).



Figure 13 : Exemple de parodonte fin et festonné (à gauche) et de parodonte épais et plat (à droite)(30)

II.1.3.3 Facteur de risque de perte papillaire liée au biotype parodontal

Le biotype parodontal du patient peut aussi être un facteur prédisposant à la perte papillaire. En effet, l'épaisseur de tissu kératinisé, tout comme la forme du contour gingival a une influence sur la papille interdentaire.

Nous pouvons retrouver 3 morphologies de base des festons : haute, normale ou plate. Plus la morphologie est plate et plus la papille aura tendance à suivre le feston osseux sous-jacent. Au contraire, plus l'architecture est festonnée, plus la distance entre le haut de la pointe papillaire et la crête osseuse est importante, rendant le support parodontal de la papille moins stable et augmentant le risque d'embrasure ouverte chez ses patients (8,31,32).

Chow et al (33) ont évalué l'influence de l'épaisseur de tissu kératinisé sur l'intégrité des papilles chez 96 patients au niveau de 672 dents antérieures. Ils ont mesuré l'épaisseur gingivale au niveau de la papille interdentaire à l'aide d'un appareil à ultrason et ils l'ont mis en corrélation avec la présence ou l'absence d'une rétraction des papilles. Les patients présentant une embrasure ouverte ont une épaisseur moyenne de tissu kératinisé de 0,9mm tandis que les autres patients présentent une épaisseur moyenne de 1,5mm. L'épaisseur moyenne était statistiquement plus importante pour les papilles intègres ($p < 0,01$). Un biotype fin est plus à risque de récession qu'un biotype épais qui aura plus tendance à former une poche parodontale. Ainsi un biotype épais et plat sera moins à risque qu'un biotype fin et festonné de former des triangles noirs en l'absence de maladie parodontale.

II.1.4 Morphologie de l'embrasure interdentaire

Dans leur étude de 2001, Kurth et Kokich (34) ont montré que l'embrasure était en moyenne plus grande de 3,07 mm² chez les patients qui présentent des retractions papillaires.

Kolte et al (28) ont déterminé quatre classes de morphologie d'embrasure selon la distance interdentaire au collet et la distance entre la jonction amélo-cémentaire et le point de contact (Figure 14). Ils ont ensuite étudié le pourcentage des papilles intègres-en fonction de ces dernières (Tableau 3).



Figure 14 : Mesures utilisées pour la classification de l'embrasure interdentaire selon Kolte et al(28). IDW : distance interdentaire ; BC→CP : distance entre la jonction amélo-cémentaire et le point de contact.

Classe morphologique de l'embrasure	% des patients de l'études	% des papilles intègres
Large (IDW>2mm) et longue (BC→CP>4mm)	39%	74,35%
Etroite (IDW<2mm) et longue (BC→CP>4mm)	34,5%	79,71%
Large (IDW>2mm) et courte (BC→CP<4mm)	9,5%	94,05%
Etroite (IDW<2mm) et courte (BC→CP<4mm)	17%	97,05%

Tableau 3 : Influence de la morphologie de l'embrasure sur la papille selon l'étude de Kolte et al(28). IDW : distance interdentaire ; BC→CP : distance entre la jonction amélo-cémentaire et le point de contact.

La morphologie de l'embrasure a donc elle aussi une influence sur la présence ou non d'une papille interdentaire complète.

II.1.5 Forme et position du point de contact

La position ainsi que la taille du point de contact exercent une influence directe sur la distance CO→PCI et de ce fait sur la papille interdentaire.

Dans l'étude de Chow et al (33), le point de contact interdentaire au niveau des papilles intègres mesurait 2,8mm en moyenne tandis qu'il était de 2,2mm pour les papilles incomplètes. Un résultat similaire avec une différence de 1mm entre les points de contacts des papilles intactes *versus* rétractées est retrouvé dans l'étude de Kurth et Kokich (34).

En outre, ces deux études nous révèlent que la position du point de contact interdentaire semble être le facteur anatomique ayant le plus d'influence sur la papille. En effet, plus il est situé vers le bord incisal/occlusal plus le risque de triangle noir est majoré.

II.1.6 Angulation des racines

L'inclinaison mésio-distale des racines exerce une influence sur la position du point de contact ainsi que sur le volume et la morphologie de l'embrasure. En effet, plus les racines de deux dents adjacentes sont divergentes, plus le point de contact interdentaire sera situé coronairement et plus le volume de l'embrasure sera augmenté.

L'étude de Kurth et Kokich (34) a montré que l'angulation moyenne chez les patients présentant des papilles intègres converge vers 3,65°. En outre, une augmentation de la divergence radiculaire de seulement 1° augmente le risque de survenue d'un triangle noir de 14 à 21%.

L'angulation des racines est donc un facteur prédisposant de l'apparition ou non d'une embrasure ouverte.

II.1.7 Morphologie de la couronne dentaire

Les couronnes dentaires peuvent avoir une forme carrée, ovoïde ou encore triangulaire. La morphologie de la couronne va influencer la forme et la position du point de contact, la morphologie de l'embrasure, le biotype parodontal et finalement l'angulation des racines.

Une dent triangulaire est plus souvent associée à un biotype fin et festonné, une divergence radiculaire importante, une surface de contact réduite, une position plus coronaire du point de contact ainsi qu'une embrasure plus grande, par rapport à une dent ovoïde ou carrée. Cette morphologie dentaire est donc plus à risque de former un triangle noir.

À contrario, un rapport largeur sur longueur de la couronne supérieur ou égale à 0,87 est associé à une papille complète. (33)

Dans leur étude, Kolte et al (28) ont distingué 3 classes de morphologie coronaire, triangulaire, carré et effilé carré, en fonction du ratio entre la surface de contact et la longueur de la dent. Ils ont démontré que les dents carrées ont une morphologie plus favorable que les couronnes ovoïdes, elles-mêmes plus favorables qu'une morphologie triangulaire pour le maintien d'une papille interdentaire complète (Tableau 4).

Ratio surface de contact interdentaire/longueur coronaire	<43%	43%→57%	>57%
Morphologie	Triangulaire	Effilé carré	Carré
Papille intègre	74,75%	83,82%	100%
Biotype prédominant	Parodonte fin et festonné	Parodonte épais et plat	Parodonte épais et plat

Tableau 4 : Influence de la morphologie de la couronne sur la papille interdentaire

(28)

II.1.8 Autres facteurs : âge, genre, ethnie

Un autre facteur prédisposant à la perte papillaire est le vieillissement. En effet, l'âge est lié négativement à la hauteur papillaire (35). De plus, il a été montré que la papille interdentaire diminue de 0,012mm par an en moyenne(33).

Le genre et l'ethnie, contrairement à l'âge, ne sont pas des facteurs de risque (33).

II.2 Facteur déclenchant

II.2.1 La parodontite

La classification des maladies parodontales adaptée d'Armitage en 1999 a été remise à jour par l'académie américaine de parodontologie et par la fédération européenne de parodontologie lors d'un workshop mondial à Chicago en novembre 2017. Sur le site de la société française de parodontologie et d'implantologie orale, nous pouvons trouver la définition qui suit de la parodontite basée sur cette nouvelle classification :

« La parodontite est une maladie inflammatoire chronique associée à un biofilm (plaque) dysbiotique et caractérisée par la destruction progressive de l'appareil de support de la dent. La parodontite se manifeste par une inflammation qui se traduit par une perte d'attache parodontale. Alors que la formation d'un biofilm bactérien déclenche l'inflammation gingivale, la maladie parodontale se caractérise par trois facteurs :

- La perte des tissus de support parodontaux, qui se manifeste par la perte d'attache clinique et une perte de l'os alvéolaire radiologiquement observable.
- La présence de poches parodontales.
- Le saignement gingival. »

Bien que la parodontite ait une étiologie bactérienne, c'est aussi une pathologie multifactorielle. De nombreux facteurs de risques dont le tabagisme, le diabète ou encore les maladies cardio-vasculaires modulent la réponse immuno-inflammatoire

de l'hôte, aggravant la sévérité de la parodontite ou ralentissant la réponse au traitement parodontal (36).

Dans cette nouvelle classification des maladies parodontales et des affections parodontales et péri-implantaires, 3 formes différentes de parodontites sont identifiées : la parodontite, la parodontite nécrosante et la parodontite comme manifestation directe de maladie systémique.

Dans sa forme nécrosante, la maladie parodontale est caractérisée par de fortes douleurs accompagnées d'ulcérations du bord marginal de la gencive pouvant être à l'origine d'exposition osseuse et parfois de papilles décapitées recouvertes d'un enduit fibreux pseudo-membraneux.

II.2.1.1 Conséquences sur la papille interdentaire

La destruction des tissus du parodonte profond comme superficiel suite à la progression d'une parodontite est à l'origine de rétractions gingivales pouvant intéresser les papilles interdentaires. Cette pathologie peut donc déclencher la perte papillaire. La parodontite nécrosante est la forme de parodontite la plus destructrice pour ces dernières.

La parodontite est à l'origine d'une destruction irréversible des tissus parodontaux. Ainsi, suite au traitement parodontal, les patients atteints de parodontite peuvent présenter des séquelles dont l'apparition de triangles noirs. En effet, suite à la suppression du biofilm bactérien à l'origine de la parodontite, le parodonte superficiel va retrouver un état non inflammatoire, ce qui a pour conséquence sa rétraction vers l'os sous-jacent. Cet os étant plus apical suite à sa destruction lors des phases actives de la pathologie, la papille sera elle aussi en position plus apicale, ne lui permettant plus de remplir entièrement l'embrasure interdentaire.

II.2.2 Les traitements orthodontiques

Sorel et Aifa dans leur article (37) sur l'effet iatrogène des traitements orthodontiques sur le parodonte regrettent que la perte des papilles interdentaires soit peu abordée par la profession. En effet, des études plus anciennes ont montré que la prévalence

des triangles noirs augmente après un traitement orthodontique. D'une part dans l'étude de An et al (38), la prévalence des embrasures ouvertes est passée de 0% (lié au critère de sélection) à 22% pour le maxillaire et à 36% pour la mandibule. D'autre part, Kurth et Kokich (34) ont mis en évidence une incidence de 38% d'embrasure ouverte après traitement orthodontique.

Différentes raisons expliquent ce facteur déclenchant de perte papillaire. Comme nous l'avons vu précédemment, la distance entre la crête osseuse alvéolaire et le point de contact interdentaire ainsi que la distance interradiculaire sont 2 facteurs qui exercent une forte influence sur la papille interdentaire. Or, lors de la phase d'alignement des dents, ces deux distances vont augmenter et d'autant plus si la morphologie de la dent est triangulaire. Nous pouvons ainsi constater, comme illustré sur la figure 15, que l'encombrement préexistant avant le traitement orthodontique masquait le triangle noir qui devient visible suite à l'augmentation de ces 2 distances.

Deuxièmement, avec l'usure des bords incisifs, si le bracket est aligné par rapport à ces derniers et non perpendiculairement au grand axe de la dent, alors les mouvements orthodontiques risquent d'augmenter la divergence radulaire, ce qui peut ouvrir l'embrasure comme vu précédemment.

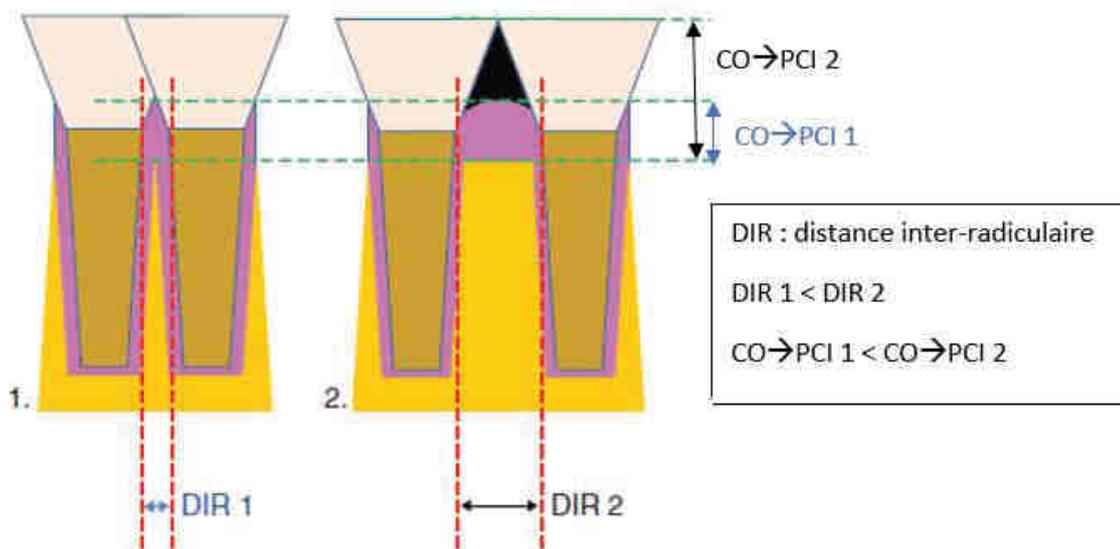
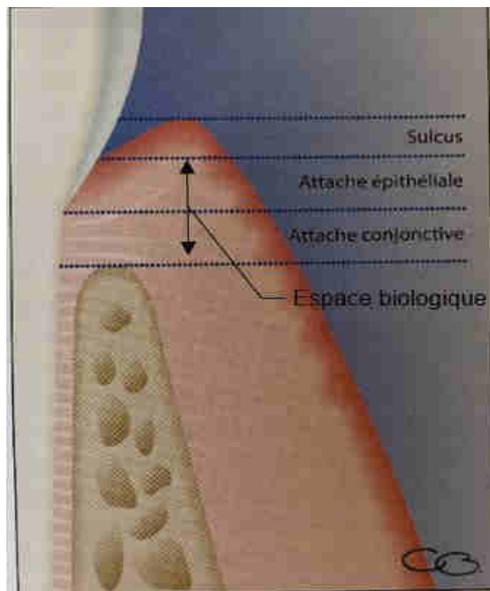


Figure 15 : Schéma montrant l'influence de l'alignement dentaire sur la distance inter-radulaire (DIR) des dents proximales et la distance séparant la crête osseuse du point de contact inter-dentaire (CO → PCI) (37)

II.2.3 Les soins iatrogènes

II.2.3.1 Rappel : Espace biologique



L'espace biologique correspond au système d'attache épithélio-conjonctive du parodonte à la dent. Il est situé entre la base du sulcus et le sommet de la crête alvéolaire (Figure 16). Il a été montré que la hauteur moyenne de l'épithélium jonctionnel est de 0,97mm et celui de l'attache conjonctive 1,07mm, l'espace biologique fait donc 2,04mm en moyenne et le sulcus a une profondeur moyenne de 0,69mm(39).

Figure 16 : Schéma de l'espace biologique (30)

II.2.3.2 Perte papillaire liée à des soins iatrogènes

Un soin conservateur ou prothétique, s'il ne respecte pas un ensemble de règles biologiques et mécaniques, peut entraîner des conséquences néfastes sur le parodonte.

Premièrement, les soins en sur-contour sont rétentifs de plaque dentaire. Ceci a pour conséquences le déclenchement d'un processus inflammatoire, qui pourra aboutir à la lyse osseuse et une perte de hauteur papillaire in fine.

Deuxièmement, si le point de contact entre les deux dents n'est pas assez fort, la papille et l'os sous-jacent subiront des traumatismes répétés lors de la mastication entraînant leur destruction.

Dernièrement, le respect de l'espace biologique est très important et une marge de sécurité de 0,5mm avec ce dernier est conseillée pour éviter l'atteinte des premières cellules de l'épithélium jonctionnel. De plus, l'espace biologique suit le feston osseux et sera de ce fait plus haut en interproximal. Si la marge des préparations ne suit pas l'anatomie osseuse péri-dentaire, elle peut empiéter sur l'espace biologique et

provoquer une réaction inflammatoire chronique à l'origine d'une récession sur un parodonte fin ou d'une poche infra osseuse sur un parodonte épais.

Ainsi, un soin iatrogène peut déclencher la perte papillaire.

II.2.4 Les lambeaux d'accès chirurgicaux

La vascularisation de la papille, comme nous l'avons vu précédemment, est de type terminal. Il en résulte que cette structure anatomique est à risque lors des traitements nécessitant un lambeau d'accès. Il est donc essentiel, pour éviter la rétraction de la papille, de la prendre en considération lors du choix du type de lambeau.

En effet, il a été montré que les lambeaux d'accès traditionnels pour les chirurgies d'assainissement parodontal pratiquées entraînent une rétraction considérable de la hauteur papillaire (40) .

En outre, les lambeaux d'accès submarginal et semi lunaire utilisés notamment dans le cadre des traitements endodontiques à rétro, peuvent également entraîner des récessions de la papille. En effet, si la hauteur de la gencive attachée est inférieure à 2 mm, il y a un risque de nécrose des tissus marginaux suite à l'élévation d'un lambeau submarginal. Le lambeau semi-lunaire quant à lui implique une incision horizontale, c'est-à-dire perpendiculaire au trajet des vaisseaux sanguins, qui peut de ce fait également entraîner une nécrose de la papille interdentaire.

C'est pourquoi, de nouveaux types de lambeau, initialement décrits pour les chirurgies de régénération parodontale et prenant en compte la papille interdentaire ont été proposés par Takkei et Cortellini (41–43).

II.2.5 Les traumatismes

Les techniques de brossage traumatiques, tel que l'utilisation quotidienne de brosses à dent à poils durs, une pression excessive ou encore un passage de brossette interdentaire forcé, peut causer une perte de hauteur papillaire.

Des microtraumatismes répétés liés à un piercing peuvent également être un facteur déclenchant.

Les traumatismes occlusaux, tels que le bruxisme, des interférences ou des prématurités peuvent entraîner une souffrance parodontale, à l'origine d'une résorption de l'os interproximal.

II.2.6 Les lésions cervicales

Une lésion cervicale, carieuse ou non, peut atteindre l'espace biologique et de ce fait perturber le système d'attache parodontal, entraînant sa migration apicale. De ce fait, cela entraînera une perte de hauteur papillaire.

II.3 Préservation de la papille interdentaire

Afin de prévenir la perte de hauteur papillaire, il est de notre rôle d'éviter l'apparition des facteurs déclenchants.

