

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2020]

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 24 novembre 2020

Par Plakaïphone BORIBOUN

Née le 17 SEPTEMBRE 1993 à Paris – France

TECHNIQUES D'AUGMENTATION DE LA PAPILLE INTERDENTAIRE ALTÉRÉE :
QUELLES TECHNIQUES POUR QUELS RÉSULTATS ?

JURY

Président : Madame le Professeur Elisabeth DELCOURT - DEBRUYNE

Asseseurs : Madame le Docteur Marie DUBAR

Monsieur le Docteur Xavier COUTEL

Monsieur le Docteur Kèvimy AGOSSA

| | | |
|--|---|-----------------|
| Président de l'Université | : | Pr. J-C. CAMART |
| Directeur Général des Services de l'Université | : | M-D. SAVINA |
| Doyen | : | E. BOCQUET |
| Vice-Doyen | : | A. de BROUCKER |
| Responsable des Services | : | S. NEDELEC |
| Responsable de la Scolarité | : | M. DROPSIT |

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

| | |
|----------------------|--|
| P. BEHIN | Prothèses |
| T. COLARD | Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux |
| E. DELCOURT-DEBRUYNE | Professeur Emérite Parodontologie |
| C. DELFOSSE | Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique |
| E. DEVEAUX | Dentisterie Restauratrice Endodontie |

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Aux membres du jury...

Madame le Professeur Elisabeth DELCOURT- DEBRUYNE

Professeur Emérite de l'Université de Lille

Section Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département de Parodontologie

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur de 3ème cycle en Sciences Odontologiques

Maitrise libre de Biologie Humaine

Docteur d'État en Odontologie

Habilitation à Diriger des Recherches

Membres titulaires de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques

Je vous remercie sincèrement pour l'honneur que vous m'avez fait en acceptant la présidence de ce jury. Je vous suis reconnaissante pour votre réactivité et vos précieux conseils quant à la finalisation de cette thèse.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de mon plus profond respect.

Madame le Docteur Marie DUBAR

Maitre de conférences des Universités – Praticien hospitalier des

CSERD

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine – Mention sciences de la vie et de la santé

Spécialiste qualifiée Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Études Supérieures en Parodontologie

Master Recherche Biosciences et Ingénierie de la Santé-spécialité

Biotechnologies Moléculaires et Bio-ingénierie Physiopathologie et

Thérapeutique

*Je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de participer à mon jury.
Partager ces vacations cliniques avec vous m'aura permis d'apprécier votre
dynamisme, vos grandes qualités cliniques et pédagogiques. Apprendre à vos côtés
aura été un plaisir. Je vous remercie pour votre enseignement et votre humeur
toujours positive.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon profond respect et le
témoignage de ma gratitude.*

Monsieur le Docteur Xavier COUTEL

**Maitre de conférences des universités – Praticien Hospitalier des
CSERD**

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Biologie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire – Université de Lille

Docteur en Science de la Vie et de la Santé – Université de Lille

Master Recherche « Science, Technologies, Santé (STS), mention « Biologie cellulaire, Physiologie et Pathologies (BCPP) », Spécialité « Biomorphologie, Bio-ingénierie du squelette (B3) », Université Paris Descartes

Ancien Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD de Lille

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire.

Votre présence dans ce jury m'honore. Je vous remercie d'avoir accepté si spontanément de siéger dans mon jury de thèse. Au cours des vacances patient CHR à vos côtés, j'ai pu avoir la chance d'apprécier votre bienveillance, vos qualités humaines et votre maîtrise clinique. Votre perfectionnisme et votre sens du détail sont des valeurs que je m'évertue à appliquer dans ma pratique au quotidien. Je vous suis reconnaissante pour la confiance que vous m'avez accordée lors de ces vacances qui m'ont énormément appris.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de ma profonde estime et de ma sincère reconnaissance.

Monsieur le Docteur Kèvimy AGOSSA

**Maitre de conférences des universités – Praticien Hospitalier des
CSERD**

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille – mention Sciences de la vie et de la santé

Master II Santé publique Evaluation médico-économique Recherche

Clinique

Certificat d'Etudes Supérieures en Parodontologie

Attestation d'Etudes Approfondies en Odontologie

Ancien Assistant des Hospices Civils de Lyon

Ancien Interne en Odontologie

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Parodontologie au CHU de Lille

Vous me faites l'honneur de diriger cette thèse et je vous en remercie sincèrement. Je vous suis très reconnaissante de m'avoir proposé ce sujet et guidée lors de la rédaction de ce manuscrit. Malgré votre emploi du temps particulièrement chargé, vous vous êtes montré disponible. Votre aide a été inestimable à travers vos précieux conseils, votre perfectionnisme et le soutien que vous avez apportés à ce travail. Lors des vacances à vos côtés, j'ai pu vous assister et apprécier votre qualité d'enseignement dont la pédagogie témoigne de calme, de patience et d'humilité. J'espère que vous trouverez à travers ce travail le reflet de l'excellence que vous aspirez à transmettre.

Soyez assuré, Dr Agossa, de ma profonde admiration pour votre pédagogie et votre humanité envers nous, étudiants ou patients et pour vos indéniables qualités professionnelles.

Je dédie cette thèse ...

A mes parents,

A mes frères,

A ma famille et mes proches,

A mes amis,

Table des matières

| | | |
|---------|--|----|
| 1. | Introduction..... | 15 |
| 2. | Le complexe muco gingival..... | 16 |
| 2.2. | Définitions..... | 16 |
| 2.3. | Caractéristiques de la papille interdentaire saine..... | 18 |
| 2.3.1. | Morphologie..... | 18 |
| 2.3.2. | Histologie..... | 19 |
| 2.3.3. | Vascularisation..... | 19 |
| 2.4. | Les fonctions de la papille interdentaire..... | 20 |
| 2.4.1. | Rôles fonctionnels..... | 20 |
| 2.4.2. | Rôle esthétique..... | 21 |
| 2.5. | Évaluation esthétique du sourire..... | 21 |
| 2.5.1. | Hauteur de la ligne du sourire..... | 21 |
| 2.5.2. | Phénotypes gingivaux..... | 22 |
| 2.6. | Critères et échelles d'évaluation du sourire..... | 24 |
| 2.6.1. | Le Pink Esthetic Score (PES)..... | 26 |
| 2.6.2. | Pink Esthetic Score et White Esthetic Score (PES/WES)..... | 27 |
| 2.7. | Facteurs de risque de la perte de papille interdentaire..... | 28 |
| 2.7.1. | Anatomie de l'embrasure..... | 28 |
| 2.7.2. | Distance point de contact - crête osseuse..... | 28 |
| 2.7.3. | Distance inter-radulaire et divergence radulaire..... | 29 |
| 2.8. | Etiologies de la perte de papille interdentaire..... | 29 |
| 2.8.1. | Facteurs infectieux..... | 30 |
| 2.8.2. | Facteurs Traumatiques..... | 30 |
| 2.8.3. | Restaurations iatrogènes..... | 30 |
| 2.8.4. | Chirurgie iatrogène..... | 30 |
| 2.9. | Classification des pertes de papille..... | 32 |
| 2.9.1. | Classification de Jemt : Papilla Index Score (PIS)..... | 33 |
| 2.9.2. | Classification de Nordland et Tarnow..... | 34 |
| 2.9.3. | Indice de présence papillaire (PPI) de Cardaropoli..... | 35 |
| 2.10. | Prise en charge de la papille altérée..... | 36 |
| 2.10.1. | Phase étiologique..... | 36 |
| 2.10.2. | Approches non-chirurgicales..... | 37 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 2.10.2.1. | Techniques orthodontiques | 37 |
| 2.10.2.2. | Techniques restauratrices et prothétiques. | 38 |
| 2.10.3. | Techniques chirurgicales et minimalement invasives | 38 |
| 2.11. | Procédures chirurgicales | 39 |
| 2.11.1. | Lambeau papillaire seul déplacé coronairement | 39 |
| 2.11.1.1. | Technique du rouleau..... | 39 |
| 2.11.2. | Techniques bilaminaires : lambeau papillaire associé à un greffon conjonctif ou un substitut..... | 40 |
| 2.11.2.1. | Tunnelisation par incision semi-lunaire | 40 |
| 2.11.2.2. | Tunnelisation par technique de l'enveloppe..... | 41 |
| 2.12. | Techniques d'injections..... | 41 |
| 2.12.1. | L'acide hyaluronique..... | 42 |
| 2.12.1.1. | Propriétés de l'acide hyaluronique | 42 |
| 2.12.1.2. | Protocole opératoire | 44 |
| 2.13. | Les techniques de biostimulation..... | 44 |
| 2.13.1. | Le "curetage" répété | 44 |
| 2.13.2. | Photobiomodulation et thérapie hémolaser | 44 |
| 3. | Reconstruction chirurgicale et mini-invasive de la papille interdentaire altérée : revue de littérature..... | 47 |
| 3.2. | Objectif..... | 47 |
| 3.3. | Question de recherche | 47 |
| 3.4. | Matériel et méthode..... | 48 |
| 3.4.1. | Stratégie de recherche | 48 |
| 3.4.1.1. | Critères de sélection..... | 48 |
| 3.4.1.2. | Collecte des données..... | 49 |
| 3.5. | Résultats | 49 |
| 3.5.1. | Évaluation de la qualité des études..... | 50 |
| 3.5.2. | Les techniques chirurgicales..... | 54 |
| 3.5.2.1. | Augmentation des dimensions papillaires | 54 |
| 3.5.2.2. | Gain de tissu kératinisé | 55 |
| 3.5.3. | L'injection d'acide hyaluronique | 59 |
| 3.5.3.1. | Augmentation des dimensions papillaires | 59 |
| 3.5.4. | La photobiomodulation (hémolaser) | 60 |
| 3.6. | Discussion | 66 |
| 3.6.1. | Principaux résultats | 66 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.6.2. | Comparaison à des revues de littérature antérieures..... | 67 |
| 3.6.3. | Limites et biais de l'étude..... | 68 |
| 3.6.4. | Conclusions et perspectives de l'étude..... | 69 |
| 3.6.4.1. | Implications pour la recherche..... | 69 |
| 3.6.4.2. | Implications pour la pratique clinique | 69 |
| 4. | Conclusion | 73 |
| 5. | Références bibliographiques | 74 |