Premièrement, il est essentiel de prévenir l'apparition de la maladie parodontale en contrôlant le biofilm bactérien qui est à l'origine de cette pathologie (44). La prévention primaire consiste en l'éducation et en la motivation du patient à des méthodes de brossage et d'hygiène buccodentaire simples et non traumatiques. La prévention secondaire, consiste en l'élimination de la plaque et du tartre par le chirurgien-dentiste et au maintien de la situation par le patient à l'aide d'une hygiène adaptée.

Deuxièmement, comme nous l'avons abordé précédemment, certains facteurs déclenchants sont causés par les effets iatrogènes de soin conservateur, prothétique ou encore orthodontique. Il est donc essentiel de les connaître afin de les éviter lors de notre pratique. Quant aux lambeaux chirurgicaux, nous allons étudier ceux qui permettent la préservation de la papille interdentaire.

II.3.1 Prévention primaire

II.3.1.1 Technique de brossage

Pour éviter les pathologies dentaires, il est essentiel d'avoir une bonne hygiène afin d'éliminer efficacement le biofilm bactérien. Cependant la technique de brossage utilisée par les patients n'est pas toujours la plus efficace. En effet, les techniques transversales encore largement utilisées, accumulent les débris dans les espaces interdentaires (45) et ne nettoient pas bien les zones de jonction entre la gencive et les dents. Or, une attention toute particulière doit être portée au sulcus par le patient pour éviter les pathologies parodontales.

Des techniques de brossage comme celle introduite par Stillman en 1932 ou celle de Bass en 1948 ont alors été développées. Ces dernières sont centrées sur la portion cervicale dentaire et les tissus gingivaux adjacents. La technique de Bass a été ensuite modifiée par l'ajout d'un mouvement de rouleau, donnant ainsi la technique dite de Bass modifiée (44).

Pour étudier l'efficacité de la méthode de Bass sur la réduction de l'inflammation gingivale, Ausenda et al (46), ont mesuré le saignement au sondage d'un groupe instruit à la méthode de Bass par rapport à un groupe témoin à intervalle de 0, 4 et 12 semaines.

% de site présentant un saignement au sondage	Au début de l'étude	A 4 semaines	A 12 semaines
Groupe instruit	26,8%	12,4%	11,8%
Groupe témoin	28,1%	31,4%	43,8%
Résultat	Absence de différence statistiquement significative	Différence statistiquement significative	Différence statistiquement significative

Tableau 5 : Résultat de l'étude d'Ausenda et al montrant la différence d'inflammation gingivale entre un groupe instruit à la méthode de Bass et un groupe témoin.(46)

II.3.1.1.1 La technique de Bass modifiée :

La tête de la brosse est positionnée apicalement avec une orientation de 45° par rapport au grand axe de la dent au niveau du sillon gingivo-dentaire. Une fois la tête de la brosse positionnée, des petits mouvements de va et vient en direction mésio-distale ou des petits mouvements circulaires sont effectués pour faire s'insérer certains poils dans le sulcus pendant que les autres brossent la gencive marginale. La technique de Bass modifiée diffère de la technique originelle par un mouvement final de rouleau tournant la tête de la brosse depuis la gencive vers la dent en direction occlusale. Les faces occlusales sont brossées par des mouvements de va et vient mésio-distal.

Pour ne pas être iatrogène, le brossage doit s'effectuer avec une brosse à poils souples et la pression sur la brosse doit être légère.

II.3.1.2 L'hygiène interdentaire

Les problèmes parodontaux débutent et s'aggravent au niveau des zones interdentaires (44,47). L'utilisation seule de la brosse à dent est insuffisante pour nettoyer efficacement cet espace et éviter la perte de la papille à la suite de pathologies carieuses ou parodontales.

Il est donc essentiel d'ajouter au brossage le passage du fil dentaire pour nettoyer efficacement cette zone et éviter la perte papillaire lorsque celle-ci est intacte.

Cependant si l'embrasure est ouverte il faudra utiliser une brosette interdentaire pour réussir à nettoyer les anfractuosités et les concavités radiculaires proximales et ainsi éviter la progression de la perte de hauteur papillaire (Figure 17).

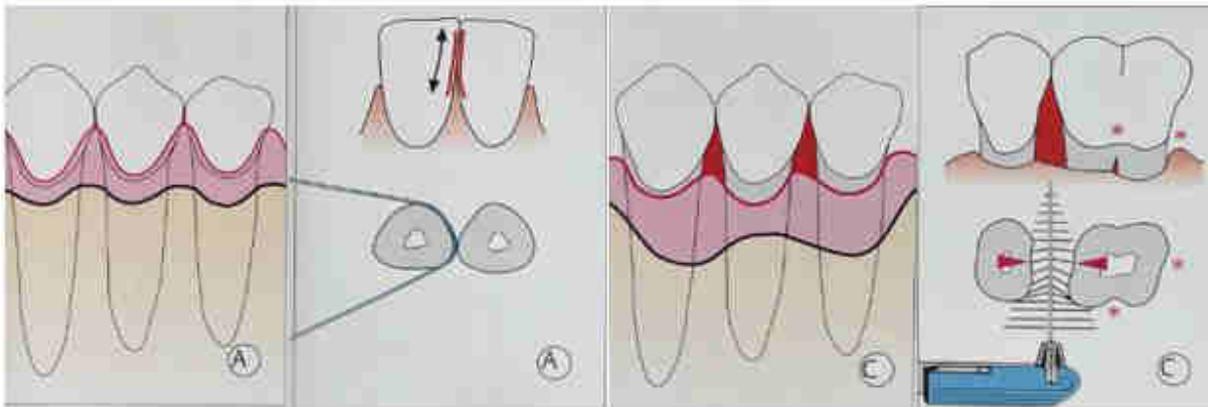


Figure 17 : Choix de la méthode d'hygiène interdentaire selon la situation parodontale. (44)

II.3.2 Prévention secondaire

« La prévention secondaire a pour objectif de diminuer la prévalence d'une maladie et de regrouper les actions de prise en charge précoce » (1). Dans le domaine de la parodontologie, si malgré les conseils et l'instruction à l'hygiène buccodentaire donnés au patient (prévention primaire), une pathologie débute, il s'agira d'abord d'une gingivite. Or cette affection est réversible. Ceci permet d'éviter le passage de la gingivite à la parodontite qui peut entraîner une perte de hauteur papillaire.

Une fois la gingivite détectée par le chirurgien-dentiste, ce dernier va commencer par expliquer les mesures d'hygiène bucco-dentaire, les causes et les conséquences de

la pathologie au patient. Il va ensuite supprimer les facteurs de rétention de tartre et terminera par l'élimination du biofilm bactérien et le polissage des surfaces dentaires.

Le détartrage permet d'éliminer la plaque dentaire ainsi que le tartre au niveau des surfaces dentaires, ce dernier pouvant être sous ou sus gingival. Il est important lors de la thérapeutique d'également enlever le tartre sous gingival, présent au niveau du sulcus, qui est un facteur de rétention de bactéries pathogènes pouvant faire évoluer la pathologie vers une parodontite.

Le débridement peut être soit mécanique, à l'aide d'instruments soniques ou ultrasoniques, soit manuel à l'aide de curette (curette de Gracey, Mini CK6), soit mixte. Après le détartrage il est important de réaliser le polissage de surfaces dentaires. Ceci permettra d'éliminer les dernières tâches et rugosité, offrant ainsi une protection contre une nouvelle accumulation de plaque dentaire.

Il est essentiel de réaliser un suivi régulier des patients pour les traiter le plus précocement possible et ainsi éviter d'éventuelles séquelles qui peuvent être bien plus complexes à soigner par la suite.

II.3.3 Techniques de lambeaux permettant la préservation papillaire

Les lambeaux d'accès chirurgicaux, permettant l'abord direct des parois osseuse et radiculaire, sont inhérents à toutes techniques de chirurgie parodontale réparatrice, résectrice et régénérative. Le premier lambeau a été décrit par Widman en 1918 pour le surfaçage radiculaire en vision directe, l'élimination des tissus gingivaux malades ou encore la modification des tissus osseux.

D'autres techniques de lambeau ont ensuite été décrites avec toujours le même but, la possibilité d'avoir un bon accès pour l'instrumentation directe et la préservation maximale des tissus parodontaux.

Or, avec ces techniques d'abord chirurgicales, le chirurgien-dentiste est exposé à deux problèmes lorsque le défaut est en interproximal. Le premier désagrément concerne le risque accru de perte de hauteur papillaire post chirurgicale et le second est la difficulté d'obtenir une fermeture hermétique primaire lors de la suture du lambeau, favorisant la survenue de complications comme un retard de cicatrisation ou encore une colonisation bactérienne des membranes utilisées dans le cadre

d'une régénération tissulaire guidée. Takei et al (41) ont alors décrit le lambeau de préservation papillaire pour les techniques de régénération tissulaire guidée permettant de préserver les tissus mous interdentaires d'une part et de permettre la fermeture primaire sans tension du lambeau d'autre part. Cette technique a ensuite été modifiée par Cortellini (42,43), dans la technique de préservation papillaire modifiée avant d'être adaptée aux espaces interdentaires étroits dans la technique de préservation papillaire simplifiée. L'apport de la chirurgie mini-invasive dans ces techniques a ensuite permis l'amélioration des résultats.

Bien qu'initialement décrits pour la régénération tissulaire guidée, ces lambeaux peuvent être utilisés dans les autres thérapeutiques chirurgicales afin de conserver au maximum la papille interdentaire.

II.3.3.1 L'incision verticale de décharge

Il est parfois nécessaire de réaliser des incisions verticales de décharge afin d'accéder aux lésions profondes. Il s'agit d'une incision franche dans la muqueuse alvéolaire au-delà de la ligne de jonction muccogingivale. Si elle est mal positionnée, elle peut entraîner une récession gingivale ou encore une perte de hauteur papillaire. Pour éviter cela, il ne faut ni la réaliser au milieu de la face vestibulaire (risque de récession), ni au niveau médian de la papille pour éviter une rupture de la microvascularisation qui pourrait entraîner une nécrose (Figure 18).

La position correcte de l'incision, est une incision verticale en distal de la papille, mésialement à la dent bordant le site opératoire et non intégré à lui (7).

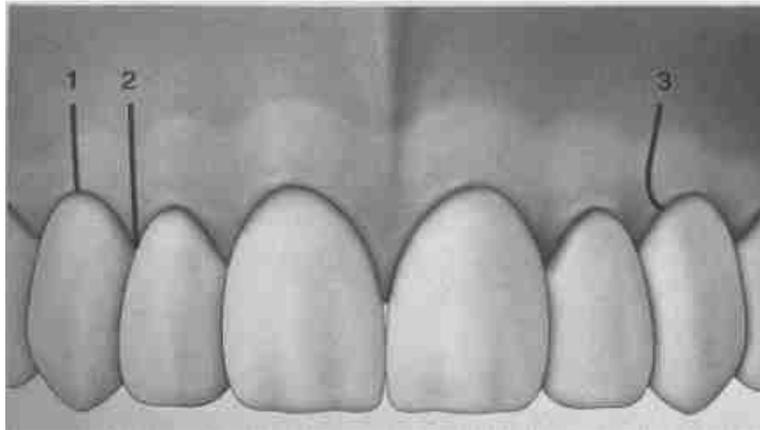


Figure 18 : Position de l'incision de décharge (7). 1 : Incision au milieu de la face vestibulaire. 2 : incision au niveau médian de la papille. 3 : position correcte de l'incision de décharge verticale

II.3.3.2 Lambeau de préservation papillaire

Takei et al en 1985 (41) fait le constat que lors des chirurgies parodontales de régénération tissulaire guidé, le lambeau de Widman crée des cratères interproximaux et ne permet pas une bonne fermeture primaire, risquant ainsi l'exposition des matériaux de régénération ou de comblement du défaut infra-osseux, les rendant susceptibles à une colonisation bactérienne. Il décrit alors le lambeau de préservation papillaire qui ne présente aucune incision au niveau interdentaire. Cette technique permet la conservation papillaire et une meilleure fermeture primaire cependant elle nécessite un espace interdentaire > 2mm

Description de la technique :

Une incision intrasulculaire est réalisée sur tout le tour de la dent en gardant un contact constant avec la racine dentaire. L'incision ne passe plus au niveau de la papille interdentaire et garde le col de cette dernière intact. Ensuite une incision semi-lunaire est réalisée en proximal, cette dernière est éloignée de la lésion et est située par défaut en palatin mais peut être réalisée en vestibulaire si la lésion se situe en palatin. Cette dernière rejoint les incisions intrasulculaires et est exécutée à 5mm du bord gingival. (Figure 19)

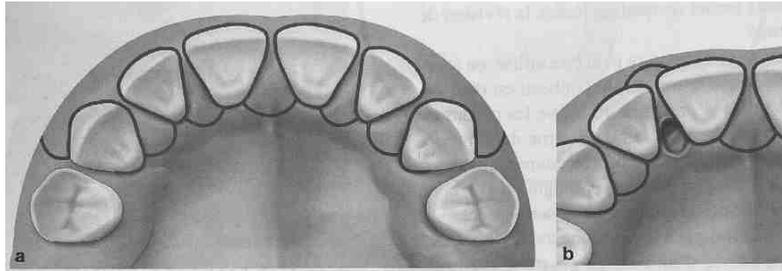


Figure 19 : Tracé d'incision du lambeau de préservation papillaire. (7)

Il faut alors libérer complètement et soigneusement la papille interdentaire de son ancrage aux tissus durs. Elle est ensuite poussée délicatement à travers l'embrasure avant de libérer le reste du lambeau de pleine épaisseur afin d'accéder au défaut osseux sous-jacent. (Figure 20)

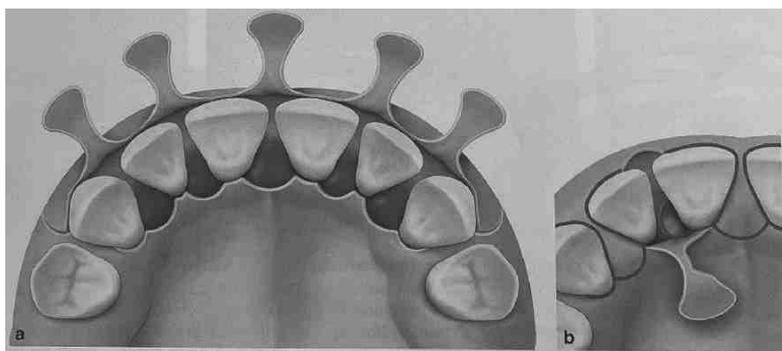


Figure 20 : Décollement du lambeau de préservation papillaire (7)

En fin de chirurgie, un point matelassier croisé garanti un plaquage complet de la papille et assure une bonne fermeture primaire du lambeau. (Figure 21)

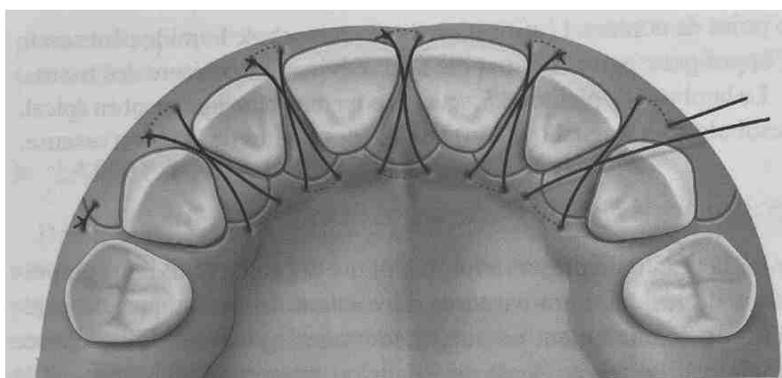


Figure 21 : Suture du lambeau de préservation papillaire (7)

II.3.3.3 Technique de préservation papillaire modifiée

En 1995, Cortellini (42) a développé la technique de préservation papillaire modifiée (MPPT) dans le but d'améliorer la prédictibilité de la préservation de la papille interdentaire et la fermeture primaire sans tension du lambeau via un positionnement coronaire du lambeau vestibulaire. Cette technique est également indiquée dans le cas d'espace interdentaire large c'est-à-dire supérieur à 2 mm.

Description de la technique chirurgicale :

On commence par une incision intrasulculaire vestibulaire et interproximale des dents bordant le défaut. Une seconde incision horizontale à biseau interne au niveau de la base de la papille reliée à l'incision primaire est réalisée. L'incision primaire est ensuite poursuivie, toujours en intrasulculaire, dans la zone interproximale jusqu'à la face palatine/linguale. Une dernière incision horizontale dans le tissu conjonctif supracrestal interproximal, coronairement à la crête osseuse, permet de libérer définitivement la papille interdentaire (Figure 22).



Figure 22 : Incision de la technique de préservation papillaire modifié (7). a) incision horizontale à biseau interne à la base de la papille. b et c) incision intrasulculaire. c) incision horizontale supracrestale. d) la papille est libérée

La papille est ainsi décollée puis repoussée sous le point de contact en palatin où elle sera solidaire au lambeau palatin/lingual qui sera décollé en pleine épaisseur comme le lambeau vestibulaire pour exposer le défaut directement.

Pour permettre le positionnement coronaire du lambeau vestibulaire en l'absence de toute tension, une dissection périostée est réalisée à sa base.

À la fin de la chirurgie, une suture matelassier horizontale interne est réalisée. Cette suture permet la traction du lambeau vestibulaire en direction coronaire. Une deuxième suture matelassier interne verticale entre la base de la papille vestibulaire et la partie coronaire du volet palatin est réalisée. Cette suture permet la fermeture primaire. On finit par les sutures interproximales des extensions mésiales et distales du lambeau s'il y a lieu. (Figure 23)

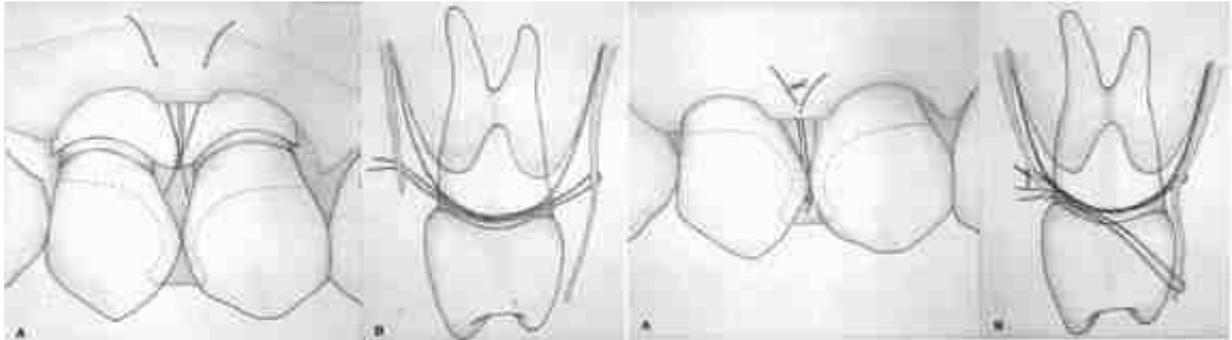


Figure 23 : Suture du lambeau dans la technique de préservation papillaire modifiée(42)

II.3.3.4 Technique de préservation papillaire simplifiée (SPPT)

La technique de préservation papillaire de Takei ainsi que la technique de préservation papillaire modifiée de Cortellini sont toutes les deux indiquées dans le cas d'espace interdentaire supérieur à 2mm. La technique de préservation papillaire simplifiée a été développée par Cortellini (43) pour les espaces interdentaires étroit inférieurs à 2mm. Cette technique chirurgicale permet également la fermeture primaire du lambeau en interproximal ainsi qu'une meilleure conservation de la papille interdentaire.

Description de la technique chirurgicale :

Une première incision vestibulaire oblique est réalisée depuis la base de la papille de la dent concernée par le défaut et remonte jusqu'à la moitié de la portion interproximale de la dent adjacente (Figure 24). Cette incision est ensuite prolongée en intrasulculaire sur les faces vestibulaires des dents adjacentes au défaut. Il est ensuite possible de décoller le lambeau vestibulaire pour exposer l'os sur 2 à 3 mm

de hauteur. Une incision horizontale le plus proche possible de la crête osseuse sous la papille vient enfin libérer cette dernière. On fait alors passer la papille délicatement sous le point de contact de vestibulaire vers lingual. Finalement, une incision intrasulculaire est réalisée sur les faces palatine/linguale des dents concernées jusqu'aux papilles adjacentes avant d'élever complètement le lambeau.

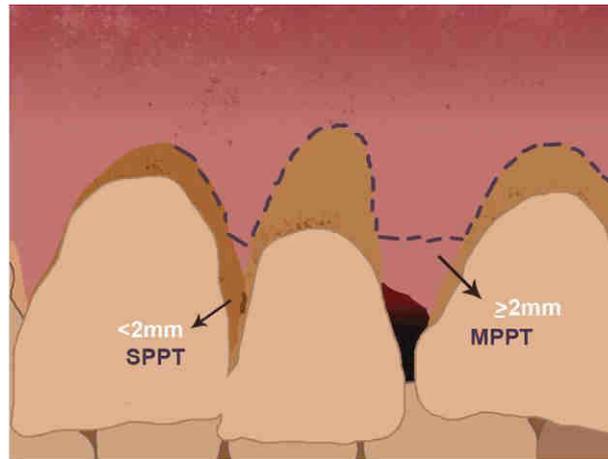


Figure 24 : Tracés d'incision de la technique de préservation papillaire modifiée (MPPT) pour les espaces interproximaux >2mm et de la technique de préservation papillaire simplifiée (SPPT) pour les papilles interdentaires <2mm.(48)

En fin de chirurgie, les points de suture sont comparables à ceux réalisés dans la technique du MPPT.

II.3.3.5 Apport de la microchirurgie.

La microchirurgie regroupe toutes les chirurgies réalisées à l'aide d'instruments plus petits et plus précis que ceux utilisés usuellement en chirurgie orale, en s'aidant d'aides optiques. (Figure 25) Les instruments et sutures de microchirurgie minimisent les traumatismes des tissus pendant la chirurgie, améliorent la coaptation des berges en fin de chirurgie, ce qui améliore la cicatrisation et diminue le risque de suites opératoires (49).

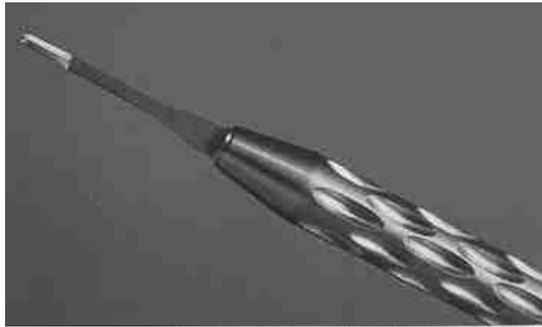


Figure 25 : Lame de microchirurgie montée sur un porte-lame de microchirurgie (49)

Cortellini et al ont obtenu dans la technique SPPT (43), 100% de fermeture primaire interproximale à la fin de l'intervention et un maintien de cette dernière dans 67% des cas sur toute la période de cicatrisation chez 18 patients. Pour la technique MPPT (42) ces 2 chiffres étaient 93% et 73% respectivement chez 15 patients. Finalement, dans une autre de leur étude (50) utilisant les principes de la microchirurgie ils ont fait passer ces chiffres à 100% et 92,3% pour 26 patients. On peut ainsi voir que des mêmes auteurs ont pu obtenir de meilleurs résultats cliniques en utilisant les outils de microchirurgie.

III. Reconstruction de la papille interdentaire

III.1 Approche parodontale

III.1.1 Méthode chirurgicale

III.1.1.1 Techniques chirurgicales sans greffon conjonctif

III.1.1.1.1 Méthode de reconstruction papillaire par curetage périodique (A. Shapiro)

Une des premières méthodes parodontales de régénération papillaire fut décrite en 1985 par le Dr A. Shapiro (51). L'auteur nous montre que la perte papillaire liée à une gingivite ulcéro-nécrotique aigue (GUNA) est irréversible si elle persiste pendant plus de 6 mois après le dernier épisode de la pathologie. Cependant à travers 2 cas cliniques il montre qu'il est possible à l'aide d'un curetage périodique de provoquer une hyperplasie gingivale inflammatoire qui, dans certains cas, régénère la totalité des papilles interdentaires. Pour le premier patient, le résultat fut stable sur une durée de 7 ans (Figure 26). Cependant, cette technique a été décrite dans le cas de GUNA sur seulement 2 cas cliniques. Ces résultats, non prédictibles, ne peuvent donc pas être extrapolés. Nous ne retrouvons plus mention de cette technique dans la littérature par la suite.



Figure 26 : Cas cliniques du Dr Shapiro montrant l'évolution de la papille interdentaire grâce au traitement par curetage périodique. (Stade initial, 9 mois, 7 ans) (51)

III.1.1.1.2 Technique du rouleau de Beagle

En 1992, le Dr Jay R. Beagle a décrit une des premières techniques chirurgicales de reconstruction papillaire combinant la technique du rouleau d'Abram pour l'augmentation de la crête et la technique de préservation papillaire d'Evian dans le but de reconstruire une papille interdentaire perdue (52). Une publication de cas clinique montre une augmentation de la hauteur papillaire, et donc de l'esthétique, stable sur une période de 18 mois suite à cette chirurgie qui consiste à élever un lambeau d'épaisseur partielle en palatin de la papille déficiente et à le replier sur lui-même avant de suturer la nouvelle papille ainsi créée (Figures 27 et 28).



Figure 27 : Photo du cas clinique décrit par le Dr Jay R. Beagle avant et après intervention(52)

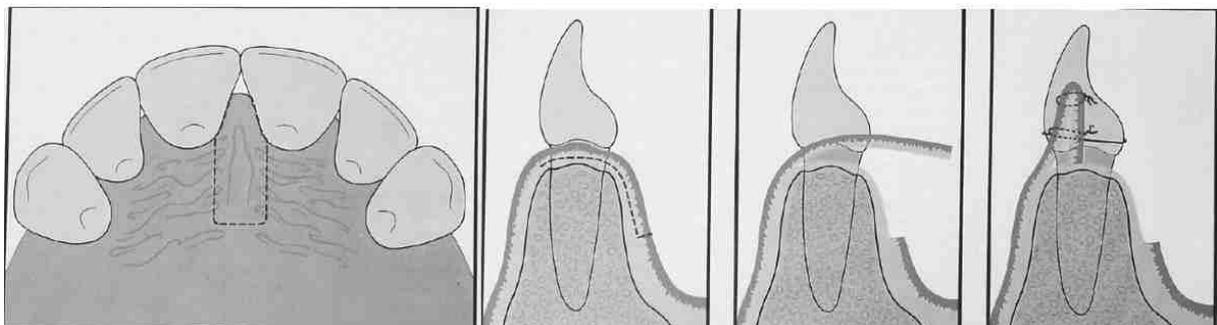


Figure 28 : Schéma de la procédure chirurgicale du rouleau de Beagle. (52)

III.1.1.2 Techniques chirurgicales avec greffon

III.1.1.2.1 Greffon conjonctif enfoui sous un lambeau semi lunaire par abord vestibulaire :

Han et Takei en 1996 (53) ont proposé une des premières techniques de reconstruction papillaire utilisant un greffon conjonctif. Il se sont basés sur la technique de recouvrement des surfaces radiculaires de Tarnow utilisant un lambeau semi-lunaire repositionné (54), en décalant l'incision en interproximal.

Carnio en suivant ce procédé a réussi à reconstruire complètement une perte papillaire de classe 3 (selon la classification de Norland et Tarnow) associée à des récessions de classe 4 (selon la classification de Miller) présentant une distance CO→PCI de 9,5mm et une largeur interproximale de 3,5 mm. Le résultat fut stable sur 4 ans sans signe d'infection (Figure 29).



Figure 29 : Cas clinique de reconstruction papillaire du Dr J Carnio (55)

La procédure chirurgicale se passe en 2 ou 3 interventions identiques répétées à intervalle de 8 semaines. La 1^{ère} chirurgie permet d'effacer le cratère et de gagner quelques mm au niveau de la papille interdentaire, tandis que la 2^{ème} et la 3^{ème} permettent un gain de hauteur plus important.

Description de la technique chirurgicale :

Le chirurgien-dentiste réalise une incision semi-lunaire de demi-épaisseur 2mm coronairement à la ligne mucogingivale faisant face à la papille déficiente. Une incision intrasulculaire est ensuite réalisée au niveau des faces dentaires bordant la papille interdentaire. La papille est libérée de ses attaches au parodonte profond sur toute son épaisseur au niveau de l'incision semi-lunaire. Un greffon palatin de 2mm d'épaisseur et taillé en fonction de la zone interproximale est inséré par l'incision

semi-lunaire pour reconstituer la base de la future papille. Le greffon est stabilisé par une suture palatine avant de suturer l'incision semi-lunaire. (Figure 30)

La procédure chirurgicale est répétée à l'identique à deux reprises toutes les 8 semaines.

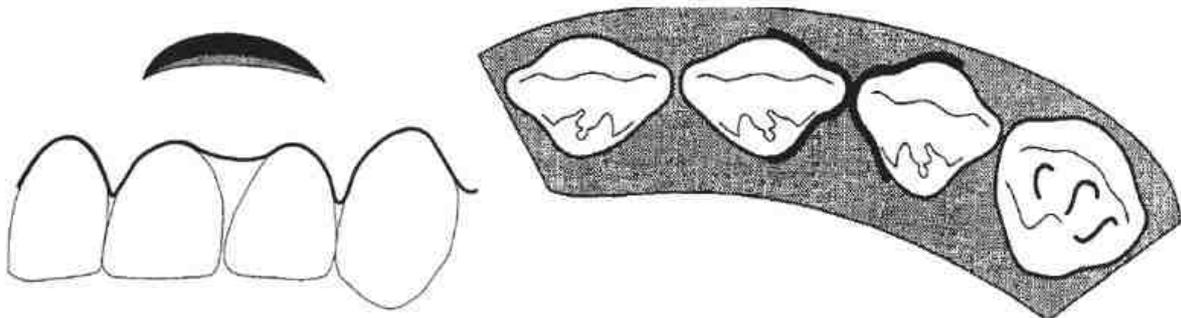


Figure 30 : Schéma des traits d'incision de la procédure chirurgicale décrite par Han et Takei (53)

III.1.1.2.2 Greffon conjonctif enfoui sous un lambeau semi lunaire par abord palatin :

La technique chirurgicale précédemment décrite a été modifiée par Nemcovsky (56) en transposant l'incision semi-lunaire du côté palatin. Dans cette variante, le greffon comporte une partie épithéliale qui sera tournée vers le palais une fois mis en place (Figure 31). L'auteur a réalisé la procédure 10 fois chez 9 patients ayant un PIS situé entre 0 et 2 (selon la classification de Jemt) avec une moyenne de $1,0 \pm 0,82$. 3 à 14 mois plus tard, une fois le site cicatrisé, les valeurs des PIS sont passées de 1 à 3 avec une moyenne de $2,2 \pm 0,63$. Un échec a cependant été rapporté avec une nécrose du greffon liée à un espace interdentaire trop réduit ($<2\text{mm}$).

L'auteur annonce une technique fiable et facile à mettre en œuvre cependant cela nécessiterait d'autres études à plus grands effectifs et à plus longue durée pour assurer la prévisibilité.



Figure 31 : Photo de la phase chirurgicale de Nemcovsky (56)

III.1.1.2.3 Greffon épithélio-conjonctif en Inlay

En 1998, Azzi et al. ont proposé une technique de reconstruction papillaire (57) basée sur un greffon épithélio-conjonctif dont les deux extrémités débarrassées de l'épithélium est enfoui sous un lambeau vestibulaire d'un côté et palatin de l'autre.

Description de la technique chirurgicale :

Une incision intrasulculaire est réalisée autour des dents bordant la papille déficiente. Une seconde incision est faite en vestibulaire à travers la papille au niveau de la jonction émail-cément. Deux lambeaux d'épaisseur partielle, un vestibulaire et un palatin sont alors disséqués. Le lambeau vestibulaire s'étend au-delà de la jonction mucogingivale et le lambeau palatin emporte la papille avec lui.

Le greffon épithélio-conjonctif prélevé dans la zone rétromolaire est ensuite préparé pour être mis en place dans l'espace interdentaire. Les extrémités vestibulaire et palatine sont désépithélialisées afin d'être enfouies sous les lambeaux vestibulaire et palatin (Figure 32). Une fois le greffon en place, la partie épithéliale centrale fait le lien entre les extrémités du lambeau vestibulaire et palatin. Ainsi aucune zone de conjonctif n'est à nu. Les sutures permettent de maintenir les structures en place.

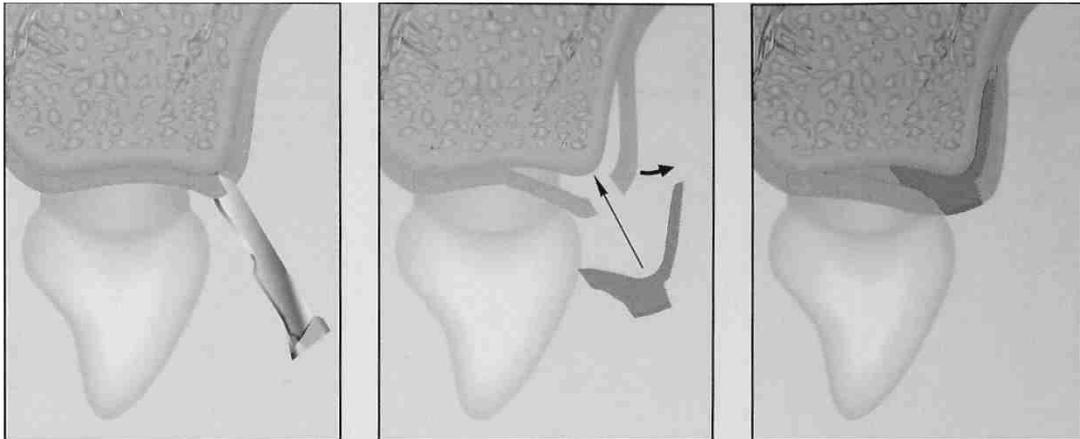


Figure 32 : Schéma de la reconstruction papillaire par greffon épithélio-conjonctif en Inlay (57)

III.1.1.2.4 Greffon conjonctif enfoui sous un lambeau pédiculé

L'apport sanguin étant un facteur très limitant lors des chirurgies papillaires, Carranza et al. ont voulu proposer une technique maximisant ce dernier (58). En effet, l'afflux sanguin a un trajet majoritairement apico-coronaire et ce dernier est donc rompu à l'occasion d'incisions horizontales, comme lors des lambeaux semi-lunaires. Il semble donc préférable de réaliser des incisions verticales.

L'auteur réalisa cette opération sur 4 patients, présentant un espace interproximal large (> 3 mm) en bonne santé et ne fumant pas. Ces derniers ont présenté une augmentation significative de volume papillaire dans toutes les directions et de ce fait une amélioration de l'esthétique.

Description de la technique chirurgicale :

Cette technique nécessite au préalable la mise en place d'un point d'ancrage coronaire (plot de composite au niveau du point de contact ou contention préexistante...). Une incision intrasulculaire est réalisée de chaque côté de la papille (Figure 33-1). Deux incisions de décharge vestibulaire au niveau du début des deux incisions intrasulculaires sont alors réalisées (Figure 33-2). Une incision horizontale au niveau du palais, à la base de la papille et à au moins 5 mm du bord gingival, complète le schéma des incisions en permettant une plus grande mobilité du lambeau et un second point d'accès. Le lambeau est alors levé en pleine épaisseur en prenant soin de ne pas déchirer les tissus. La papille se retrouve enfin totalement libérée. Le greffon de tissu conjonctif, prélevé au palais, présente une largeur au

moins équivalente à celle de l'espace interdentaire et une longueur, permettant à ce dernier une fois en place, de recouvrir le côté vestibulaire et palatin de l'os crestal (Figure 33-6). Le greffon est tracté depuis l'une des incisions de décharges vestibulaires à l'aide d'une suture courant à travers le tunnel depuis la face palatine (Figure 33-5). Il est suturé en place avant d'être à l'aide d'une suture simple ou matelassier à travers la papille. Une suture verticale supplémentaire à travers la papille et le greffon avec un point d'ancrage au niveau du point de contact permet le maintien de la papille en position coronaire. Des points simples viennent stabiliser les incisions de décharges sans chercher leur fermeture complète au palais pour éviter une tension excessive. Conseil post-opératoire: Antibiotique, rinçage à la chlorhexidine et corticoïde avec une reprise normale de l'hygiène bucco-dentaire après 30 jours.