1. Introduction

Pour répondre à l'exigence de patients de plus en plus sensibilisés à l'esthétique, la pratique dentaire évolue constamment vers des techniques moins invasives avec un souci du détail et du biomimétisme toujours plus grand. Ces avancées permettent d'élargir les indications de nos traitements et d'améliorer la prédictibilité de procédures jugées jusqu'ici peu fiables.

Les embrasures interdentaires jouent un rôle déterminant dans l'esthétique du sourire et font à ce titre l'objet d'une attention particulière notamment en secteur antérieur maxillaire. Dans les conditions physiologiques, elles sont occupées par la papille interdentaire qui est un des constituants les plus fragiles du parodonte. L'altération ou l'absence de papille engendre des embrasures gingivales « vides » communément appelées triangles noirs. Ils sont considérés comme un préjudice esthétique et la cause de désagréments fonctionnels. Les triangles noirs sont un motif récurrent de consultation. Selon une étude récente, les patients les classent au troisième rang des défauts esthétiques du sourire, après les lésions carieuses et les limites prothétiques visibles (1).

La reconstruction d'une papille interdentaire déficiente est l'une des situations cliniques les plus difficiles à résoudre. Les options thérapeutiques dépendent de l'analyse des étiologies multiples de ces lésions. La combinaison de techniques restauratrices, orthodontiques et parodontales peut être nécessaire. Si les traitements restaurateurs et orthodontiques permettent de refermer l'embrasure en modifiant l'anatomie et la position des dents, la manipulation des tissus parodontaux semble être le seul moyen de modifier les dimensions de la papille proprement dite. Ce travail a pour but de fournir au praticien les indications nécessaires pour proposer les meilleures options thérapeutiques face à une papille altérée. Il décrit tout d'abord les caractéristiques de la papille interdentaire saine, les facteurs associés à sa perte et les différentes techniques d'augmentation de la papille (TAP). Ensuite, il évalue à travers une revue de littérature l'efficacité et la prédictibilité de ces techniques pour aider le clinicien dans la prise de décision.

2. Le complexe muco gingival

2.2. Définitions

Le terme complexe muco-gingival désigne les tissus mous qui recouvrent les procès alvéolaires. Ce complexe inclut la gencive attachée, la gencive libre, les papilles interdentaires, la muqueuse alvéolaire ainsi que les brides et les freins.

La gencive libre ou gencive marginale est délimitée par le rebord gingival et le sillon marginal qui correspond à la projection en vestibulaire du fond du sulcus (figure 1). Elle sertit le collet des dents en suivant la jonction amélo-cémentaire et donne un contour plus ou moins festonné selon l'anatomie cervicale des dents. La gencive papillaire est l'extension coronaire de la gencive libre (2).

La gencive attachée s'étend du sillon marginal à la ligne muco-gingivale. Elle est fermement adhérente à la dent et à l'os alvéolaire par le biais d'un système d'attache épithélial et conjonctif (Figure 2). L'attache épithéliale est un épithélium jonctionnel composé d'hémidesmosomes. L'attache conjonctive est constituée de fibres collagéniques qui s'insèrent dans le cément. La somme de ces deux interfaces constitue l'attache supra-crestale dont le respect, lors du positionnement sous-gingival des limites de restaurations ou de prothèses, est indispensable au maintien de la santé gingivale. La santé gingivale peut être observée sur un parodonte intact ou réduit. Elle est caractérisée par l'absence d'inflammation cliniquement décelable c'est à dire l'absence de symptômes décrits par le patient, l'absence d'érythème, d'œdème, un pourcentage de saignement au sondage < 10 % et une profondeur de sondage ≤ 3 mm chez un patient sans antécédent de parodontite (3).

La muqueuse alvéolaire est délimitée par la ligne muco-gingivale en coronaire et le fond du vestibule en apical. Sa couleur, d'un rouge plus sombre, est due à la finesse de la muqueuse non kératinisée qui recouvre un riche réseau vasculaire superficiel. La muqueuse alvéolaire est mobile par rapport au plan profond, d'aspect lisse, et de consistance lâche.

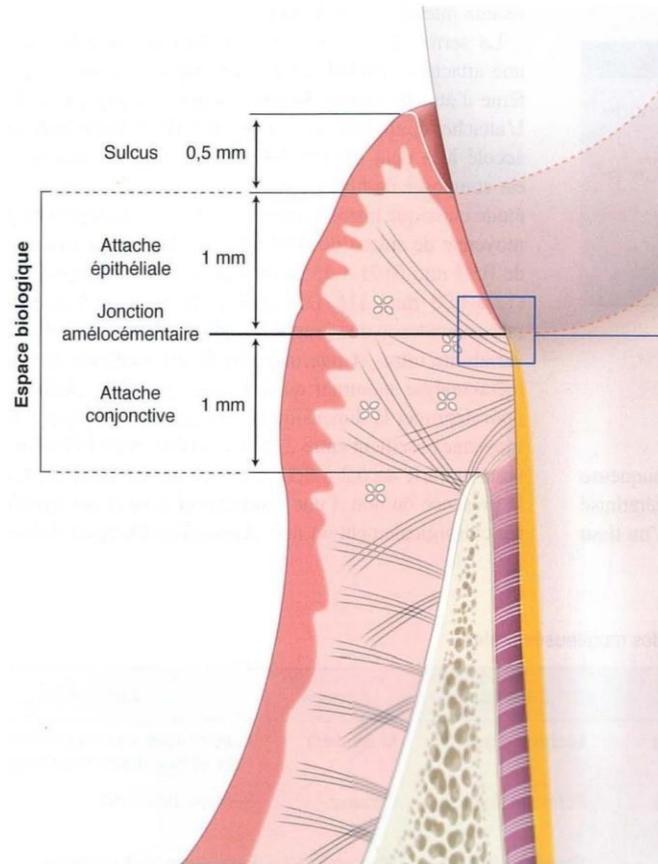


Figure 1 : Le système d'attache sain (4)

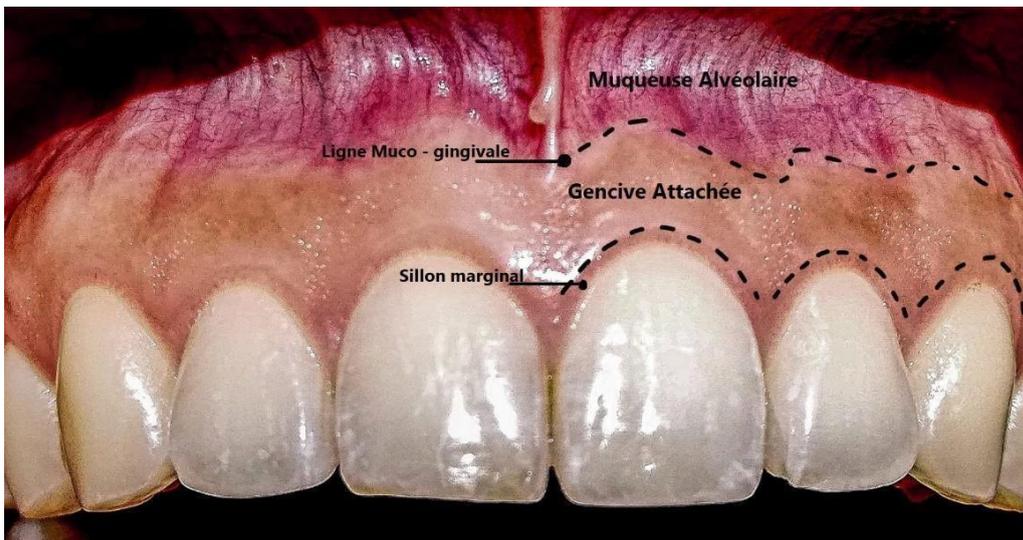


Figure 2 : Aspect clinique du complexe muco gingival sain (iconographie personnelle)

2.3. Caractéristiques de la papille interdentaire saine

2.3.1. Morphologie

Décrite pour la première fois par Cohen en 1959, la papille interdentaire correspond à l'extension de la gencive marginale dans l'espace proximal situé entre deux dents contigües (5). Elle est formée de deux pyramides, une sur le versant vestibulaire et l'autre sur le versant lingual ou palatin, dont les sommets se situent sous le point de contact interdentaire (Figure 3). La portion de gencive séparant la papille vestibulaire de la papille palatine ou linguale est appelée col papillaire (figure 4). Le col papillaire des dents antérieures tend à disparaître du fait de la fusion de la papille vestibulaire et palatine (ou linguale). Au niveau des dents postérieures, le col s'allonge et a une allure en cuvette qui occupe l'espace interdentaire (2).

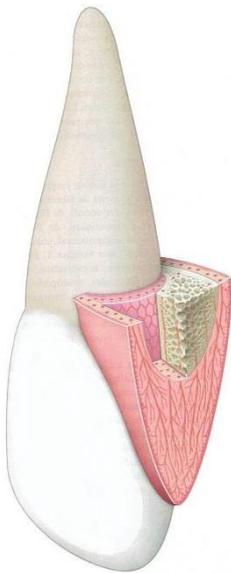


Figure 3 : représentation schématique de la papille interdentaire dans le secteur antérieur (4)

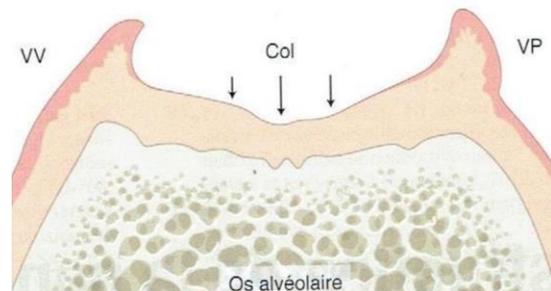
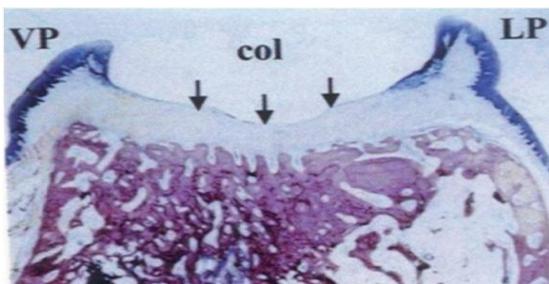


Figure 4 : coupe histologique (6) et représentation schématique (4) du versant vestibulaire et lingual d'une papille interdentaire en secteur postérieur séparé par le col papillaire.

2.3.2. Histologie

Les versants vestibulaires et linguaux de la papille interdentaire sont recouverts d'un épithélium stratifié de type pavimenteux, kératinisé. Le col papillaire est quant à lui non kératinisé. L'adhérence de la gencive attachée et le maintien des papilles s'explique par la forte densité du tissu conjonctif gingival en fibres de collagène de type I à 91%, de type III à 8% et moins de 1% de type V qui s'insèrent sur le ciment supracrestal, le périoste et l'os alvéolaire (1). Selon leur orientation, on distingue les fibres dento-gingivales [1], circulaires [2], dento-périostées [3], alvéolo-gingivales [4], gingivo-périostées [5], transeptales [6], trans-gingivales [7], inter-circulaires [8], inter-gingivales [9] et inter-papillaires [10] (Figure 5).

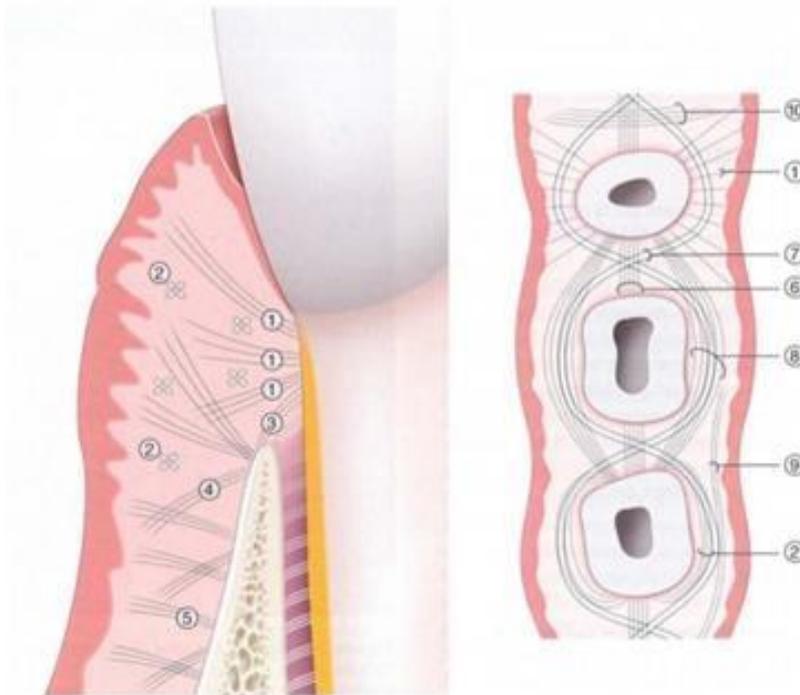


Figure 5 : Les différentes insertions des fibres gingivales (4)

2.3.3. Vascularisation

La vascularisation gingivale et papillaire provient des ramifications desmodontales, alvéolaires, et supra-périostées de l'artère alvéolaire (7) (Figure 6). Cette vascularisation de type terminal prédispose à la stase sanguine et à l'œdème en cas d'inflammation. Cette fragilité vasculaire est aussi une des raisons de la faible prédictibilité des procédures chirurgicales de reconstruction de la papille (8).

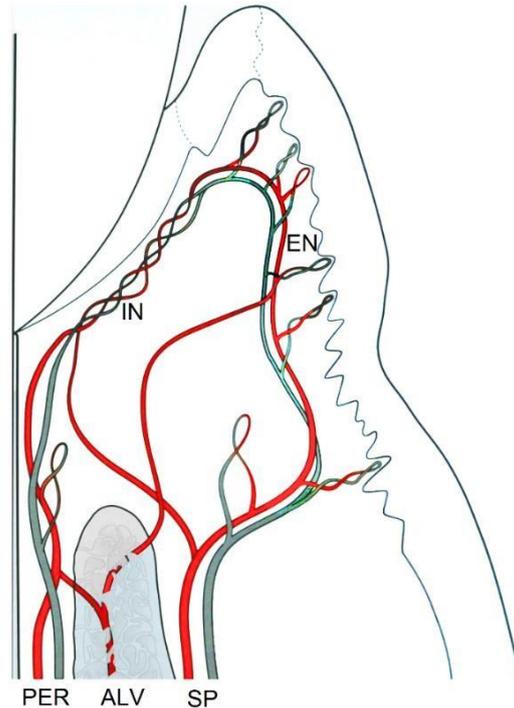


Figure 6 : Anastomoses vasculaires de la papille gingivale (9).

PER : Ramifications desmodontales ; **ALV** : Ramifications alvéolaires ; **SP** : Ramifications supra-périostés ; **IN** : réseau interne composé d'un plexus veineux ; **EN** : réseau externe composé de capillaires sous-épithéliaux.