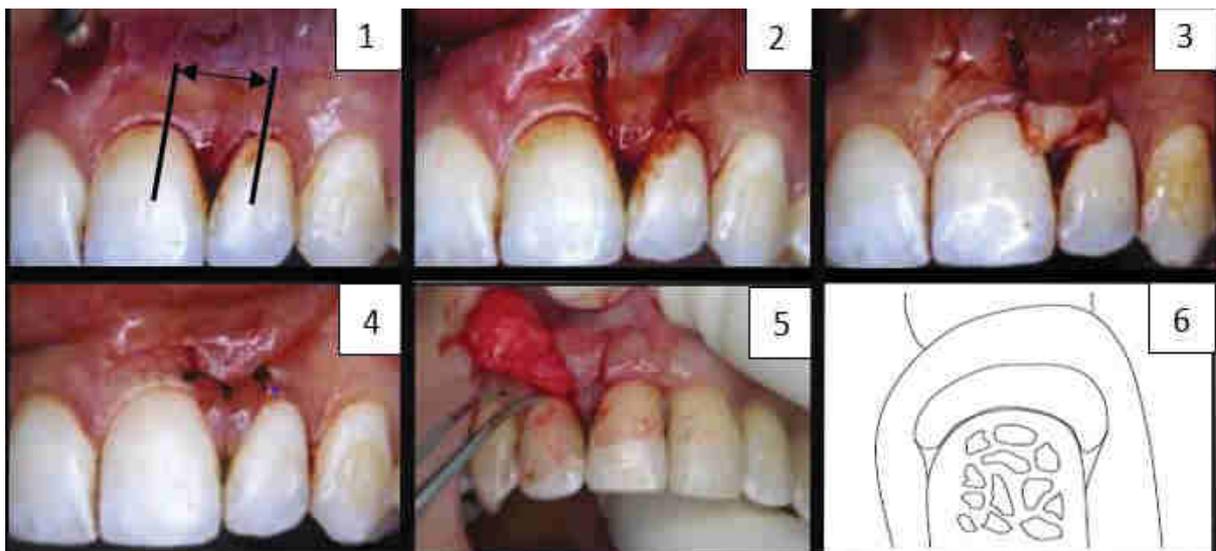


Figure 33 : Photo et schéma de la procédure chirurgicale de Carranza. (58)

III.1.1.2.5 Greffon conjonctif enfoui sous un lambeau tunnelisé

En supprimant les incisions de décharges, les techniques de tunnelisation initialement décrites dans le traitement des rétractions vestibulaire, conservent la vascularisation des papilles et diminuent le risque de cicatrice inesthétique en réduisant le traumatisme tissulaire, le saignement et la douleur du patient. (59,60)

Nordland utilise le principe de la tunnelisation dans sa chirurgie de reconstruction papillaire. Cependant l'acte technique est compliqué par l'étroitesse des espaces interdentaires, ce qui rend nécessaire le recours aux instruments de microchirurgie. Le grossissement par les aides optiques permet d'éviter de sectionner le tissu papillaire fragile. L'auteur conseil l'utilisation d'une lame de bistouri N-6900 d'épaisseur 0,9 mm qui est pliable. (59,60)

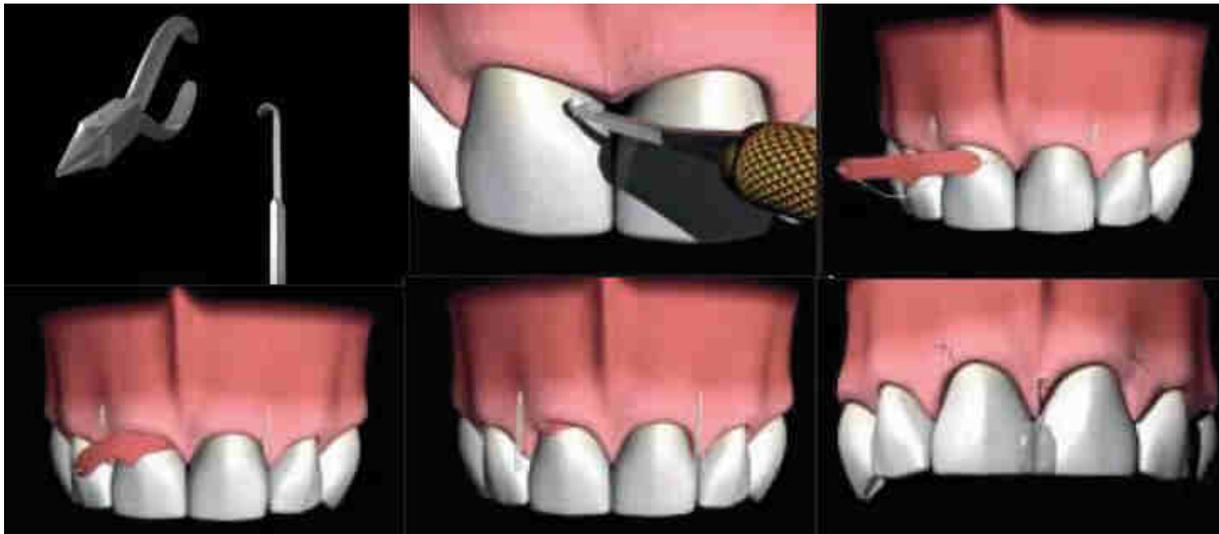


Figure 34 : Modèle 3D de la procédure chirurgicale de Nordland pour la reconstruction papillaire (59)

Description de la technique chirurgicale :

Cette technique nécessite au préalable la mise en place d'un point d'ancrage coronaire. Une incision intrasulculaire circonférentielle est réalisée jusqu'au contact osseux au niveau des dents adjacentes à la papille. La lame de microchirurgie est ensuite pliée en forme de crochet pour passer sous la papille et la libérer de l'os sous-jacent. Un lambeau d'épaisseur partiel est ensuite réalisé à partir de l'incision sulculaire jusqu'à dépasser la jonction muccogingivale en vestibulaire. La papille peut ensuite être mobilisée en créant un espace sous cette dernière dans lequel le greffon sera inséré. Le greffon conjonctif prélevé en palatin ou au niveau de la tubérosité maxillaire est ensuite taillé selon la forme de la papille à reconstruire et des extensions latérales sont réalisées pour permettre de maximiser sa perfusion sanguine. Elles peuvent être utilisées pour la couverture radiculaire des dents adjacentes si nécessaire. Deux sutures en lasso situées en vestibulaire et en distal des deux dents bordant la papille, prennent chacune l'extrémité correspondante du greffon pour le tracter dans son logement final. Une suture est réalisée en passant

par la base de la papille en vestibulaire, puis le greffon avant de ressortir en palatin pour être suspendue au point d'ancrage coronaire (Figure 34).

En 2018, D. Feuillet proposa des modifications à cette technique de tunnellation (61). Premièrement, il a rajouté 2 incisions (Figure 35-a) en palatin entre lesquelles il réalise une dissection en épaisseur partielle pour augmenter la mobilité au niveau du palais. Deuxièmement, le greffon de tissu conjonctif est coupé sur sa moitié dans le sens de la longueur pour lui donner une forme en T (Figure 35-b). Une fois mis en place, le corps principal du greffon se situe sous la papille, et les deux branches latérales, au niveau des dents adjacentes.

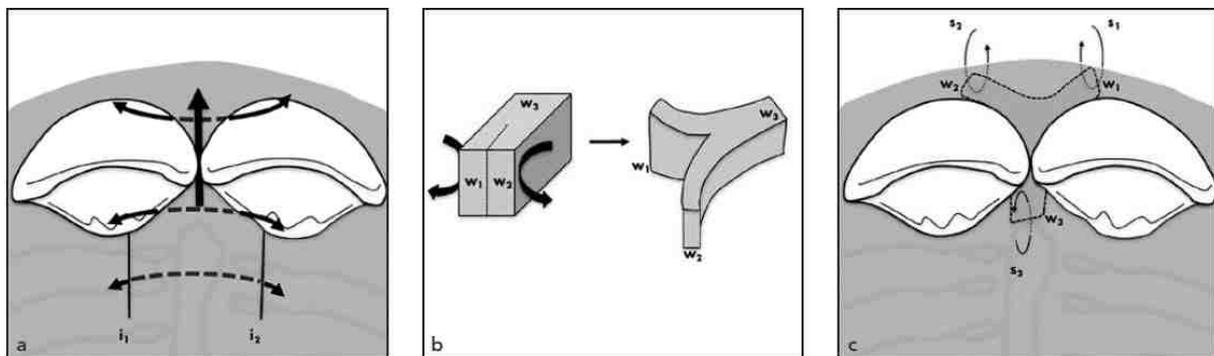


Figure 35 : Technique de reconstruction papillaire par tunnellation modifiée par le Dr D. Feuillet (61)

III.1.1.2.6 Greffon osseux autogène et greffon conjonctif enfoui sous un lambeau semi-lunaire déplacé coronairement

En 1999, Azzi et al publient un second rapport de cas de reconstruction papillaire basée cette fois-ci sur un greffon conjonctif enfoui sous un lambeau repositionné coronairement (62). L'auteur modifie la technique de Han et Takei (53) en réalisant 2 incisions vestibulaires horizontales, la 1^{ère}, semi-lunaire, au niveau de la jonction mucco-gingivale s'étendant dans la muqueuse alvéolaire en demi-épaisseur, tandis que la 2^{nde}, située à un niveau le plus apicale que la 1^{ère}, coupe la couche de tissu conjonctif et de périoste non incisé précédemment (Figure 36). Ainsi, il est possible d'élever un lambeau de pleine épaisseur sous lequel sera positionné le greffon de tissu conjonctif qui permet d'augmenter le volume et de servir de support au lambeau.

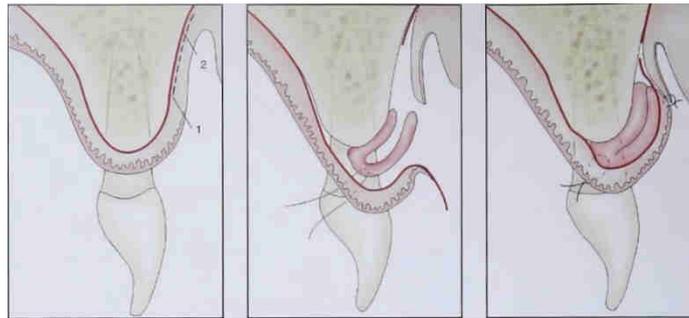


Figure 36 : Schéma de la technique du greffon conjonctif enfoui sous un lambeau semi-lunaire de Azzi et al (62)

En 2001, l'auteur modifia sa technique (63) car il voulait réduire la distance CO→PCI, permettant de corriger un des facteurs étiologiques principaux de la perte papillaire. Il publia alors des rapports de cas dans lesquels un greffon osseux autogène prélevé dans la région tubérositaire était mis en place sous le greffon conjonctif afin de reconstruire le support osseux de la papille.

Description de la technique chirurgicale :

Cette technique nécessite au préalable la mise en place d'un point d'ancrage coronaire. On débute par une incision intrasulculaire au niveau des deux dents bordant la papille à reconstruire de chaque côté. Une incision semi-lunaire s'étendant dans la muqueuse alvéolaire sur environ 5 mm est réalisée en épaisseur partielle au niveau de la jonction mucogingivale. Puis le chirurgien-dentiste fait une incision horizontale au contact osseux en apical de la dernière incision. L'ensemble du lambeau, comportant l'unité gingivo-papillaire, avec le périoste en apical, est décollé de l'os sous-jacent, permettant sa traction coronaire. Un prélèvement osseux est réalisé au niveau de la région tubérositaire avant d'être retaillé pour obtenir une forme de selle qui s'adaptera à la nouvelle crête osseuse interdenteaire. Plusieurs forages de petit diamètre sont réalisés au niveau de la corticale de l'os receveur. Le greffon osseux est mis en place et stabilisé par une mini-vis en titane. Le greffon conjonctif est ensuite mis en place par-dessus le greffon osseux. Il sera ensuite recouvert par le périoste du lambeau. Il est stabilisé par une suture matelassier verticale à partir de la face palatine de la papille. Une suture suspendue s'ancre dans la nouvelle papille pour maintenir le lambeau en position coronaire. Enfin, la partie muqueuse apicale est suturée sans tension par des points simples (Figure 37).

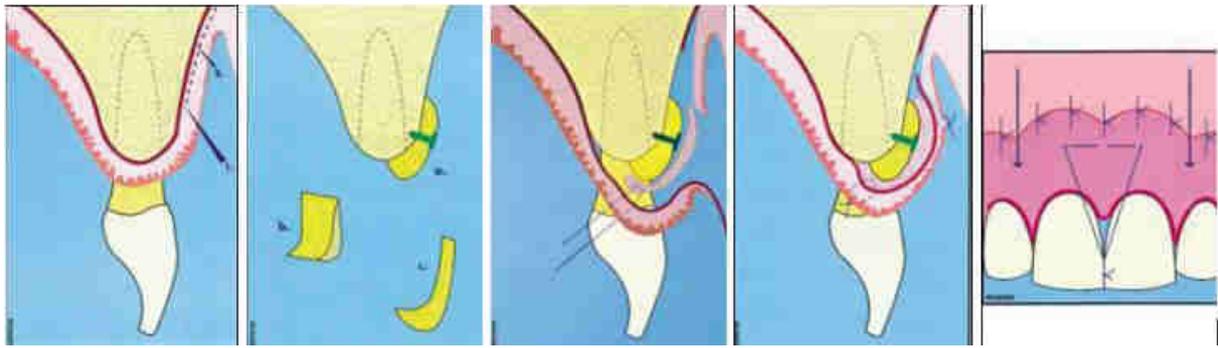


Figure 37 : Schéma de la technique chirurgicale D'Azzi de 2001 (63)

III.1.1.3 Discussion

Ces différentes approches utilisent le potentiel des greffes de tissu conjonctif. Cependant aucune des méthodes de chirurgie de reconstruction papillaire n'offre des résultats prédictibles. Le manque de vascularisation de cette zone fragile en est probablement la cause (49).

En effet, malgré des résultats souvent impressionnants, les auteurs présentent uniquement des rapports de cas. Aucune technique ne semble montrer de résultats constants et prévisibles surtout pour une augmentation dans le sens vertical. En outre le suivi n'est jamais présenté à long terme.

La microchirurgie est un réel atout pour la réalisation et la cicatrisation de ces chirurgies complexes. Elle permet de manipuler plus délicatement le complexe papillaire fragile, ce qui rend l'acte plus précis et réduit le risque de déchirer les tissus.

L'apport sanguin étant le facteur limitant principal, les techniques utilisant des incisions de décharge qui perturbent ce dernier ne sont pas idéales. C'est pourquoi elles ont évolué vers une réduction du nombre d'incisions en particulier des incisions de décharge et des incisions horizontales dans la base de la papille pour aboutir aux techniques de tunnelisation qui minimisent le défaut de vascularisation des tissus sur le site opératoire.

Un autre facteur limitant réside dans la largeur de l'espace interdentaire. Quand il est faible, il rend les techniques extrêmement difficiles voire impossibles à réaliser, c'est

pourquoi les auteurs sélectionnent des patients présentant une largeur suffisante pour illustrer leurs rapports de cas.

De plus, du fait de la complexité de l'intervention, en plus d'être très opérateur-dépendant, le résultat est très patient-dépendant. L'ensemble des procédures chirurgicales nécessitent une maturation tissulaire entre 3 et 6 mois avant d'observer le résultat final (7). Pendant ce temps, le patient doit veiller à respecter une hygiène orale scrupuleuse qui limite les dépôts de biofilms sans créer de traumatismes au niveau de la zone opérée.

Au vu de toutes ces limites rendant l'augmentation verticale de la papille peu prédictible, la prise en charge sera le plus souvent multidisciplinaire. Ainsi, la chirurgie parodontale sera souvent associée à l'orthodontie, aux techniques restauratrices ou aux techniques prothétiques afin de modifier favorablement la position et la surface du contact interdentaire.

III.1.2 Les nouvelles alternatives

III.1.2.1 Le PRF (platelet rich fibrin)

Aujourd'hui une des voies de recherche en chirurgie, notamment parodontale, consiste à isoler puis utiliser des composants biologiques de la cicatrisation. Les plaquettes sanguines étant impliquées dans différents processus de cicatrisation, des dérivés plaquettaires issus d'un prélèvement sanguin du patient ont vu le jour. Le PRP (platelet rich plasma) fut le premier et est obtenu après une série de centrifugations sous anticoagulant. Cependant la législation française interdisant aux praticiens cette manipulation sanguine, Choukroun et al. en 2001 (64) ont développé le PRF (platelet rich fibrin) qui ne nécessite qu'une centrifugation sans anticoagulant.

Le protocole de Choukroun consiste à prélever un échantillon de 10 ml de sang au patient au niveau antécubitale, dans un flacon en verre stérile et de le centrifuger immédiatement à 3000 tr/min pendant 10 minutes sans anticoagulant. Une fois cette étape réalisée, nous obtenons 3 couches distinctes dans le tube que l'on pourra séparer avec une pince et un ciseau stérile (Figure 38).



Ces dernières sont :

- La partie basse avec les globules rouges
- La partie intermédiaire de PRF
- La partie haute avec le plasma pauvre en plaquette

Figure 38 : Flacon de PRF après centrifugation (65)

Le PRF correspond à une matrice de fibrine contenant des plaquettes, des leucocytes et des facteurs de croissance notamment dérivés de la dégranulation des plaquettes comme le facteur de croissance transformant beta (TGF- β), le facteur de croissance dérivé des plaquettes (PDGF) et le facteur de croissance analogue à l'insuline 1 (IGF-1) (30). Ces derniers régulent les événements cellulaires tels que la prolifération, le chimiotactisme, la différenciation cellulaire et la synthèse des matrices cellulaires. Ils sont progressivement relargués de la matrice de fibrine à la faveur de sa résorption, favorisant ainsi la cicatrisation et la guérison.

Dans le cas reconstructions papillaires chirurgicales, le greffon conjonctif peut être remplacé par une matrice de PRF. Cette technique présente les avantages suivants (65–68) :

- Induit la prolifération, la différenciation et la régénération cellulaires.
- Favorise l'angiogenèse.
- Maintien du lambeau en position stable.
- Pas de deuxième site chirurgical.
- Moins d'inconfort pour le patient.
- Possède des propriétés mécaniques adhésives.
- Facilité et faible coût de production.

Ahila et al (67) ont remplacé le greffon conjonctif par le PRF dans la technique d'Han et Takei afin d'évaluer l'efficacité de cette méthode dans la reconstruction chirurgicale de la papille interdentaire. 25 sites chez 13 patients présentant un défaut de classe 1 ou 2 selon la classification de Nordland et Tarnow ont été traités par

cette thérapeutique. Après 3 mois, la valeur moyenne de la distance entre le point de contact et le sommet de la papille qui était de, 4,38 +/- 0,36 mm au départ, est passée à 2 +/- 0,5 mm, à 3 mois, pour finalement être de, 0,36 +/- 0,638 mm, 6 mois après l'opération. Il y a ainsi eu un remplissage progressif du triangle noir par la papille à la suite de ce traitement chirurgical associé au PRF.

Deux études ont comparé les résultats de chirurgies de reconstruction de papilles à l'aide d'un greffon autologue versus une matrice de PRF. (66,68) Les résultats illustrés dans le tableau 6 nous montrent que les deux techniques permettent un gain de papille et si la greffe autologue offre un gain de hauteur papillaire moyen plus élevé, les résultats ne sont pas différents significativement entre les deux groupes pour les 2 études citées. En revanche les patients du groupe traité avec un greffon autologue affichent une plus grande satisfaction dans l'étude de Singh et al.

Etudes	Procédure chirurgicale utilisée	Gain de hauteur papillaire dans le groupe PRF	Gain de hauteur papillaire dans le groupe greffon conjonctif
Sharma et al	Méthode semi-lunaire d'Han et Takei	Gain moyen de 0,35 +/- 0,26 mm	Gain moyen de 0,77 +/- 0,41 mm
Singh et al	Méthode en inlay d'Azzi	Gain moyen de 3,10 mm	Gain moyen de 3,45 mm

Tableau 6 : Etudes comparatives entre le PRF et le Greffon conjonctif dans la reconstruction chirurgicale papillaire

Le PRF semble donc être une alternative viable au greffon de tissu conjonctif.

III.1.2.2 L'injection de fibroblastes autologues

Dans des conditions normales, les fibroblastes sont responsables de la production et du maintien de la matrice extracellulaire du tissu conjonctif. L'ingénierie tissulaire qui a pour but de surmonter les limites des thérapies traditionnelles a permis de cultiver des fibroblastes autologues de patients dans le but de les leur réinjecter afin de corriger leurs rides. Cette thérapeutique ayant prouvé son efficacité, McGuire et

Scheyer ont voulu essayer le même concept afin de résoudre le problème des papilles déficientes. (69)

Ils ont ainsi sélectionné 20 patients présentant 2 défauts papillaires équivalents afin de réaliser sur l'un, un traitement placebo et sur l'autre, l'injection de fibroblaste autologue. La procédure démarre par un prélèvement de tissus kératinisés au niveau de la tubérosité maxillaire à l'aide d'un instrument de biopsie de 3 mm. Ce dernier est ensuite envoyé au laboratoire afin que les fibroblastes soient extraits et multipliés. 2 flacons sont préparés par le laboratoire : un correspondant au placebo, ne contenant que du liquide du milieu de culture cellulaire tandis que l'autre contient les cellules suspendues dans un milieu préservant leur vitalité. 5 à 7 jours avant la première injection, la papille subit une agression chirurgicale contrôlée permettant d'engendrer une réaction inflammatoire qui augmente temporairement le volume papillaire et donc la quantité de solution pouvant être injectée sur le site à traiter. Au total, trois injections de fibroblastes ou de placebo sont réalisées à intervalle de 7 jours. En moyenne, 0,3 à 0,4 ml de produit soit 6 à 8 millions de fibroblastes sont injectés. La quantité de papille reconstruite a été mesurée par la distance entre le point de contact et la pointe papillaire à l'aide d'une sonde parodontale et la douleur post opératoire a été récupérée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA) allant de 0 à 100.

À 2 mois, les papilles traitées par des injections de fibroblastes montraient de meilleurs résultats que les papilles traitées avec le placebo. Cependant cette amélioration n'a pas été retrouvée après 4 mois. La douleur relevée par le patient et le praticien selon l'échelle EVA a été statistiquement moins intense du côté des papilles traitées par les injections de fibroblastes.

En suivant ce protocole, Surana et al (70) ont réussi à maintenir un gain de 2 mm sur une période de 8 semaines chez un patient présentant une papille de classe 1 selon Nordland et Tarnow.

Pour conclure, l'injection de fibroblastes autologues semble permettre un gain léger de hauteur sur une très courte période et ne semble donc pas être une solution pérenne pour le traitement des déficiences papillaires.

III.1.2.3 Injection d'acide hyaluronique

Les premières recherches sur l'acide hyaluronique (AH) remontent au 19^{ème} siècle, mais il ne fut isolé et nommé qu'en 1934 par Karl Meyer et John Palmer.

AH est un polysaccharide comprenant environ 50 000 disaccharides appartenant à la famille des glycosaminoglycane (GAG). C'est le seul GAG non sulfaté et il ne contient pas de noyau protéique. Son motif disaccharidique est composé d'acide D-glucuronique et de D-N-acétylglucosamine liés par des liaisons glycosidiques.

Il est largement distribué dans les tissus des mammifères. Il est notamment synthétisé par les fibroblastes. Chez l'Homme, il est principalement situé au niveau du liquide synovial, de l'humeur vitrée et du tissu conjonctif lâche.

La structure de l'AH est identique quel que soit l'espèce, humaine, animale, végétale ou bactérienne (Figure 39).

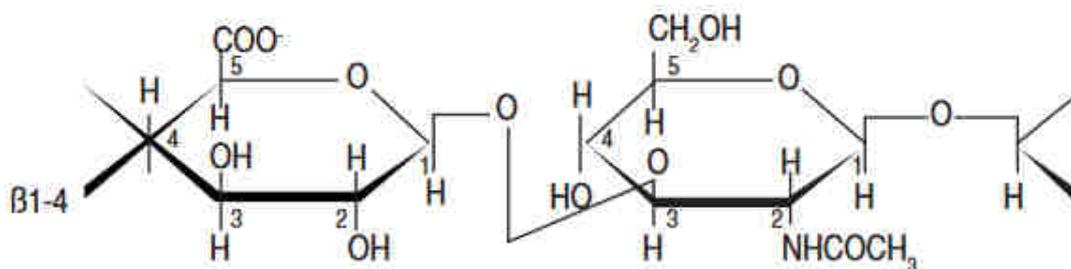


Figure 39 : Structure de l'acide hyaluronique (71)

La production à des fins médicales a d'abord été d'origine animale avant de parvenir à recréer la molécule par des procédés de biotechnologies grâce à la fermentation de bactéries modifiées. Aujourd'hui, l'AH produit à des fins cosmétiques ou thérapeutiques peut être réticulé, permettant de le faire passer la molécule d'une chaîne linéaire à un réseau en trois dimensions augmentant sa demi-vie dans le site injecté avant dégradation. (72)

III.1.2.3.1 Propriétés

L'AH présente une très bonne biocompatibilité et ne nécessite pas de tests cutanés avant injection. L'AH est aussi très hydrophile ; en créant des liaisons hydrogènes avec les molécules d'eau, il obtient une grande rigidité conformationnelle, ce qui limite sa flexibilité. Il a une capacité unique de rétention d'eau pouvant lier jusqu'à 6 L pour 1 gramme (73). De plus, sa forme galénique a des propriétés pseudo-plastiques : il se présente sous la forme d'un gel mais une fois sous pression, sa viscosité diminue, ce qui augmente son injectabilité. Cela en fait un matériau de comblement parfait de l'espace intercellulaire.

De surcroît, l'AH est une substance bioactive qui influence le comportement des cellules pour favoriser la guérison et la régénération avec des effets pro-angiogénique, pro-prolifératif, pro-migratoire et pro-inflammatoire. Une étude *in vitro* démontre que (74) :

- L'accumulation de fragments issus de la dégradation de l'AH à la suite des interactions cellulaires permet la production de cytokines pro-inflammatoire et favorise la néo-angiogenèse.
- L'AH augmente la capacité proliférative et migratoire des fibroblastes gingivaux et palatins.
- L'AH déclenche l'expression des gènes COL3A1 et du facteur de croissance transformant β 3 qui permettent la cicatrisation sans cicatrice.

III.1.2.3.2 Injection d'acide hyaluronique pour le traitement des papilles interdentaires déficientes

Les propriétés de l'AH, ainsi que son efficacité dans différents domaines, en chirurgie esthétique notamment, ont amené Becker et al à étudier les effets de l'injection d'un gel d'AH dans une étude pilote (75) sur le traitement des triangles noirs. Le protocole consiste à injecter environ 0,2 ml d'un gel d'AH à 2 % à l'aide d'une aiguille de petit calibre angulée à 45°, à 2-3 mm de la pointe de la papille. Le patient est ensuite revu toutes les 3 semaines et le traitement est répété jusqu'à disparition du défaut, maximum 3 fois dans cette étude.

Le traitement présentant des résultats encourageants, d'autres auteurs ont réalisé des études similaires pour évaluer son efficacité. (Tableau 7)

Etudes	Nombre de patients et papilles interdentaires	Nombre et intervalles de temps entre les injections	Taux de reconstruction de la papille	Réduction du triangle noir
Becker et al 2010 (75)	11 patients 14 papilles	2,42 +/- 0,51 / 3 semaines	A 6 mois : 91,07 +/- 11,99 %	/
Lee et al 2016 (76)	13 patients 57 papilles	3,33 +/- 1,57 / 3 semaines	A 6 mois : 88,80 +/- 19,42 %	En surface : A 6 mois : 0,21 +/- 0,14 mm ²
Lee et al 2016 (77)	10 patients 43 papilles	3,42 +/- 1,4 / 3 semaines	A 6 mois : 92,55 +/- 13,46 %	En surface : A 6 mois : 0,20 +/- 0,13 mm ²
Ni et al 2019 (78)	8 patients 22 papilles	Maximum 3 injections / 3 semaines	/	En surface : A 3 mois : 0,31 mm ² A 6 mois : 0,41 mm ² A 12 mois : 0,36 mm ²
Alhabashneh et al 2021(79)	21 patients 86 papilles	2 injections / 21 jours	/	En hauteur : A 3 sem. : 0,17 mm A 3 mois : 0,83 mm A 6 mois : 0,62 mm
Abdelraouf et al 2019 (80)	10 patients 36 papilles	Maximum 3 injections / 3 semaines	/	En surface : A 3 mois : 36,5 +/- 24,4% A 6 mois : 45,0 +/- 28,5 %
Mansouri et al 2013 (81)	11 patients 21 papilles	Maximum 3 injections / 3 semaines puis 3 mois	A 6 mois : 47,3 +/- 20,20 %	/
Ni et al 2021 (82)	21 patients 31 papilles	Maximum 3 injections / 3 semaines	/	En surface A 6 mois : 0,26 +/- 0,42 mm ² A 12 mois : 0,45 +/- 0,54 mm ²

Tableau 7 : Résultats des études portant sur l'efficacité de l'injection d'un gel d'AH dans le traitement des papilles interdentaires déficientes

Les patients inclus dans ces études présentaient des pertes papillaires légères majoritairement en classe 1 rarement en classe 2 selon la classification de Nordland et Tarnow.

III.1.2.3.3 Discussion

Au vu des résultats des études, la technique de reconstruction papillaire par injection d'un gel d'acide hyaluronique est efficace pour le traitement des petits défauts sur une période de 6 mois. Des auteurs suggèrent qu'une valeur seuil de la distance CO → PCI de 6mm pourrait garantir une plus grande prévisibilité des résultats offerts par l'injection d'AH (77). En effet, dans la conclusion de leurs études, Lee et al (77) annoncent que l'injection d'un gel d'AH a un effet prévisible pour la reconstruction des papilles interdentaires d'environ 1 mm dans le sens verticale. De même, pour assurer un résultat optimal, la surface du triangle noir doit être inférieure à 0,25 mm², sa largeur doit être inférieure à 1 mm, et sa hauteur inférieure à 0,5 mm. Ces résultats peuvent être utilisés comme valeur seuil pour guider les praticiens.

Le nombre d'injection réalisées dans les études citées dans le tableau 7 sont majoritairement de 3, hormis pour l'étude de Lee et al(77) pour laquelle certains patients ont bénéficié de 4 voire 5 injections pour une reconstruction complète. De ce fait, bien que le nombre moyen d'injections soit de 3, il peut être nécessaire d'en réaliser plus.

L'AH est dégradé dans l'organisme malgré sa réticulation. Or, dans les études de Alhabashneh et al du 3^{ème} au 6^{ème} mois (79), et dans les études de Ni et al (78) du 6^{ème} au 12^{ème} mois, le gain de hauteur papillaire a baissé. Il est donc nécessaire d'expliquer au patient que le résultat peut diminuer à moyen terme, ce qui justifie le recours à d'autres injections in fine. D'autres études menées sur un plus long terme, avec plusieurs mesures cliniques et de satisfaction des patients, seraient nécessaires pour juger de la stabilité de cette thérapeutique.

Singh et al (83) ont étudié l'influence de la concentration d'AH dans le gel. La perte de vue de patients rend la comparaison entre les groupes difficile. Néanmoins le groupe avec une concentration de 5% d'AH semble présenter une diminution de surface du triangle noir supérieure au groupe présentant une concentration inférieure.

Dernièrement l'effet de l'AH dans le traitement des papilles déficientes reste encore contesté. Ni et al (82) et Abdelraouf et al (80) ont comparé le groupe test à un groupe placebo (solution saline). Bien que l'étude d'Abdelraouf ait montré une satisfaction moyenne supérieure pour le groupe test par rapport au groupe placebo, l'étude de Ni et al n'a montré aucune différence statistique entre les 2 groupes. Certains auteurs ont émis l'hypothèse que l'augmentation de volume papillaire pourrait être due à la pression tissulaire locale qui favoriserait la synthèse de la matrice extra-cellulaire par les fibroblastes, plutôt qu'à la molécule de AH elle-même.

III.1.2.4 Injections de cellules souches mésenchymateuses

Dans une étude *in vivo*, Yamada et al ont étudié l'effet de l'injection de plusieurs combinaisons de molécules et de cellules associées à l'AH (AH seul, AH+fibroblastes, AH+cellules souches, AH+PRP, AH+PRP+fibroblastes, AH+PRP+Cellules souches) pour l'augmentation du volume des tissus mous. Le meilleur résultat a été obtenu avec une préparation combinant des cellules souches mésenchymateuses (CSM), à l'AH et au PRP, permettant d'apporter au sein du même vecteur des cellules formatrices de tissus et une réserve de facteurs de croissance (Figure 40).

Ils ont alors sélectionné 10 patients présentant un triangle noir dont 5 autour d'implant et 5 autour de dents pour tester le traitement.

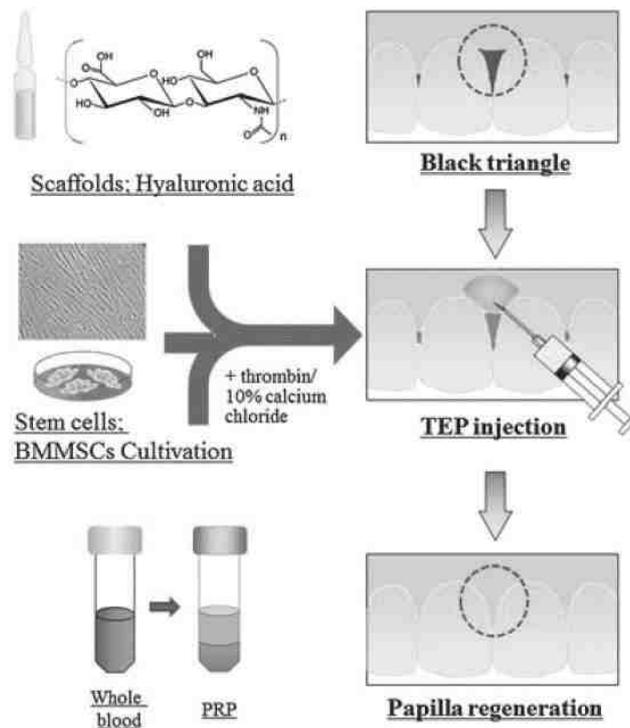


Figure 40 : Schéma de la procédure d'ingénierie tissulaire utilisée par Yamada et al pour la régénération papillaire (84)

Les CSM sont des cellules facilement isolables, auto-répliquables et capables de reconstruire l'approvisionnement en cellules parodontales formatrices de tissus (fibroblastes, ostéoblastes). Elles ont été obtenues à l'aide d'un prélèvement de moelle osseuse.

Le PRP, réalisé le jour de l'opération, est obtenu suite à un prélèvement sanguin du patient traité pour ses triangles noirs.

La préparation finale du gel à injecter dans la papille déficiente est obtenue en mélangeant un gel d'AH, les CSM et le PRP contenus dans une première seringue à une seconde seringue renfermant un mélange de thrombine et de chlorure de calcium au moment de l'injection dans la papille.

Les cinq patients traités par l'injection du gel d'AH+CSM+PRP dans les espaces interproximaux de dents naturelles, ont été suivis sur 5 ans et 9 mois après une seule injection de 1,2 ml de préparation et ont obtenu un gain de hauteur de papille stable dans le temps allant de 1,6 mm à 3,2 mm avec une moyenne de 2,26 mm. Ces

patients présentent un degré de satisfaction très élevé et n'ont rapporté la survenue d'aucun effet secondaire sur toute la période de suivi.