2.4. Les fonctions de la papille interdentaire

2.4.1. Rôles fonctionnels

La papille interdentaire en occupant l'embrasure cervicale joue plusieurs rôles fonctionnels importants :

- Elle limite le tassement alimentaire en favorisant la déflexion du bol alimentaire et limite l'accumulation bactérienne.
- Elle protège les structures du parodonte profond des agressions du milieu buccal. En effet, la stimulation mécanique par le brossage interdentaire favorise la kératinisation du col papillaire, le rendant plus résistant aux agressions.
- Elle facilite la prononciation de certains phonèmes en évitant les "fuites" d'air et la projection de gouttelettes de salive lors de la phonation (10).

2.4.2. Rôle esthétique

L'intégrité de la papille interdentaire occupant l'embrasure proximale est un critère primordial dans l'évaluation esthétique du sourire, retrouvé dans de nombreux indices esthétiques dont le Pink Esthetic Score (PES) de Fürhauser (11). L'altération ou l'absence de papille provoque l'apparition de triangles noirs disgracieux au niveau de l'embrasure. Le retentissement esthétique de l'atteinte papillaire dépend du recouvrement des lèvres c'est à dire de l'exposition de la gencive lors du sourire.

2.5. Évaluation esthétique du sourire

2.5.1. Hauteur de la ligne du sourire

Selon le degré de contraction des muscles, le profil des lèvres et le sourire varient. La zone esthétique peut être définie comme la zone visible durant un sourire forcé. Elle peut être délimitée par la ligne du sourire, une ligne fictive qui longe le bord inférieur de la lèvre supérieure (Figure 7). Il existe différentes classifications de la position de la ligne du sourire. Elles permettent d'évaluer les éléments dentaires et parodontaux visibles lors du sourire et donc leur impact esthétique.

Tableau 1 : La classification de la ligne du sourire par Liébart et al. 2004 (12)

| | |
|---|--|
| Classe 1 : ligne du sourire très haute | Plus de 2 mm de gencive marginale sont visibles ou plus de 2 mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire (JEC) sont visibles sur un parodonte réduit, mais sain. Cette situation est communément appelée sourire gingival. |
| Classe 2 : ligne du sourire haute | De 0 à 2 mm de gencive marginale sont visibles ou entre 0 à 2 mm apicalement à la JEC sont visibles pour un parodonte réduit mais sain. |
| Classe 3 : ligne du sourire moyenne | Seuls les espaces interdentaires sont visibles lors du sourire. |
| Classe 4 : ligne du sourire basse | Le parodonte n'est pas visible lors du sourire. |

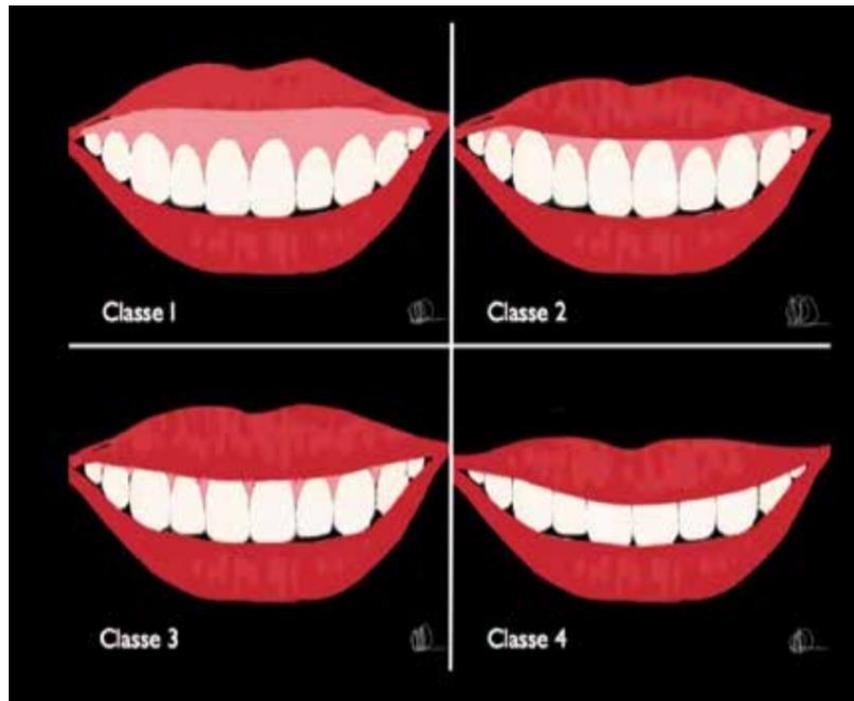


Figure 7 : Classification de la ligne du sourire par Liébart et al. (12)

2.5.2. Phénotypes gingivaux

Le phénotype gingival désigne des caractéristiques morphologiques (épaisseur, contour) du parodonte superficiel. Le phénotype gingival peut influencer la manifestation clinique de la perte d'attache d'origine infectieuse et la prédisposition aux récessions tissulaires marginales en vestibulaire et en proximal. En effet, on observe plus souvent la formation de poches parodontales sur des phénotypes épais et de récessions gingivales sur des phénotypes fins (13). Le phénotype parodontal a donc un effet sur la traduction clinique du remodelage tissulaire et doit être pris en compte dans l'évaluation de la réponse aux traitements de reconstruction parodontale (14).

Plusieurs classifications des phénotypes parodontaux sont décrites. Celles de Maynard et Wilson (Tableau 2) (15) et Siebert et Lindhe (Tableau 3) (16) sont historiques mais toujours utilisées. Celle de De Rouck (17), la plus récente, a été adoptée dans la classification actuelle des maladies et conditions parodontales (Tableau 4) (18).

Tableau 2 : Classification du morphotype parodontal de Maynard et Wilson (15)(19) et vue frontale de la hauteur de gencive kératinisée (iconographie personnelle)

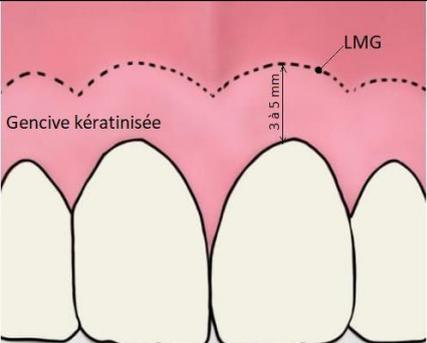
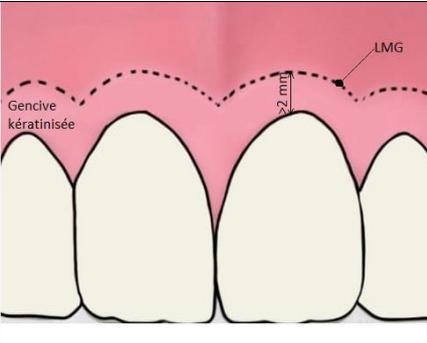
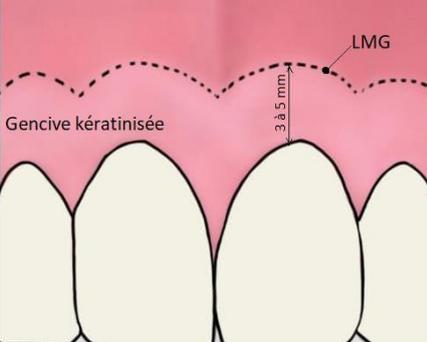
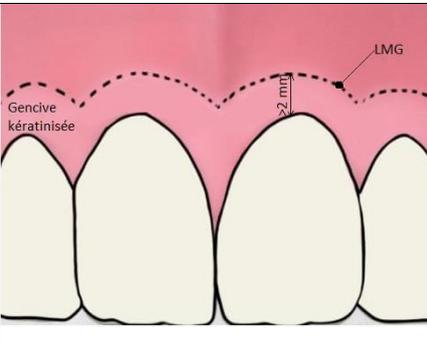
| | | | |
|------------------------|---|--|---|
| <p>Type I</p> |  <p>Type I</p> |  <p>Gencive kératinisée</p> <p>3 à 5 mm</p> <p>LMG</p> | <p>Dimension normale de tissu kératinisé et épaisseur vestibulo - linguale normale du procès alvéolaire. Cliniquement, la hauteur de tissu kératinisé est d'environ 3 à 5 mm.</p> |
| <p>Type II</p> |  <p>Type II</p> |  <p>Gencive kératinisée</p> <p>< 2 mm</p> <p>LMG</p> | <p>Dimension de tissu kératinisé réduite et épaisseur vestibulo-linguale du procès alvéolaire normale. Cliniquement, la gencive vestibulaire mesure moins de 2 mm.</p> |
| <p>Type III</p> |  <p>Type III</p> |  <p>Gencive kératinisée</p> <p>3 à 5 mm</p> <p>LMG</p> | <p>Dimension normale de tissu kératinisé et épaisseur vestibulo-linguale du procès alvéolaire mince.</p> |
| <p>Type IV</p> |  <p>Type IV</p> |  <p>Gencive kératinisée</p> <p>< 2 mm</p> <p>LMG</p> | <p>Dimension de tissu kératinisé réduite et épaisseur vestibulo-linguale du procès alvéolaire mince. C'est un parodonte à risque élevé de récessions.</p> |