Cette solution, issue de l'ingénierie tissulaire, semble très prometteuse pour régénérer les papilles interdentaires mais nécessite encore d'autres études avec un plus grand nombre de patients suivis sur le long terme.

III.2 Approche orthodontique

III.2.1 Divergence radiculaire, traitement par gestion de la version méso-distale

Comme nous l'avons vu précédemment, la divergence radiculaire qui influence la distance interradiculaire et la distance CO→PCI a une forte corrélation avec l'apparition d'un triangle noir. Généralement, la cause de cette divergence radiculaire est liée à un mauvais placement des brackets (34,85), alignés au bord incisif et non perpendiculaires au grand axe de la dent. Pour en confirmer l'étiologie, il faut réaliser une radiographie rétro-alvéolaire pour visualiser l'angulation des racines.

Ainsi en plaçant bien des brackets perpendiculairement au grand axe de la dent, il est possible de reparalléliser les racines (Figure 41). Ça a pour conséquence d'une part d'apicaliser le point de contact, réduisant de ce fait la distance CO→PCI et d'autre part de réduire la distance interradiculaire. Cela exerce une influence positive sur la papille et corrige le triangle noir. Ces mouvements de version méso-distale sont plus difficilement contrôlables par des traitements par aligneurs (86).

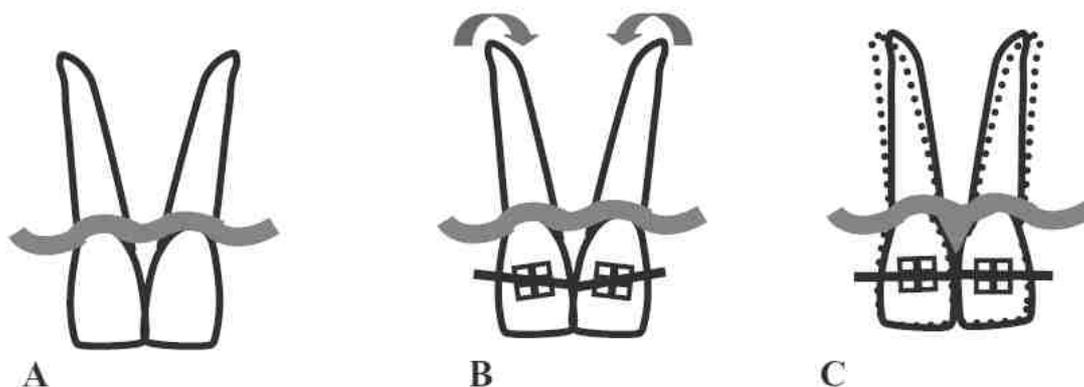


Figure 41 : Schéma de la correction de la divergence radiculaire permettant de réduire le triangle noir. (87)

Si la cause de la divergence radulaire est liée à un mauvais positionnement des brackets (alignés au bord libre), une des conséquences indirectes induite par ce traitement est l'apicalisation du bord distal de l'incisive (85). Il faudra alors réaliser une restauration de l'angle distal.

III.2.2 Traitement par réduction amélaire proximale

Comme nous l'avons vu précédemment, les morphologies dentaires ovoïde ou triangulaire sont plus à risque d'engendrer une déficience papillaire que la forme rectangulaire. Cette divergence occlusale peut être quantifiée par l'indice de Le Huche basé sur la différence entre la largeur mésio-distale au niveau du point de contact et celle au niveau du collet de la dent. Plus cet indice est élevé plus la forme est triangulaire, donc à risque. Zachrisson (88) a proposé d'utiliser la réduction amélaire proximale, *stripping* en anglais, suivit d'une fermeture du diastème ainsi créé afin de diminuer le triangle noir dans les cas où il est causé par une morphologie non favorable. Ce traitement a pour effet d'apicaliser le point de contact et de rapprocher les racines (Figure 42).

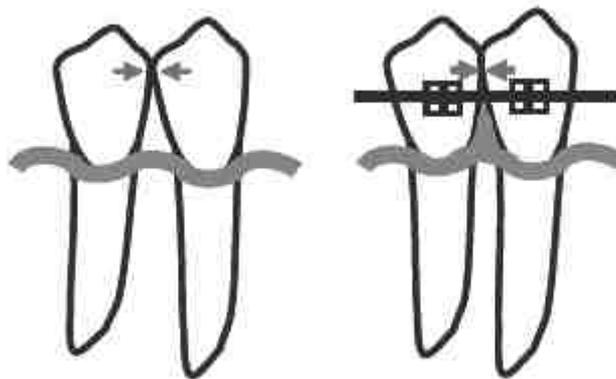


Figure 42 : Schéma du traitement par réduction amélaire proximale (87)

Cependant il est important de respecter une proportion largeur/longueur harmonieuse dans le secteur esthétique. Pascale Magne (89), propose les rapports idéaux illustrés sur la figure 43 pour les dents antérieures maxillaires :

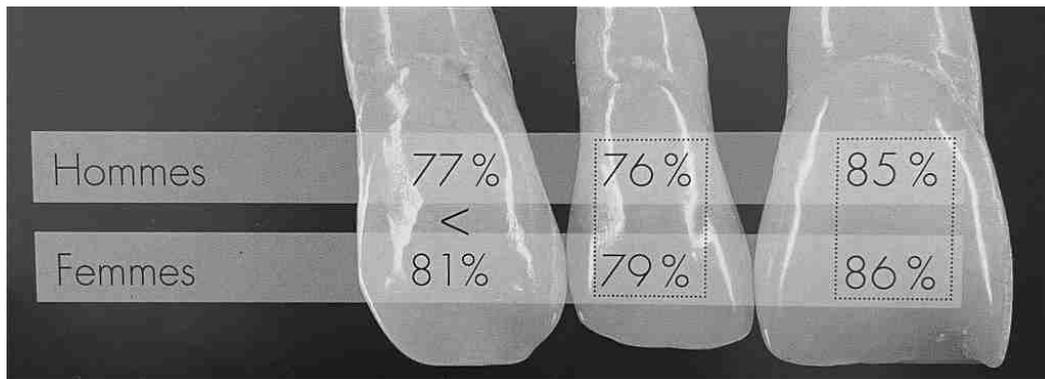


Figure 43 : Rapports largeur/longueur idéaux proposé par P. Magne (89)

De surcroît, les incisives mandibulaires ont le plus souvent une morphologie longue et étroite. Ainsi, il faudra envisager un traitement restaurateur par composite ou céramique collée si la morphologie de la dent risque d'être trop allongée post-traitement, afin d'éviter un échec esthétique.

III.2.2.1 Quantité de réduction amélaire possible en fonction de la dent

Il est important de ne pas être iatrogène en enlevant une quantité excessive d'émail. Sarig et al (90) ont mesuré l'épaisseur moyenne d'émail au niveau des points de contact sur 109 dents extraites intactes sélectionnées (Tableau 8).

Dent	Epaisseur d'émail mésiale en mm	Epaisseur d'émail distale en mm
Incisive centrale maxillaire	0,81 +/- 0,06	0,81 +/- 0,27
Incisive latérale maxillaire	0,76 +/- 0,14	0,86 +/- 0,28
Canine maxillaire	1,10 +/- 0,21	1,11 +/- 0,26
1 ^{ère} prémolaire maxillaire	1,13 +/- 0,15	1,25 +/- 0,37
2 ^{ème} prémolaire maxillaire	1,41 +/- 0,27	1,36 +/- 0,30
1 ^{ère} molaire maxillaire	1,35 +/- 0,29	1,48 +/- 0,17
Incisive central et latérale mandibulaire	0,64 +/- 0,19	0,60 +/- 0,18
Canine mandibulaire	0,97 +/- 0,21	1,30 +/- 0,61
1 ^{ère} prémolaire mandibulaire	1,16 +/- 0,13	1,05 +/- 0,24
2 ^{ème} prémolaire mandibulaire	1,23 +/- 0,10	1,30 +/- 0,20
1 ^{ère} molaire mandibulaire	1,37 +/- 0,12	1,40 +/- 0,20

Tableau 8 : Epaisseur d'émail proximale mésiale et distale en fonction du type de dents (90).

Ils en ont conclu, que pour une même dent, l'épaisseur d'émail mésiale et distale est à peu près identique et que l'épaisseur amélaire est semblable entre 2 dents adjacentes hormis entre la canine et l'incisive latérale. De ce fait nous pouvons réduire équitablement 2 dents adjacentes hormis entre une canine et une incisive latérale où plus de vigilance est exigée.

Sachant qu'il ne faut pas retirer plus de 50% de l'épaisseur de l'émail (91,92), Sarig et al ont conclu que l'on peut réduire l'émail sur 0,5mm d'épaisseur en antérieur et sur 1 mm en postérieur. Cependant il ne faut pas oublier qu'il existe des variations individuelles, pouvant être approximées par des radiographies rétroalvéolaires (92) et que ses valeurs théoriques ne sont qu'un guide pour le praticien.

III.2.2.2 Protocole de la réduction amélaire proximale

Dans une revue de la littérature, Livas et al (92) ont résumé la séquence des étapes cliniques de la réduction amélaire proximale ainsi :

- Planification globale dont l'étude morphologique dentaire et les radiographies rétro-alvéolaires.
- Correction des rotations dentaires et alignement des dents si nécessaire afin d'établir le point de contact en position correcte.
- Protection des tissus mous à l'aide d'un coin ou d'un séparateur métallique.
- Réduction de l'émail interproximal à l'aide d'une méthode manuelle ou mécanique. Différents systèmes sont disponibles dans le commerce notamment les bandes abrasives manuelles, les fraises ARS à pointe sécurisée, les bandes métalliques oscillantes, les disques diamantés ou encore des segments de disque oscillant. Dans l'étude de Danesh et al (93) (Figure 44). Il semble, à la vue de l'état de surface après traitement, que les systèmes oscillants sont plus avantageux. Cette réduction se fait sous forte irrigation pour éviter tout échauffement. De plus, il existe des jauges pour évaluer la quantité d'émail retiré.
- Finition et polissage des surfaces d'émail. Il faut arrondir les angles interproximaux à l'aide d'une fraise triangulaire conique avant de réaliser le polissage. Le polissage est très important pour éviter toute complication carieuse ou parodontale.

- Par précaution, il est possible de prescrire un traitement topique de fluor pour amplifier la capacité de reminéralisation des surfaces proximales.

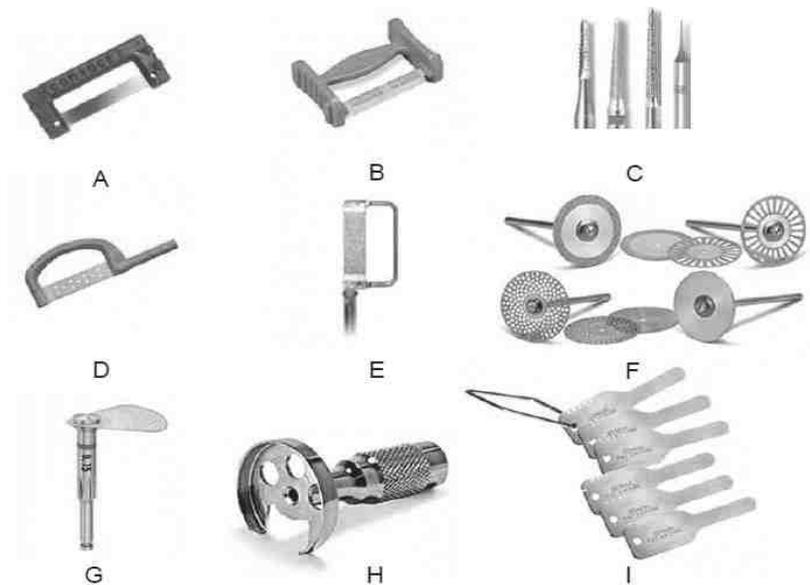


Figure 44 : Accessoires de réduction amélaire disponibles dans le commerce. (88)

Légende : **(A)** ContacEZ Dental Strip, ContacEZ Company, **(B)** ET Flex™ Brasseler USA **(C)** Safe tipped ARS (STARS) burs, Raintree Essix, Inc. Metairie **(D)** IDEAL® Interproximal Strip, Dentsply International **(E)** Intensiv Ortho Strip System, Axis Dental **(F)** Galaxy™ Diamond Discs : Double sided-, double sided perforated-, double sided mesh, single sided diamond discs, Ortho Technology, Inc **(G)** Oscillating segment disc, KOMET USA **(H)** Diamond Disc Safety Guard, Ortho Technology **(I)** Interproximal Gauge Set, KOMET USA

III.2.3 Traitement par ingression orthodontique

Une des complications liées à l'alvéolyse engendrée par la parodontite est l'égression et la vestibuloversion d'une ou plusieurs incisives maxillaires. Cela a pour conséquence une augmentation du surplomb et du recouvrement, une malocclusion et un ou plusieurs diastèmes secondaires qui seront associés à une perte de la papille interdentaire (94).

Dans ce cas un traitement d'assainissement voir de régénération parodontale suivit d'un traitement d'orthodontie peut permettre de restaurer l'esthétique et la papille interdentaire. L'orthodontiste peut produire des mouvements d'ingression et de

palatoversion afin de diminuer la distance CO→PCI, en plus de la fermeture du diastème, ce qui va compresser la papille qui se déplacera coronairement. De plus, ce traitement permet un gain d'attache parodontale et une réduction de la profondeur des poches parodontales (95,96).

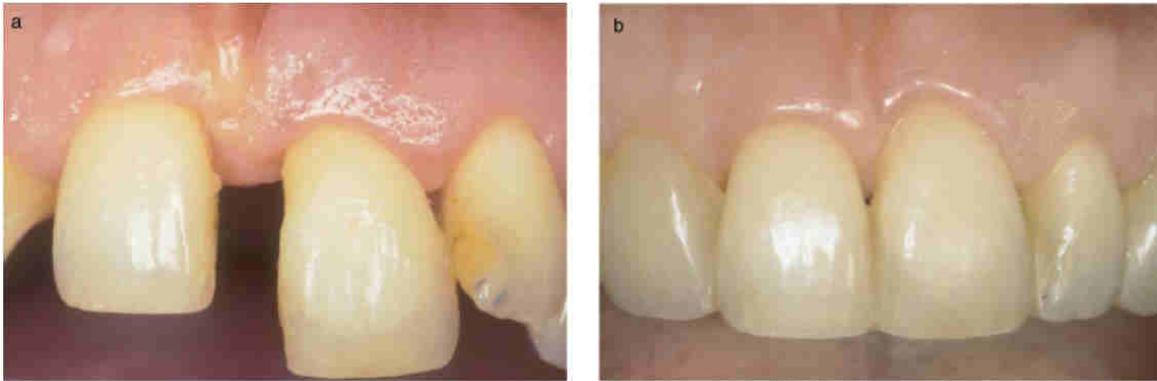


Figure 45 : Photographie avant et 1 an après la reconstruction papillaire par traitement combiné parodontal et orthodontique (96)

Cardaropoli et al (96) ont réalisé une étude sur 28 patients présentant tous une extrusion d'une incisive maxillaire associée à une perte de la papille interdentaire, un diastème, une poche parodontale > 6mm et une évidence radiographique de lyse osseuse. Ces patients ont bénéficié d'un traitement d'assainissement parodontal sans lambeau de préservation papillaire suivit 7 à 10 jours plus tard du traitement orthodontique. L'indice papillaire initial était en moyenne de 1,57 selon la classification de Nordland et Tarnow puis il est passé à 0,61 à la fin du traitement pour finalement être de 0,68 lors du rendez-vous de contrôle à 1 an avec une distance CO→PCI moyenne de 6,46 mm. De plus, il a été mesuré en moyenne une réduction de 4,29 mm de la profondeur de poche parodontale et un gain d'attache clinique de 5,93 mm à la fin du traitement et au rendez-vous de contrôle (Figure 45).

Dans une autre étude menée sur 6 patients (95), les auteurs ont réalisé un lambeau de préservation papillaire afin de réaliser l'assainissement parodontal combiné à une chirurgie additive parodontale avant le traitement orthodontique. Après traitement, une majorité des patients ont montré une amélioration de l'indice papillaire et ont présenté un gain d'attache clinique et une réduction de la profondeur de poche.

Ce traitement combiné peut également être réalisé sur l'ensemble du bloc antérieur maxillaire, à condition que la ligne du sourire ne soit pas trop basse, comme nous

pouvons le constater dans l'étude de Miller et Allen (Figure 46) (97) et de Sandhu et al (98)



Figure 46 : Rapport de cas avant/après du traitement combiné par Miller et Allen (97)

III.3 Approche dentaire

III.3.1 Gradient thérapeutique

Devant une demande esthétique grandissante, avec l'évolution rapide des techniques, le praticien fait face à un arsenal thérapeutique très varié. Le traitement se doit de respecter les impératifs biomécaniques, fonctionnels, esthétiques et biologiques, dont l'aspect principal est la préservation tissulaire. Ainsi en 2009, Gil Tirlet et Jean Pierre Attal ont proposé le concept du gradient thérapeutique, classant les différents soins esthétiques sur un axe horizontal allant du moins mutilant au plus mutilant (99) (Figure 47).

Dans notre cas de reconstruction de la papille interdentaire, la stratification, les facettes et les couronnes périphériques sont des traitements restaurateurs possibles. Il faudra toujours garder à l'esprit ce gradient et évaluer la faisabilité et le résultat possible de la technique la plus conservatrice.