Tableau 3 : Classification du biotype parodontal de Siebert et Lindhe (16)

| | | |
|----------------|------------------------|--|
| Type I | Épais et plat | Hauteur de gencive kératinisée importante, tissu gingival fibreux, dense, opaque et un os alvéolaire épais et plat. Parodonte à risque de développement de poche parodontale |
| Type II | Fin et festonné | Faible hauteur de gencive kératinisée, tissu gingival délicat, translucide et un os alvéolaire fin et festonné. Parodonte à risque de récessions. |

Tableau 4 : Classification du phénotype parodontal de Muller, Eger De Rouck (17)(18)

| | |
|--------------------------|---|
| Fin et festonné | Association de couronnes triangulaires, convexité de la limite cervicale, surface de contact dentaire proche du bord incisif, zone kératinisée étroite, gencive transparente et os alvéolaire mince |
| Épais et plat | Association de couronnes rectangulaires, surface de contact large et localisée cervicalement, une large zone kératinisée, une gencive fibreuse épaisse et un os alvéolaire épais |
| Épais et festonné | Association d'une gencive fibreuse épaisse, des dents étroites, une zone kératinisée étroite et un festonnement gingival prononcé |

2.6. Critères et échelles d'évaluation du sourire

Selon Garber et Salama, le sourire est le résultat d'une harmonie entre la composante labiale, dentaire et gingivale (20). Pour Carnevale, « si le parodonte disparaît, l'esthétique du sourire également » (21). Il souligne ainsi l'importance du complexe muco-gingival dans l'esthétique du sourire et sa complémentarité avec les critères d'ordre purement dentaire. Magne propose une liste de critères fondamentaux à prendre en considération pour atteindre un résultat esthétique. Ils sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 5) (22) :

Tableau 5 : critères fondamentaux pour un résultat esthétique selon Magne (22)

| | |
|--------------------------|---|
| <p>La gencive</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La gencive saine est de couleur rose corail (avec une possible pigmentation mélanique d'origine ethnique), d'aspect mat et ferme, avec une texture piquetée en peau d'orange et une muqueuse alvéolaire mobile rouge sombre (9). - Les papilles interdentaires occupent l'intégralité des embrasures gingivales. Leur absence fait apparaître des triangles noirs perçus comme inesthétiques. De même, l'hypertrophie de la papille est considérée comme inesthétique mais dans une moindre mesure. (23). - Le zénith (ou point le plus coronaire du contour gingival) est déporté en distal par rapport au grand axe de la dent - Les festons gingivaux ont des contours harmonieux. Le feston des incisives centrales et canines est situé au même niveau tandis que celui de l'incisive latérale est situé plus coronairement. |
| <p>Les dents</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Les axes dentaires sont inclinés de distal en mésial dans le sens radiculo-coronaire. - Le point de contact mésial est plus coronaire que le point de contact distal. - Les dimensions des dents respectent certaines proportions. Par exemple pour l'incisive centrale un rapport largeur/longueur situé entre 75 et 80 % semble idéal (24) - Il existe différentes typologies dentaires selon la morphologie de la couronne. Ahmad distingue trois morphotypes dentaires de base : ovoïde, triangulaire et rectangulaire (25). - Différentes particularités anatomiques contribuent à la caractérisation de la dent et son biomimétisme : les irrégularités de surfaces, la macromorphologie (lobes et sillons vestibulaire), la micromorphologie (stries de croissance), la couleur (luminosité, saturation, teinte), et la configuration des bords incisifs |
| <p>Le sourire</p> | <ul style="list-style-type: none"> - La ligne de la lèvre inférieure doit coïncider avec les bords incisifs - Le sourire doit présenter une allure symétrique |

Il existe de nombreuses échelles esthétiques pour évaluer le sourire. Les plus répandues sont les scores esthétiques PES (Pink Esthetic Score) de Fürhauser (11) et PES/WES (White Esthetic Score) de Belser (26).

2.6.1. Le Pink Esthetic Score (PES)

Le PES est une échelle quantitative (score) basée sur une évaluation semi-objective de 7 variables. Elle a été initialement décrite par Fürhauser *et al.* (11) pour l'évaluation de restaurations unitaires sur implant en secteur esthétique mais son usage s'est étendu depuis. A chaque variable est attribuée une note de 0, 1 ou 2. Le score PES correspond à la somme des notes attribuées à chaque critère. Les papilles mésiales et distales sont évaluées comme absentes, incomplètes ou complètes. Les autres variables sont évaluées en comparaison à la dent homologue (Figure 8).

Tableau 6 : Le Pink Esthetic Score (PES) de Fürhauser *et al.* (2005) (11)

| | |
|----------------------------|--|
| Pink Esthetic Score | <ol style="list-style-type: none"> 1. Papille mésiale 2. Papille distale 3. Niveau des tissus mous 4. Contour des tissus mous 5. Défaut du procès alvéolaire 6. Couleur des tissus 7. Texture des tissus mous |
|----------------------------|--|

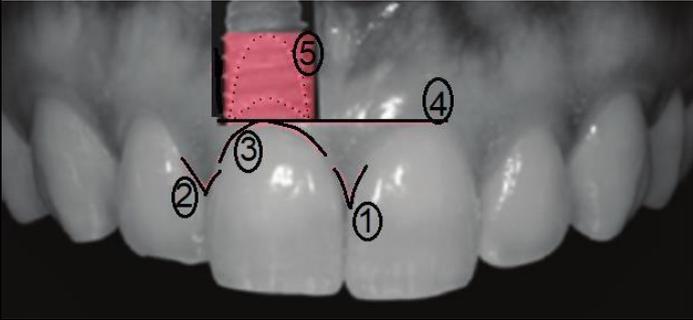
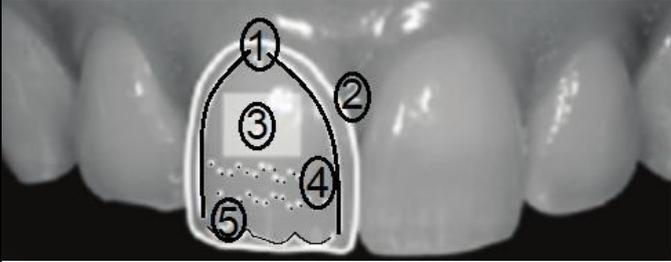


Figure 8 : pink esthetic score appliqué sur le secteur incisif à la dent 11 (iconographie personnelle).

2.6.2. Pink Esthetic Score et White Esthetic Score (PES/WES)

Belser *et al.* (26) ont modifié le PES en y ajoutant le WES (White Esthetic Score) qui tient compte de critères relatifs à la couronne prothétique. Ils proposent 5 variables avec une notation de 0 à 2 par variable. Le score WES maximum est de 10 et un score de 6 est défini comme un seuil acceptable de correspondance avec la dent naturelle homologue.

Tableau 7 : Pink esthetic score et white esthetic score appliqué sur le secteur incisif (26)

| | Critères d'évaluations | Score | Total des scores |
|------------------------------------|--|-------|------------------|
| Pink Esthetic Score modifié | 1. Papille mésiale | 0 1 2 | / 10 |
| | 2. Papille distale | 0 1 2 | |
| | 3. Contour du rebord marginal | 0 1 2 | |
| | 4. Hauteur de tissu kératinisé | 0 1 2 | |
| | 5. Convexité de la « racine » couleur et texture des tissus au niveau de l'implant. | 0 1 2 | |
| |  | | |
| White Esthetic Score | 1. Forme générale | 0 1 2 | / 10 |
| | 2. Ligne de plus grand contour et volume de la couronne clinique | 0 1 2 | |
| | 3. Couleur incluant la teinte et la saturation | 0 1 2 | |
| | 4. Texture de surface | 0 1 2 | |
| | 5. Translucidité et caractérisations | 0 1 2 | |
| |  | | |

2.7. Facteurs de risque de la perte de papille interdentaire

2.7.1. Anatomie de l'embrasure

Trois types de morphologies dentaires sont classiquement décrites : ovoïde, triangulaire, et rectangulaire. Les dents triangulaires et ovoïdes ont un point de contact plus occlusal et une distance inter-radiculaire plus importante qui les rend plus susceptibles à la perte papillaire. Selon Kolte *et al.*, la papille interdentaire est intacte dans 97 % des embrasures courtes et étroites, 94 % des embrasures courtes et larges, 80 % des embrasures hautes et étroites et 74 % des embrasures hautes et larges (Figure 9) (27).