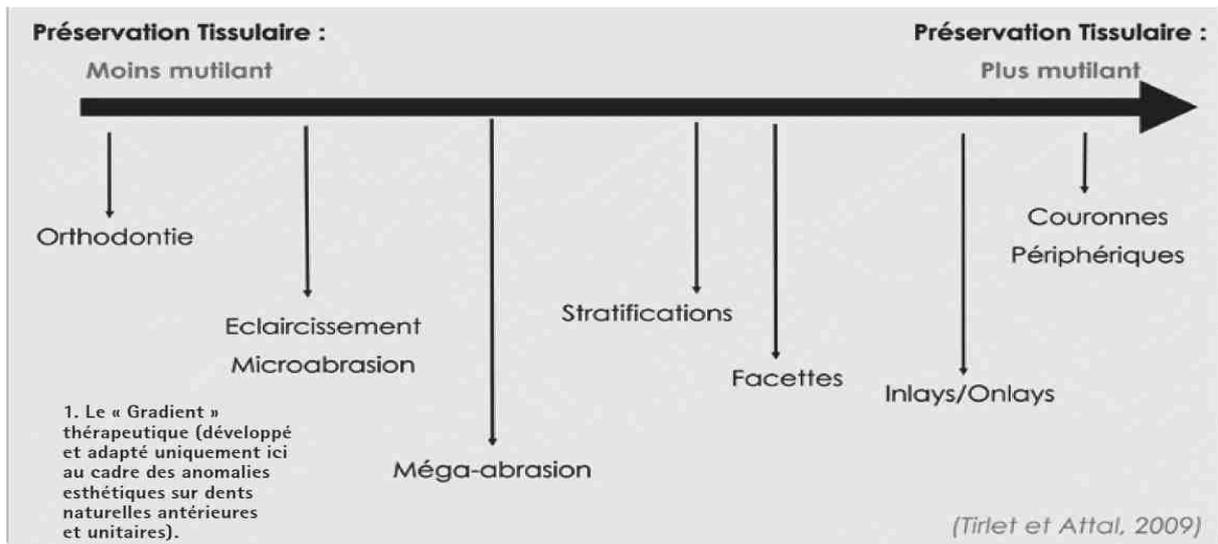


Figure 47 : Le gradient thérapeutique proposé par G. Tirlet et J.P. Attal (99)

III.3.2 Technique de restauration directe en résine composite/stratification

Une des possibilités restauratrices, du traitement des triangle noirs, consiste à modifier les faces proximales des dents bordants la papille en créant un nouveau profil d'émergence à l'aide de résine composite. Cette technique permet premièrement de diminuer la distance CO→PCI en abaissant le point de contact et deuxièmement de compresser la papille interdentaire pour lui permettre de remplir l'espace situé coronairement.

Cette technique directe, avec l'amélioration des systèmes adhésifs et du rendu esthétique des composites, en plus d'être très conservatrice et prévisible, est devenue très attractive pour le praticien et le patient.

Cependant ce traitement est complexe car en plus du fait que la zone proximale cervicale soit difficile d'accès, il ne faut pas créer de surcontour, pour éviter toute iatrogénicité parodontale. De surcroît, l'obtention d'un résultat naturel et esthétique à l'aide de la stratification de la résine composite dépendra de l'expérience du praticien. Il est recommandé d'utiliser des aides optiques.

Des protocoles spécifiques ont été décrits dans la littérature comme celui de G.T. Rocca (100) qui utilise une bande de matrice transparente simple ou celui de J Clark (101) utilisant une matrice spécifique préformée transparente.

Le protocole de stratification composite décrit par G.T. Rocca est le suivant (100) :

- Etude du cas et présentation du projet esthétique au patient.
- Isolation à l'aide d'une digue en caoutchouc.
- Sablage de l'émail.
- Mordançage.
- Mise en place du synthème adhésif.
- Après polymérisation, mise en place d'une matrice transparente droite, délimitant la région cervicale de mésiale en distale, sans coin. Elle sera maintenue en palatin par une pression digitale. (Figure 48-1)).
- Injection de composite fluide entre la matrice et la dent pour créer le nouveau profil d'émergence (Figure 48-2).
- En utilisant les « ailes interproximales » (Figure 48-2), créées à l'aide du composite fluide suivant le nouveau profil d'émergence, stratification en résine composite micro-hybride sur la surface vestibulaire.
- Phase de finition et de polissage. Si la matrice était bien adaptée, au niveau cervical, des finitions à ce niveau ne devraient pas être nécessaires.

Figure 48 : Photos du protocole clinique de gestion des trous noir par Rocca (100)



Description du Protocole de J. Clark(101) :

- Nettoyage de la dent à l'aide d'un embout en caoutchouc et une pate pierre-ponce.
- Isolation à l'aide d'une digue en caoutchouc.
- Micro-sablage de la zone proximale.
- Mise en place des matrices Bioclear™ Diastema closure (figure 49). La matrice utilise la force de la papille comme calage et ne nécessite pas de coin.
- Mordançage.
- Mise en place de l'adhésif sans polymérisation.
- Injection de composite fluide dans la zone cervicale puis photopolymérisation. Ceci crée le nouveau profil d'émergence suivant la forme de la matrice (figure 50).
- Mise en place d'un coin, pour compenser l'épaisseur des matrices, une fois le profil d'émergence réalisé.
- Stratification du composite.
- Finition et polissage. La zone cervicale ne doit théoriquement pas nécessiter de finition, la matrice étant très bien ajustée à cette dernière (Figure 50).

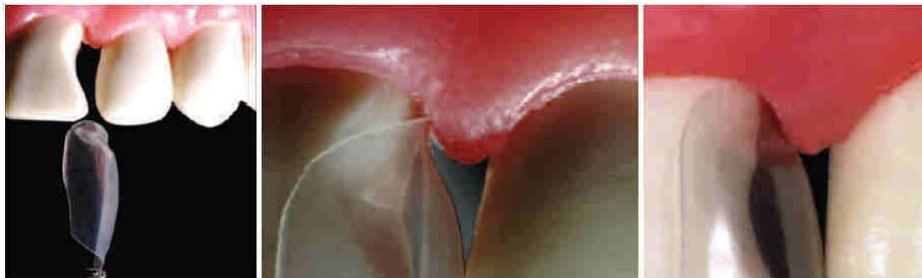


Figure 49 : Mise en place d'une matrice Bioclear™ Diastema closure (101)



Figure 50 : Photo avant/après du cas clinique traité par J. Clark (101)

III.3.3 Les facettes en céramique

La classification des indications des facettes en céramique la plus utilisée de nos jours, établie en 1997 par Urs Belser et les frères Pascal et Michel Magne est décrite dans le tableau 9 (89).

<p>Type I Dents réfractaires au blanchiment :</p> <p>Type IA Colorations dues aux tétracyclines de degrés III et IV</p> <p>Type IB Dents réfractaires aux blanchiments externe ou interne</p>
<p>Type II Modifications morphologiques majeures :</p> <p>Type IIA Dents conoïdes</p> <p>Type IIB Fermeture des diastèmes et triangles noirs interdentaires</p> <p>Type IIC Allongement des bords libres et restitution de la prééminence incisive</p>
<p>Type III Restaurations de grande étendue (adultes) :</p> <p>Type IIIA Fractures coronaires étendues</p> <p>Type IIIB Pertes d'émail étendues par érosion et usure</p> <p>Type IIIC Malformations généralisées congénitales et acquises.</p>

Tableau 9 : Classification des indications des facettes céramiques par Urs et Magne (89).

Un triangle noir peut être corrigé par une facette céramique (89). L'avantage principal de cette thérapeutique indirecte, comparé à la mise en place de résine composite en méthode directe, réside dans le fait que l'adaptation marginale est beaucoup plus

simple et maîtrisée, surtout en interproximal. Cependant, cette technique est moins conservatrice et devra donc être considérée après la stratification. Le type IIB, correspondant à notre situation, nécessite certaines spécificités comparées à un traitement classique par facette, que nous allons détailler ci-après.

Premièrement, la face proximale, qui est naturellement convexe, est modifiée en rajoutant des extensions interdentaires, appelées ailettes interdentaires (Figure 51), pour pallier le manque de tissus mous. Ces ailettes ont deux spécificités. D'une part, le point de contact traditionnel est remplacé par une ligne de contact afin d'obtenir une distance inférieure à 5 mm (24) par rapport à la crête osseuse. Il est alors essentiel de réaliser un sondage pour déterminer la position de la crête osseuse par rapport au bord libre gingival et transmettre cette information au prothésiste. D'autre part, les lignes de transitions sont recentrées et une céramique plus saturée est utilisée pour la réalisation des ailettes. Ainsi, la face vestibulaire va concentrer la lumière tandis que les ailettes vont empêcher la bonne transmission de la lumière. Cela permet de préserver optiquement la forme anatomique de la couronne malgré les extensions interdentaires (89,102).



Figure 51 : Ailettes interdentaires marquée en rouge sur la photo (89)

Afin de fermer complètement l'espace proximal et d'avoir un bon profil d'émergence, la préparation proximale doit aussi être modifiée. D'une part, il est nécessaire de préparer toute la face proximale et de ne pas s'arrêter avant le point de contact

comme il est fait classiquement. D'autre part, la préparation devra être juxta voire infragingivale uniquement en interproximal (89,102), afin de permettre au prothésiste de réaliser un profil d'émergence doux et progressif à ce niveau (Figure 52 et 53). De ce fait, il est possible de s'approcher dangereusement de la limite cémento-dentinaire. Or, une préparation de facette doit reposer uniquement sur de l'émail car une exposition dentinaire influence négativement la stabilité de l'adhésion. Cependant au vu de la taille très réduite de la surface exempte d'émail, le collage et la réussite du traitement ne sont pas compromis selon Magne et Koubi (89,102)



Figure 52 : Limite de préparation interdentaire (à droite dans le cas des préparations pour le type IIB (89) et à gauche dans les situations classiques (103)

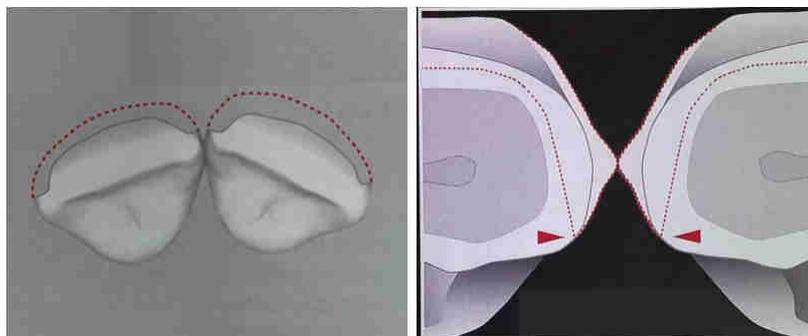


Figure 53 : Modification de la limite de préparation proximale pour favoriser un bon profil d'émergence (102)

Dernièrement le trajet d'insertion exclusivement horizontal doit être bien étudié. La finition doit donc être plate, sans retour palatin. Ceci permet de préserver la divergence proximale naturelle. Avec une insertion oblique et un retour palatin, il faudrait faire converger les faces proximales, ce qui engendrerait une perte de tissus plus importante et un risque d'exposition dentinaire majoré (Figure 54).

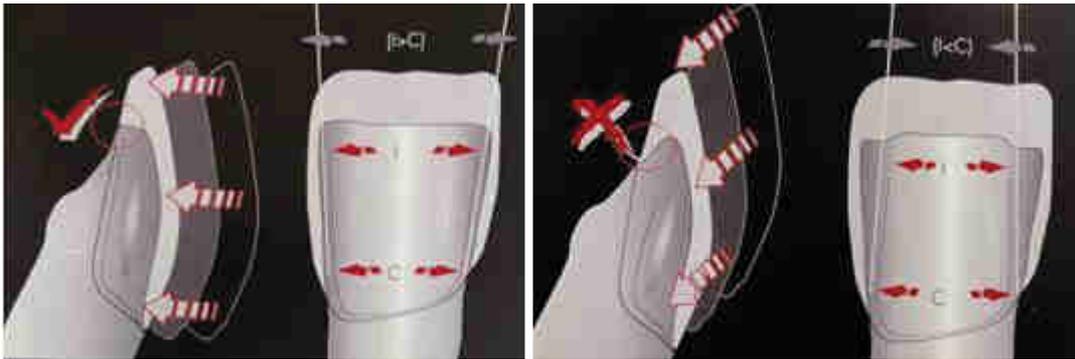


Figure 54 : Axe d'insertion horizontale à gauche et oblique à droite (89)

Koubi résume les spécificités de préparation de facette céramique pour la gestion des trous noirs en 5 points essentiels (102) :

- Modifier la préparation dans les zones proximales.
- Recouvrir la totalité des faces proximales.
- Limite juxta ou infragingivale en proximal uniquement.
- Communication avec le prothésiste concernant le positionnement du point de contact par rapport au sommet crestal osseux.
- Artifices cosmétiques : lignes de transition recentrées et céramique saturée en proximal.

Nous retrouvons également, décrit dans la littérature, des facettes partielles sans préparation, également appelées chips dentaires pour traiter les triangles noirs (104).

Cependant, l'absence de préparation des facettes est à l'origine de plusieurs risques prothétiques, du fait de l'absence de limite (105) :

- La création de surcontours cervicaux et proximaux entraînant un défaut d'adaptation marginale et une inflammation de la gencive.
- Le manque de repère précis pour guider le placement de la facette.
- Un collage moins performant car la couche superficielle de l'émail dite aprismatique offre des valeurs d'adhésion réduites.
- Une modification de la forme de la dent plus limitée.

III.3.4 Les couronnes périphériques

Dans certains cas extrêmes où les facettes ne peuvent pas être réalisées il est également possible d'envisager un traitement par couronnes périphériques. Cependant, ce traitement étant très invasif, ce sera la dernière option choisie. Sur l'image clinique illustrée en figure 55, aucun collage performant ne pouvant être fait pour solutionner le problème des triangles noirs du patient, les auteurs ont dû recourir à la mise en place de couronnes sur le bloc incisivo-canin maxillaire (99).



Figure 55 : Cas d'un patient présentant des triangles noirs traités par couronnes périphériques par G. Tirlet et J.P. Attal (99)

Conclusion

La papille interdentaire est une zone de tissu mou peu volumineux, peu vascularisé et très fragile. Une attention particulière doit lui être accordée afin de préserver son intégrité car comme nous venons de le voir, des facteurs iatrogènes d'origines orthodontique, chirurgicale ou encore prothétique peuvent être la cause de sa perte. Pour éviter sa rétraction, il est essentiel, en orthodontie, de maîtriser l'angulation radiculaire, et en prothèse ou en dentisterie restauratrice, de respecter l'espace biologique. Le praticien devra également tout mettre en œuvre pour éviter l'apparition et la progression de pathologie parodontale, en commençant par la prévention et l'éducation du patient aux bonnes méthodes d'hygiène bucco-dentaire. Le respect, de ces derniers points, est essentiel pour préserver la papille et éviter l'apparition de triangle noir interdentaire.

La papille interdentaire a un rôle fonctionnel lors de la mastication et de la phonation, un rôle biologique de barrière et de protection des structures anatomiques sous-jacentes et une importance fondamentale dans l'esthétique du sourire pour maintenir l'harmonie entre le rose et le blanc.

La connaissance et la modification des facteurs prédisposants aux triangles noirs comme l'incidence de la distance entre le point de contact et la crête osseuse, la distance radiculaire, l'angulation radiculaire et la morphologie des couronnes dentaires, ont permis de développer plusieurs approches thérapeutiques. La plus utilisée étant la modification de la morphologie coronaire, soit par réduction amélaire proximale, soit par des traitements restaurateurs/prothétiques. En modifiant l'axe des racines, en rapprochant les dents et en abaissant le niveau du point de contact interdentaire, l'orthodontie est aussi une thérapeutique viable pour la reconstruction des papilles interdentaires perdues. Plus récemment, de nombreux auteurs ont proposé des techniques de chirurgie parodontale et mucogingivale, utilisant notamment les principes de la chirurgie minimalement invasive, pour reconstruire les papilles déficientes. Cependant, la littérature sur le sujet ne contient actuellement que des rapports de cas à faible niveau de preuve scientifique. En effet, la faible vascularisation de la papille et la difficulté, voir l'impossibilité, de reconstruire son support osseux rendent les techniques chirurgicales actuelles peu prévisibles. La méthode d'Han et Takei, du fait de son recul clinique important ou encore la méthode

de tunnelisation de Nordland, du fait de son maintien maximal de l'apport sanguin, semblent être les techniques à favoriser.

Finalement, les dernières approches, issues de l'ingénierie tissulaire, commencent à prouver leur efficacité. Notamment les traitements par injection d'acide hyaluronique qui peuvent être utilisés seuls ou encore en combinaison avec des approches plus traditionnelles. D'autres voies de recherches en médecine régénérative, comme celle sur les cellules souches mésenchymateuses, nous offriront peut-être la perspective d'un traitement simple et prévisible dans le futur.

La clé de la réussite des traitements de reconstruction de la papille interdentaire réside dans une approche pluridisciplinaire avec une bonne communication et une bonne coordination entre l'orthodontiste, le parodontiste et l'omnipraticien, afin de réaliser la thérapeutique la plus adaptée à la situation clinique.

SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant : ULLRICH Antonin

Titre de la thèse : Du maintien à la reconstruction de la papille interdentaire

Directeur de thèse : Docteur Catherine PETIT

VU
Strasbourg, le : 19 OCT. 2021
Le Président du Jury

Professeur O. HUCK



VU
Strasbourg, le : 05 NOV. 2021
Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg.