Figure 9 : classification de formes des incisives selon Lasserre (28)

2.7.2. Distance point de contact - crête osseuse

Tarnow *et al.* observent une corrélation entre la distance point de contact - sommet de la crête osseuse et la présence de la papille. Lorsque cette distance est inférieure ou égale à 5mm, la papille est présente dans 98% des cas. Entre 5 mm et 6 mm ce taux chute à 56% des cas et n'est plus que de 27% entre 6 et 7 mm (29). En l'absence de point de contact du fait d'un édentement ou d'un diastème, un affaissement du parodonte et des papilles adjacentes est observé.

Cho et Kolte (30,31) établissent un seuil de 4mm, à partir de mesures per-opératoires plus précises. Ils observent que 60 à 65 % des papilles sont intactes pour une distance point de contact-crête osseuse de 5mm, contre 85-90 % lorsqu'elle est de 4mm. En conclusion, plus la distance point de contact - crête osseuse augmente, plus le risque de triangle noir augmente.

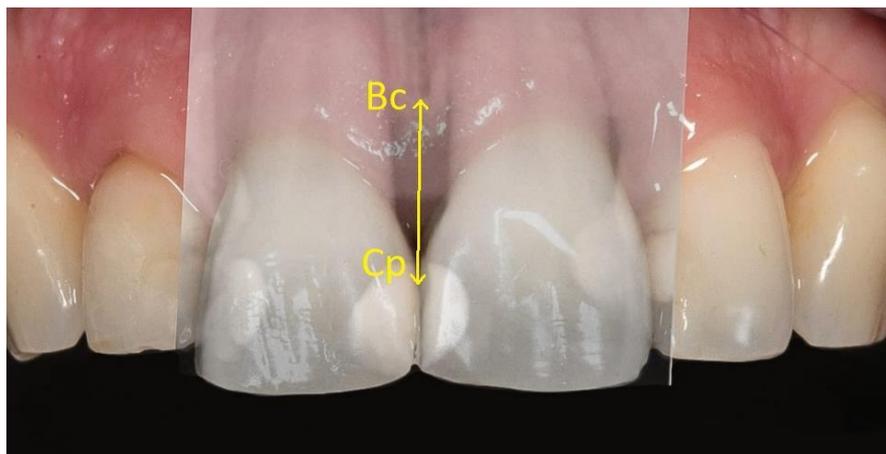


Figure 10 : Distance point de contact – crête osseuse (B_c-C_p) mesurée sur une radiographie rétro alvéolaire superposée sur la photographie clinique du même site montrant le triangle noir inter-incisif (32).

2.7.3. Distance inter-radicaire et divergence radicaire

Une relation entre la distance inter-radicaire et le niveau de la crête osseuse a été établie par Tal (33) qui préconise de ne pas écarter les racines de plus de 3 mm afin de préserver le niveau de la crête osseuse interdentaire et favoriser l'intégrité de la papille. Cho et Kolte ont également montré l'influence de la distance inter radicaire sur la présence papillaire. Ils observent qu'environ 75 % des papilles sont présentes lorsque la distance inter-radicaire au niveau du sommet de la crête osseuse est inférieure à 1,5mm et 50 % lorsqu'elle est de 2mm (30,31). Selon Kurth et Kokich, l'augmentation d'un degré de la divergence radicaire accroît de 14 à 21 % le risque d'apparition de triangles noirs (34).

En conclusion, le traitement orthodontique peut permettre de recréer des conditions favorables à la présence d'une papille intacte ou au contraire augmenter le risque d'altération de la papille.

2.8. Etiologies de la perte de papille interdentaire

Une papille interdentaire altérée ou absente se traduit par l'apparition d'un triangle noir disgracieux en particulier lorsqu'il est situé en secteur esthétique avec une ligne du sourire haute. Les causes de la perte de papille sont multiples et souvent combinées entre elles.

2.8.1. Facteurs infectieux

L'accumulation de plaque bactérienne entraîne une inflammation gingivale qui peut aboutir à des pertes d'attaches, notamment des récessions en interproximal. Les parodontites, en particulier les maladies parodontales nécrosantes sont une cause fréquente de perte de papilles. La décapitation des papilles est souvent multiple voire généralisée. Le phénotype parodontal influence le risque de perte de papilles. Les phénotypes épais sont moins susceptibles aux récessions et à l'« effondrement » des papilles interdentaires (35).

2.8.2. Facteurs Traumatiques

Les facteurs incriminés sont les mêmes que ceux associés aux récessions gingivales vestibulaires ou linguales notamment : un brossage traumatique (brosse à dent à poils durs, abrasivité du dentifrice, technique de brossage, passage traumatique du fil ou des brossettes interdentaires), l'utilisation de moyens de nettoyage interdentaire inadaptés (cure-dents, brossettes surdimensionnées) et le traumatisme chronique de corps étrangers tels que les piercings.

2.8.3. Restaurations iatrogènes

Le traumatisme provoqué par des soins conservateurs ou prothétiques inadaptés en juxta- ou en infra-gingival augmente le risque de récession gingivale et d'altération de la papille. Le positionnement des limites de la future restauration à 3 mm de la crête osseuse est indispensable pour assurer un environnement parodontal favorable on parle de « respect de l'attache supra-crestale ». Si cette condition n'est pas remplie une inflammation chronique s'installe et peut aboutir à une « rétraction » de la gencive marginale. Orkin *et al* ont observé que le risque d'inflammation gingivale était plus important avec les restaurations sous-gingivales qu'avec les restaurations supra-gingivales (36).

2.8.4. Chirurgie iatrogène

En chirurgie, le tracé d'incision et la levée du lambeau doivent tenir compte de la fragilité de la papille et de sa vascularisation. Un mauvais positionnement des incisions de décharge peut provoquer une nécrose de la papille et sa disparition. Des lambeaux dits de préservation de la

papille ont été proposés pour limiter ce risque. On distingue notamment :

- Le lambeau de préservation papillaire de Takei (1985) (37) qui est indiqué en secteur antérieur esthétique pour les embrasures larges d'au moins 2 mm permettant le passage de la papille en vestibulaire. Le tracé est arciforme au niveau de la base de la papille et classiquement positionné en palatin (Figure 10).

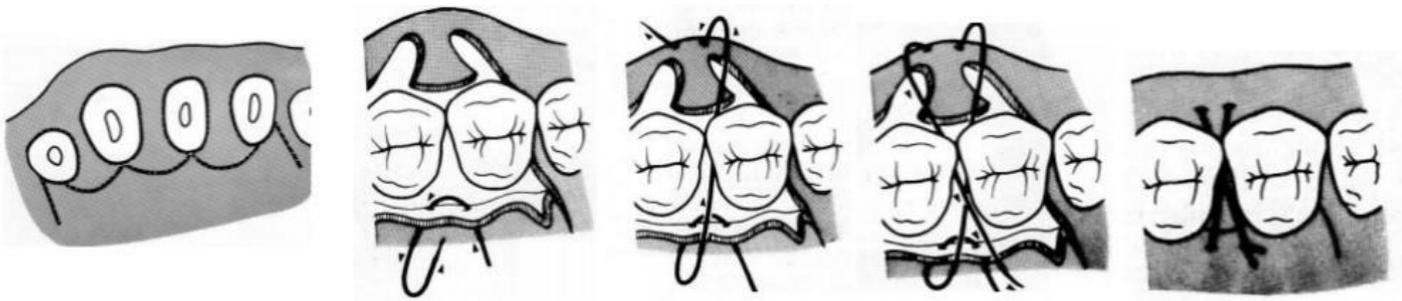


Figure 11 : Lambeau de préservation papillaire de Takei (37)

- Les lambeaux de préservation papillaire modifié (MPPT : modified papilla preservation technique) et de préservation papillaire simplifié (SPPF : simplified papilla preservation flap) décrits par Cortellini (1995, 1999) (38)(39), sont indiqués respectivement pour des embrasures larges (≥ 2 mm) et dans les embrasures étroites (< 2 mm). Dans le premier cas, l'incision est horizontale à la base de la papille (figure 11). Dans le second cas, l'incision intrasulculaire est prolongée de façon oblique au niveau de la papille (figure 12). Ces lambeaux conservateurs, proposés pour la chirurgie de régénération de défauts infra-osseux ont permis de réduire significativement le risque d'exposition du biomatériau et de limiter la rétraction post opératoire de la papille. Plus récemment, des tracés minimalement invasifs voire de préservation totale de la papille ont également été décrits par Cortellini. Ils permettent de limiter encore le traumatisme chirurgical et la rétraction de la papille en post-opératoire (40).

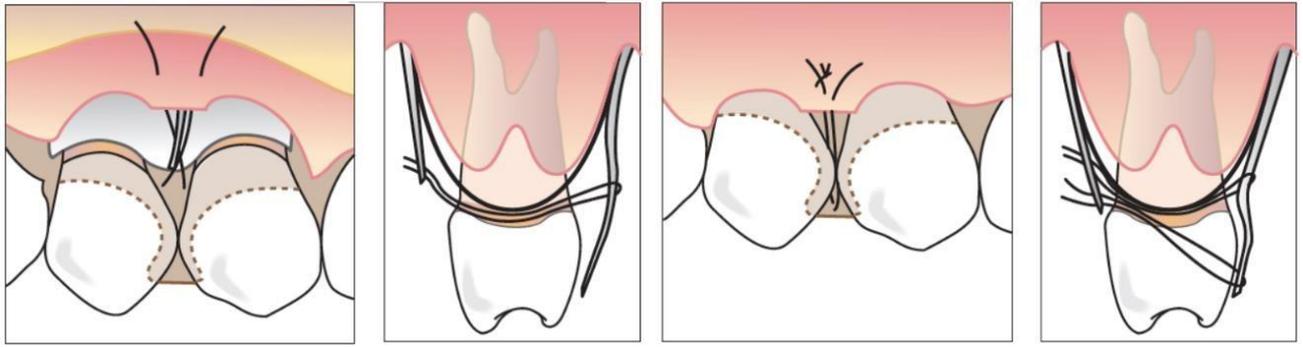


Figure 12 : Lambeau de préservation papillaire modifié MPPT. (38)

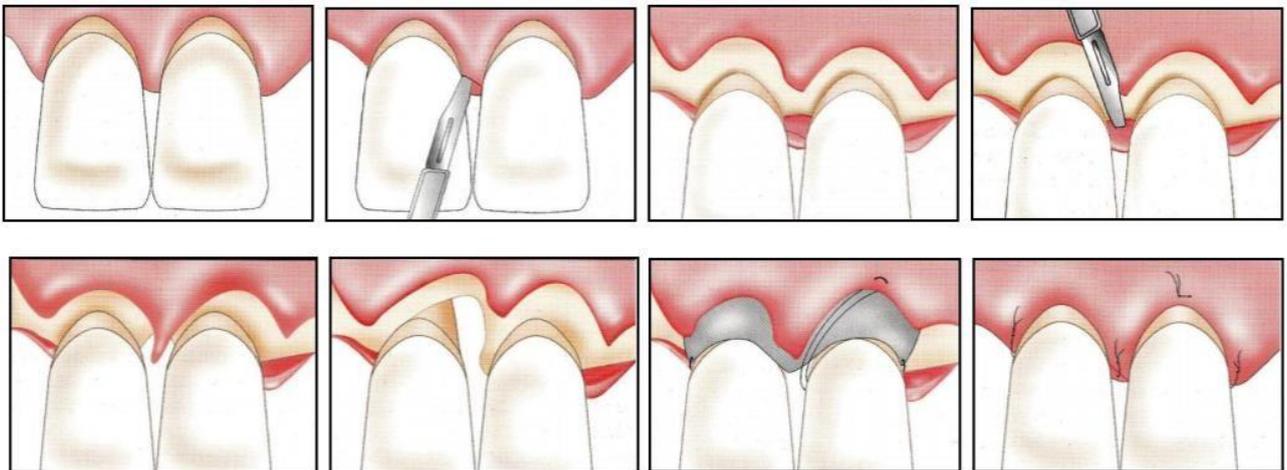


Figure 13 : Lambeau de préservation papillaire simplifié (SPPF) (39)

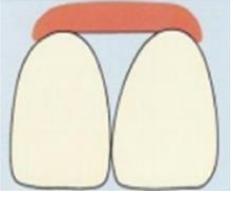
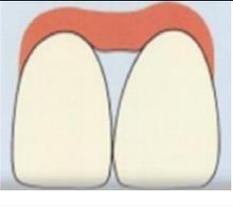
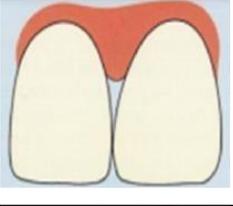
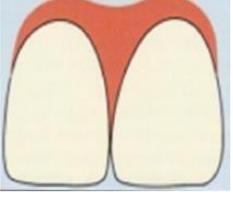
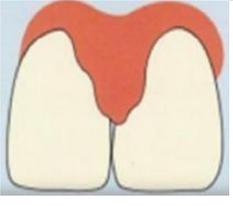
2.9. Classification des pertes de papille

Différentes classifications existent pour décrire la perte de papilles. Elles sont basées sur la position du sommet de la papille par rapport à des repères anatomiques fixes.

2.9.1. Classification de Jemt : Papilla Index Score (PIS)

C'est la classification la plus ancienne. Elle évalue la hauteur papillaire par rapport à la jonction émail cément vestibulaire et le point de contact. Elle distingue 5 catégories allant de l'absence totale de papille à la papille hyperplasique (41).

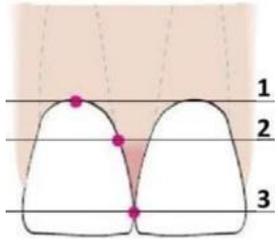
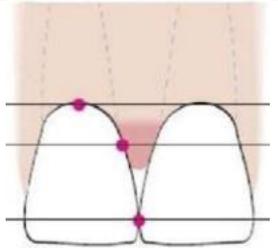
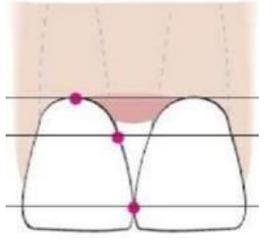
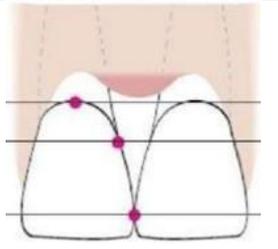
Tableau 8 : Classification de Jemt (41)

| | | |
|--------------|---|--|
| PIS 0 |  | Absence de papille et courbure convexe gingivale coronaire |
| PIS 1 |  | Présence d'une demi-papille c'est à dire de hauteur inférieure à la moitié de la hauteur normale d'une papille, et présence d'une courbure convexe gingivale coronaire |
| PIS 2 |  | Présence au moins de la moitié de la papille et d'une harmonie de la gencive proximale acceptable |
| PIS 3 |  | La papille remplit entièrement l'espace proximal et le contour est harmonieux |
| PIS 4 |  | Papille hyperplasique avec un contour des tissus gingivaux plus ou moins irrégulier non harmonieux. |

2.9.2. Classification de Nordland et Tarnow

Nordland et Tarnow en 1998, situent la pointe de la papille par rapport aux lignes joignant respectivement les jonctions amélo-cémentaires vestibulaires [1] au niveau des zéniths gingivaux, les jonctions amélo-cémentaires proximales [2], et les points de contact de deux dents contiguës [3]. Cette classification comprend une catégorie de référence dite normale et 3 situations pathologiques (42).