Professeur C. TADDEI-GROSS



Références Bibliographiques :

1. Bouchard P. Parodontologie & dentisterie implantaire .Volume 1.médecine parodontale (Coll. Dentaire). Lavoisier; 2014. 722 p.
2. Dridi SM, Meyer J. Anatomie et histologie de la gencive saine.Image en Dermatologie. 2016; 2; p44-54.
3. Cohen B. Morphological factors in the pathogenesis of periodontal diseas. Br Dent J. 1959 ; p 31-39
4. Schroeder HE, Listgarten MA. The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. Periodontology 2000.1997; 13; p91-120.
5. Zetu L, Wang H-L. Management of inter-dental/inter-implant papilla. J Clin Periodontol.N°32.2005 ; p831-839.
6. Lindhe J, Lang NP. Clinical Periodontology and Implant Dentistry,Volume 2.6th Edition . Wiley 2015. 1480 p.
7. Bouchard P. Parodontologie & dentisterie implantaire - Volume 2 : Thérapeutiques chirurgicales (Coll. Dentaire). Lavoisier; 2015. 491 p.
8. Singh VP, Uppoor AS, Nayak DG, Shah D. Black triangle dilemma and its management in esthetic dentistry. Dent Res J.2013;10(3); p296-301.
9. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. Int J Periodontics Restorative Dent. août 1997;17(4):p326-333.
10. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. J Periodontol. 1998;69(10):p1124-1126.
11. Reddy S. Essentials of Clinical Periodontology & Periodontics. 5e édition. Jaypee Brothers Medical Publishers; 2017. 500 p.
12. Cardaropoli D, Re S, Corrente G. The Papilla Presence Index (PPI): a new system to assess interproximal papillary levels. Int J Periodontics Restorative Dent. 2004;24(5):p488-492.
13. Du H, Gao M, Qi C, Liu S, Lin Y. Drug-induced gingival hyperplasia and scaffolds: they may be valuable for horizontal food impaction. Med Hypotheses. 2010;74(6):p984-985.
14. Dodds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement.Stratégie prothétique 2014;14(8):p1-8

15. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. Self-perception and influence on personality. *Angle Orthod.* 2007;77(5):p759-765.
16. State of the Cosmetic Dentistry Industry [Internet]. American Academy of Cosmetic Dentistry. 2013: p1-27 [En Ligne] www.AACD.com
17. Monnet-Corti V, Antezack A, Pignoly M. [Perfecting smile esthetics: keep it pink!]. *Orthod Fr.* 2018;89(1):p71-80.
18. Frese C, Staehle HJ, Wolff D. The assessment of dentofacial esthetics in restorative dentistry: a review of the literature. *J Am Dent Assoc.* 2012;143(5):p461-466.
19. Kokich VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11(6):p311-324.
20. Kokich VO, Kokich VG, Kiyak HA. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(2):p141-151.
21. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol.* 2018;89:p204-213.
22. 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):p639-644.
23. Rotundo R, Nieri M, Bonaccini D, Mori M, Lamberti E, Massironi D, et al. The Smile Esthetic Index (SEI): A method to measure the esthetics of the smile. An intra-rater and inter-rater agreement study. *Eur J Oral Implantol.* 2015;8(4):p397-403.
24. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* 1992;63(12):p995-996.
25. Wu Y-J, Tu Y-K, Huang S-M, Chan C-P. The influence of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence of the interproximal dental papilla. *Chang Gung Med J.* 2003;26(11):p822-828.
26. Cho H-S, Jang H-S, Kim D-K, Park J-C, Kim H-J, Choi S-H, et al. The effects of interproximal distance between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *J Periodontol.* 2006;77(10):p1651-1657.
27. Kolte AP, Kolte RA, Mishra PR. Dimensional influence of interproximal areas on existence of interdental papillae. *J Periodontol.* 2014;85(6):p795-801.

28. Kolte A, Kolte R, Bodhare G. Association between the central papilla and embrasure crown morphology in different gingival biotypes - a cross-sectional study. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(4):p550-563.
29. Maynard JG, Wilson RD. Diagnosis and management of mucogingival problems in children. *Dent Clin North Am.* 1980;24(4):p683-703.
30. Borghetti A, Monnet-Corti V. Chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire. Malakoff: CDP; 2017. 557 p.
31. Kois JC. Predictable single tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent.* 2001;22(3):p199-206.
32. Ahmad I. Anterior dental aesthetics: Gingival perspective. *Br Dent J.* 2005;199(4):p195-202.
33. Chow YC, Eber RM, Tsao Y-P, Shotwell JL, Wang H-L. Factors associated with the appearance of gingival papillae. *Journal of Clinical Periodontology.* 2010;37(8):p719-727.
34. Kurth JR, Kokich VG. Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;120(2):p116-123.
35. Chang L-C. The Association between Embrasure Morphology and Central Papilla Recession: A Noninvasive Assessment Method. 2007;30(5):p445-451.
36. Hajishengallis G. Periodontitis: from microbial immune subversion to systemic inflammation. *Nat Rev Immunol.* 2015;15(1):p30-44.
37. Sorel O, Aïfa A. Stripping: contribution to the control of iatrogenic periodontal effects. *Orthod Fr.* 2021;92(1):p141-157.
38. An SS, Choi YJ, Kim JY, Chung CJ, Kim K-H. Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2018;88(3):p267-274.
39. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. *The Journal of Periodontology.* 1961;32(3):p261-267.
40. Velvart P, Peters CI, Peters OA. Soft tissue management: flap design, incision, tissue elevation, and tissue retraction. *Endodontic Topics.* 2005;11(1):p78-97.
41. Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Kenney EB, Lekovic V. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *J Periodontol.* 1985;56(4):p204-210.
42. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *J Periodontol.* 1995;66(4):p261-266.

43. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19(6):p589-599.
44. Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. *Parodontologie.* 3e éd. édition. Paris: Elsevier Masson; 2005. 544 p.
45. Rozenzweig D. *Manuel de prévention dentaire: propositions à l'intention des odontologistes et des assistantes pour l'enseignement de l'hygiène bucco-dentaire.* Masson; 1988. 206 p.
46. Ausenda F, Jeong N, Arsenault P, Gyurko R, Finkelman M, Dragan IF, et al. The Effect of the Bass Intrасulcular Toothbrushing Technique on the Reduction of Gingival Inflammation: A Randomized Clinical Trial. *J Evid Based Dent Pract.* 2019;19(2):p106-114.
47. Choo A, Delac DM, Messer LB. Oral Hygiene Measures and Promotion: Review and Considerations. *Australian Dental Journal.* 2001;46(3):p166-173.
48. Sultan N, Jafri Z, Sawai M, Bhardwaj A. Minimally invasive periodontal therapy. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2020;10(2):p161-165.
49. Zuhr O, Hürzeler M, Dada K, Parienté L. *Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie: Une approche microchirurgicale.* Illustrated édition. Paris Berlin Chicago Quintessence International; 2013. 858 p.
50. Cortellini P, Tonetti MS. Microsurgical approach to periodontal regeneration. Initial evaluation in a case cohort. *J Periodontol* 2001;72(4):p559-569.
51. Shapiro A. Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5(5):p26-33.
52. Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(2):p145-151.
53. Han TJ, Takei HH. Progress in gingival papilla reconstruction. *Periodontol* 2000. 1996;11:p65-68.
54. Tarnow DP. Semilunar coronally repositioned flap. *J Clin Periodontol.* mars 1986;13(3):p182-185.
55. Carnio J. Surgical reconstruction of interdental papilla using an interposed subepithelial connective tissue graft: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004;24(1):p31-37.
56. Nemcovsky CE. Interproximal papilla augmentation procedure: a novel surgical approach and clinical evaluation of 10 consecutive procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21(6):p553-559.
57. Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(5):p466-473.

58. Carranza N, Zogbi C. Reconstruction of the interdental papilla with an underlying subepithelial connective tissue graft: technical considerations and case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(5):p45-50.
59. Nordland WP. Restoration of Lost Interdental Papilla: A Surgical Technique. *Compend Contin Educ Dent.* 2018;39(8):p544-549.
60. Nordland WP, Sandhu HS, Perio C. Microsurgical technique for augmentation of the interdental papilla: three case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008;28(6):p543-549.
61. Feuillet D, Keller J-F, Agossa K. Interproximal Tunneling with a Customized Connective Tissue Graft: A Microsurgical Technique for Interdental Papilla Reconstruction. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018;38(6):p833-839.
62. Azzi R, Etienne D, Sauvan JL, Miller PD. Root coverage and papilla reconstruction in Class IV recession: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19(5):p449-455.
63. Azzi R, Takei HH, Etienne D, Carranza FA. Root coverage and papilla reconstruction using autogenous osseous and connective tissue grafts. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21(2):p141-147.
64. Choukroun J, Adda F, Schoeffler C, Vervelle A. Une opportunité en parodontologie: Le PRF. *Implantodontie* 2001;42:p55-62
65. Arunachalam LT, Merugu S, Sudhakar U. A novel surgical procedure for papilla reconstruction using platelet rich fibrin. *Contemp Clin Dent.* 2012;3(4):p467-470.
66. Singh D, Jhingran R, Bains VK, Madan R, Srivastava R. Efficacy of Platelet-rich Fibrin in Interdental Papilla Reconstruction as Compared to Connective Tissue Using Microsurgical Approach. *Contemp Clin Dent.* 2019;10(4):p643-651.
67. Ahila E, Saravana Kumar R, Reddy VK, Pratebha B, Jananni M, Priyadharshini V. Augmentation of Interdental Papilla with Platelet-rich Fibrin. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(2):p213-217.
68. Sharma P, Vaish S, Sharma N, Sekhar V, Achom M, Khan F. Comparative evaluation of efficacy of subepithelial connective tissue graft versus platelet-rich fibrin membrane in surgical reconstruction of interdental papillae using Han and Takie technique: A randomized controlled clinical trial. *J Indian Soc Periodontol.* 2020;24(6):p547-553.
69. McGuire MK, Scheyer ET. A randomized, double-blind, placebo-controlled study to determine the safety and efficacy of cultured and expanded autologous fibroblast injections for the treatment of interdental papillary insufficiency associated with the papilla priming procedure. *J Periodontol.* 2007;78(1):p4-17.
70. Surana R, Ashtaputre V, Doiphode S, Kharat K, Rakhewar P, Mhaske M. A novel tissue engineering technique for regeneration of lost interdental papillary

- height. Journal of the International Clinical Dental Research Organization. 2010;2(2):p86-91.
71. Gall Y. Hyaluronic acid: structure, metabolism and implication in cicatrisation. *Ann Dermatol Venereol.* 2010;137(1):p30-39.
 72. Jayet J-M. L'acide hyaluronique, l'autre esthétique au cabinet dentaire. 2 édition. Montrouge: Parresia; 2019. 106 p.
 73. Saranraj P, Naidu MA. Hyaluronic acid production and its applications-A review. *International Journal of Pharmaceutical and Biological Archive.* 2013;4:p853-859.
 74. Asparuhova MB, Kiryak D, Eliezer M, Mihov D, Sculean A. Activity of two hyaluronan preparations on primary human oral fibroblasts. *J Periodontal Res.* 2019;54(1):p33-45.
 75. Becker W, Gabitov I, Stepanov M, Kois J, Smidt A, Becker BE. Minimally invasive treatment for papillae deficiencies in the esthetic zone: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12(1):p1-8.
 76. Lee W-P, Seo Y-S, Kim H-J, Yu S-J, Kim B-O. The association between radiographic embrasure morphology and interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid gel. *J Periodontal Implant Sci.* 2016;46(4):p277-287.
 77. Lee W-P, Kim H-J, Yu S-J, Kim B-O. Six Month Clinical Evaluation of Interdental Papilla Reconstruction with Injectable Hyaluronic Acid Gel Using an Image Analysis System. *J Esthet Restor Dent.* 2016;28(4):p221-230.
 78. Ni J, Shu R, Li C. Efficacy Evaluation of Hyaluronic Acid Gel for the Restoration of Gingival Interdental Papilla Defects. *J Oral Maxillofac Surg.* 2019;77(12):p2467-2474.
 79. Alhabashneh R, Alomari S, Khaleel B, Qinawi H, Alzaubi M. Interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid: A 6 month prospective longitudinal clinical study. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(3):p531-537.
 80. Abdelraouf SA, Dahab OA, Elbarbary A, El-Din AM, Mostafa B. Assessment of Hyaluronic Acid Gel Injection in the Reconstruction of Interdental Papilla: A Randomized Clinical Trial. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019;7(11):p1834-1840.
 81. Mansouri SS, Ghasemi M, Salmani Z, Shams N. Clinical Application of Hyaluronic Acid Gel for Reconstruction of Interdental Papilla at the Esthetic zone. **Journal of Islamic Dental Association of IRAN.** 2013;25(3):p208-214.
 82. Ni J, Zhong Z, Wu Y, Shu R, Wu Y, Li C. Hyaluronic acid vs. physiological saline for enlarging deficient gingival papillae: a randomized controlled clinical trial and an in vitro study. *Ann Transl Med.* 2021;9(9):p759-770.

83. Singh S, Vandana KL. Use of different concentrations of hyaluronic acid in interdental papillary deficiency treatment: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol.* 2019;23(1):p35-41.
84. Yamada Y, Nakamura S, Ueda M, Ito K. Papilla regeneration by injectable stem cell therapy with regenerative medicine: long-term clinical prognosis. *J Tissue Eng Regen Med.* 2015;9(3):p305-309.
85. Kokich VG. Esthetics: the orthodontic-periodontic restorative connection. *Semin Orthod.* 1996;2(1):p21-30.
86. Tai S. *Orthodontie Invisible guide clinique des traitements par aligneurs* Paris: Quintessence France; 2018. 298 p
87. Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. *J Esthet Restor Dent.* 2010;22(1):p18-28.
88. Zachrisson BU. Interdental papilla reconstruction in adult orthodontics. *World J Orthod.* 2004;5(1):p67-73.
89. Magne P, Belser U. *Restauration adhésives en céramique sur dents antérieures: Approche biométrique.* Paris: Quintessence international; 2003. 406 p.
90. Sarig R, Vardimon AD, Sussan C, Benny L, Sarne O, HersHKovitz I, et al. Pattern of maxillary and mandibular proximal enamel thickness at the contact area of the permanent dentition from first molar to first molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;147(4):p435-444.
91. Chudasama D, Sheridan JJ. Guidelines for contemporary air-rotor stripping. *J Clin Orthod.* 2007;41(6):p315-320.
92. Livas C, Jongsma AC, Ren Y. Enamel reduction techniques in orthodontics: a literature review. *Open Dent J.* 2013;7:p146-151.
93. Danesh G, Hellak A, Lippold C, Ziebura T, Schafer E. Enamel surfaces following interproximal reduction with different methods. *Angle Orthod.* 2007;77(6):p1004-1010.
94. Ghouf F, Aroca S, Dridi SM, Lallam C. Les patients au paordonte réduit peuvent-ils espérer un résultat esthétique satisfaisant? *ID.* 2014;96(41/42):p57-66.
95. Cardaropoli D, Re S. Interdental papilla augmentation procedure following orthodontic treatment in a periodontal patient. *J Periodontol.* 2005;76(4):p655-661.
96. Cardaropoli D, Re S, Corrente G, Abundo R. Reconstruction of the maxillary midline papilla following a combined orthodontic-periodontic treatment in adult periodontal patients. *J Clin Periodontol.* 2004;31(2):p79-84.

97. Miller PD, Allen EP. The development of periodontal plastic surgery. *Periodontol 2000*. 1996;11:p7-17.
98. Inocencio F, Sandhu HS. Interdental papilla reconstruction combining periodontal and orthodontic therapy in adult periodontal patients: a case report. *J Can Dent Assoc*. 2008;74(6):p531-535.
99. Tirlet G, Attal JP. Le gradient thérapeutique un concept médical pour les traitements esthétiques. *ID*. 2009;(41,42):p2562-2568.
100. Rocca GT, Krejci I. Fermeture des diastèmes et des triangles noirs du secteur antérieur à l'aide de résines composites en technique directe. *ID*. 29(4):p236-243.
101. Clark D. Restoratively driven papilla regeneration: correcting the dreaded «black triangle». *Tex Dent J*. 2008;125(11):p1112-1115.
102. Koubi S, Gürel G, Brouillet J-L. Facettes en céramique: 20 recettes pour réussir. *Illustrated édition*. Paris: Quintessence International; 2019. 683 p.
103. Gürel G, Collectif. Les facettes en céramique: De la théorie à la pratique. Paris: Quintessence international; 2005. 496 p.
104. Bichacho N. Papilla regeneration by noninvasive prosthodontic treatment: segmental proximal restorations. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1998;10(1):p75-78.
105. Etienne O. Les facettes en céramique. Rueil-Malmaison: CDP; 2013. 142 p.

ULLRICH (Antonin) – Du maintien à la reconstruction de la papille interdentaire
(Thèse : 3^{ème} cycle Sci. odontol. : Strasbourg : 2021 ; N°43.22.21.67)

N°43.22.21.67

Résumé : Les maladies parodontales sont des pathologies qui touchent les tissus de soutiens des dents. Ces maladies d'origine infectieuse entraînent des réactions inflammatoires du parodonte composé de l'os alvéolaire, de la gencive, du desmodonte et du ciment, pouvant aboutir à leur destruction irréversible.

La papille interdentaire, qui correspond à la saillie de gencive située entre les dents, est une zone particulière de la gencive. Son rôle dans l'esthétique gingivale du sourire est majeur, sa disparition entraînant l'apparition de « triangle noir ». Hormis les maladies parodontales, d'autres étiologies peuvent être à l'origine de son altération telles que les traumatismes, certains facteurs anatomiques ou encore des soins iatrogènes.

Au vu de l'intérêt esthétique et fonctionnel de la papille, il est de notre rôle de tout mettre en œuvre pour assurer son maintien. Cependant, une fois perdue, les techniques chirurgicales de reconstruction papillaire sont complexes et leurs résultats sont inconstants du fait notamment de la nécessité d'un support osseux et de la faible vascularisation à ce niveau. La réhabilitation des papilles interdentaire fait donc fréquemment l'objet d'un compromis thérapeutique nécessitant le plus souvent une prise en charge multidisciplinaire alliant traitement conservateur, orthodontique prothétique et chirurgical. Plus récemment, de nouvelles thérapeutiques adjuvantes ont vu le jour notamment l'augmentation du volume papillaire par des injections d'acide hyaluronique. Le but de notre thèse sera d'identifier dans un premier temps les étiologies de perte papillaire et son impact esthétique et fonctionnel pour le patient. Dans un second temps, une revue de la littérature nous permettra d'exposer les différentes techniques de restaurations de la papille mettant en avant les indications de chaque option thérapeutique.

Rubrique de classement : Parodontologie

Mots clés : Triangle noir, Papille interdentaire, Esthétique, Chirurgie parodontale, Restauration dentaire, orthodontie

Me SH : Black triangle disease, Interdental papilla, Aesthetics, Periodontal surgery, Dental restoration, Orthodontic

Jury :

Président : Pr HUCK Olivier

Assesseurs : Dr WAGNER Delphine
Dr PETIT Catherine
Dr REITZER François

Coordonnées de l'auteur :

Adresse postale :

A. ULLRICH

60 Rue du faubourg national

67000 STRASBOURG

Adresse de messagerie : antonin.ullrich@gmail.com