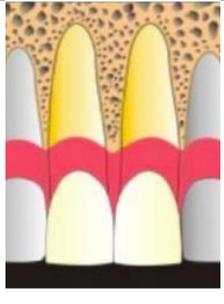
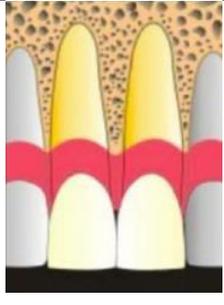
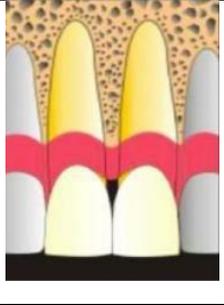
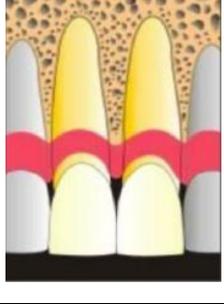
Tableau 9 : Classification de Nordland et Tarnow (42)

| | | |
|--------------------------|---|--|
| <p>Normalité</p> |  | <p>La papille interdentaire remplit la totalité de l'espace entre le point de contact et la ligne rejoignant la jonction amélo - cémentaire vestibulaire des dents adjacentes.</p> |
| <p>Classe I</p> |  | <p>La pointe de la papille interdentaire se situe entre le point de contact et la jonction amélo-cémentaire (JAC) inter - proximale. La JAC inter - proximale n'est pas visible.</p> |
| <p>Classe II</p> |  | <p>La pointe de la papille interdentaire se trouve à la JAC interproximale ou plus apicale, mais au-dessus de la JAC vestibulaire. La JAC interproximale est visible.</p> |
| <p>Classe III</p> |  | <p>La pointe de la papille interdentaire se trouve au niveau de la JAC vestibulaire ou plus apicale.</p> |

2.9.3. Indice de présence papillaire (PPI) de Cardaropoli

Cette classification, la plus récente, situe la pointe papillaire par rapport aux mêmes repères anatomiques que la précédente (point de contact, jonction émail cément vestibulaire et proximale) et apporte une précision quant à la présence d'une récession tissulaire marginale vestibulaire associée (43).

Tableau 10 : Indice de présence papillaire de Cardaropoli (43)

| | | |
|-------|---|--|
| PPI 1 |  | La papille est entièrement présente et se situe au même niveau que la papille adjacente |
| PPI 2 |  | La papille remplit de façon incomplète l'espace proximal et se situe apicalement au point de contact et n'est donc pas au même niveau que la papille adjacente |
| PPI 3 |  | La papille se situe plus apicalement à la JEC proximale, cette dernière est visible. |
| PPI 4 |  | La papille se situe apicalement à la JEC proximale mais également à la JEC vestibulaire. Ces dernières sont visibles. |

Lorsque les stades PPI 1 et PPI 2 sont associés à une récession vestibulaire, la lettre "r" est ajoutée aux stades qui deviennent alors PPI-1r ou PPI-2r.

2.10. Prise en charge de la papille altérée

La restauration de la papille interdentaire altérée ou absente est un enjeu esthétique fonctionnel et un défi technique. Le but est de réduire au maximum les dimensions du « triangle noir » en utilisant les techniques les plus prédictibles et en respectant le gradient thérapeutique (des techniques les moins invasives au plus invasives). On distingue deux approches qui peuvent être combinées :

- Les approches non-chirurgicales consistent à *modifier les dimensions de l'embrasure* interdentaire par des moyens orthodontiques et/ou des techniques additives de dentisterie restauratrice ou prothétique.
- Les approches chirurgicales ont pour but *d'augmenter la hauteur et/ou le volume de la papille interdentaire* proprement dite par différents moyens plus ou moins invasifs.

2.10.1. Phase étiologique

Quelle que soit la situation la prise en charge comprend une phase étiologique qui a pour but de corriger les éléments déclencheurs modifiables de la perte papillaire. Cette étape comprend par exemple la correction de procédures d'hygiène bucco-dentaire traumatiques, de restaurations iatrogènes ou de parafonctions. Dans certains cas, cette approche étiologique seule suffit à restaurer une papille intacte (figure 14). En cas de maladie parodontale non traitée, le contrôle de l'infection et de l'inflammation est un préalable évident. La résolution de l'inflammation peut aggraver la perte papillaire par diminution de l'œdème gingival mais est indispensable à la mise en œuvre des approches reconstructrices.

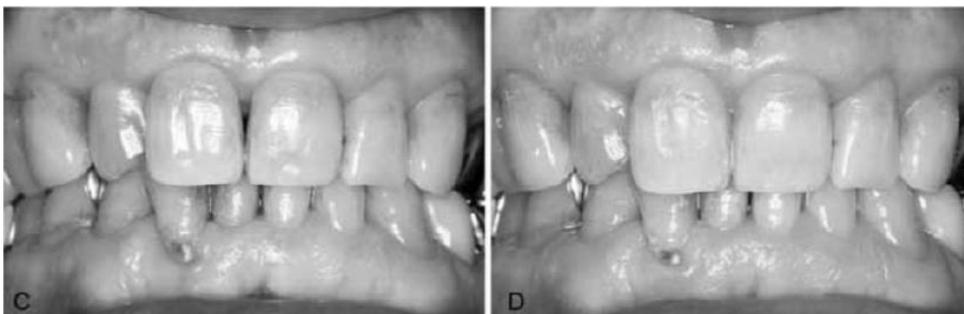


Figure 14 : Régénération papillaire par amélioration du contrôle de plaque et suppression du passage de brossettes interdentaires traumatique (44)

2.10.2. Approches non-chirurgicales

2.10.2.1. Techniques orthodontiques

Elles doivent être privilégiées pour les défauts papillaires associés à des malpositions dentaires. Les techniques orthodontiques conventionnelles utilisées seules (réduction de la distance inter-radulaire, gestion de la version mésio-distale, ingression ou extrusion contrôlées), ou associées à une coronoplastie amélaire soustractive (stripping) (Figure 15) ou additive recréent une anatomie de l'embrasure favorable à la restauration de la papille. On parle de « creeping » (attache rampante) de la papille.



Figure 15 : Fermeture du triangle noir inter-incisif grâce à un traitement orthodontique lingual associé à un stripping (45).

A l'inverse, certains mouvements orthodontiques (phase d'alignement en présence d'un encombrement dentaire, disjonction ou distraction maxillaire) augmentent le risque d'apparition ou d'aggravation de triangles noirs et doivent être pris en compte dans le bilan pré-orthodontique (Figure 16).

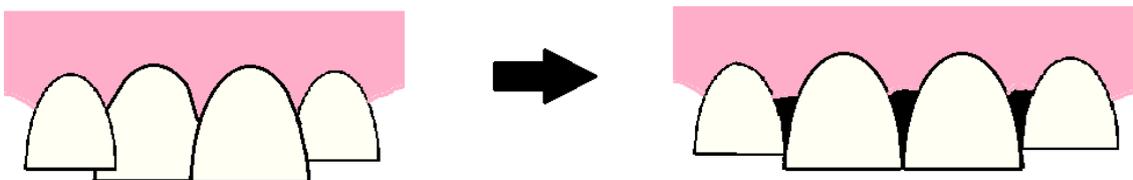


Figure 16 : Apparition de triangle noirs après alignement (iconographie personnelle)

2.10.2.2. Techniques restauratrices et prothétiques.

La coronoplastie additive à l'aide de composites, de facettes ou de couronnes conventionnelles permet de réduire ou de supprimer les triangles noirs en déplaçant le point de contact en apical pour donner l'illusion d'une papille intacte (Figure 17). Dans certains cas l'utilisation de résine ou de céramique rose ou encore d'une épithèse amovible est possible pour « masquer » le triangle noir. Quelle que soit la technique choisie, elle doit permettre de maintenir un nettoyage interdentaire efficace.



Figure 17 : Fermeture de triangles noirs proximaux par technique additive à l'aide de composites. Résultat à 1 mois post-traitement. D'après Saratti et al. (46)

2.10.3. Techniques chirurgicales et minimalement invasives

De nombreuses techniques sont décrites dans la littérature pour reconstruire la papille interdentaire proprement dite. Nous incluons dans notre analyse toutes les procédures qui permettent l'augmentation des dimensions de la papille interdentaire dès lors qu'elles nécessitent une manipulation/effraction même minime de la gencive. Toutefois, l'objectif n'est pas de présenter un catalogue exhaustif mais de décrire les techniques de référence. Elles sont de trois types :

- Les procédures chirurgicales au sens strict
- Les techniques d'injection
- Les techniques de biostimulation

2.11. Procédures chirurgicales

Le principe est de déplacer en coronaire un lambeau papillaire seul ou associé à un greffon conjonctif enfoui ou un substitut. Les techniques les plus récentes qui limitent au maximum le traumatisme tissulaire (absence d'incisions de décharges ou à la base de la papille) sont qualifiées de chirurgies mini-invasives.

2.11.1. Lambeau papillaire seul déplacé coronairement

2.11.1.1. Technique du rouleau

Elle a été décrite par Beagle en 1992 et consiste à recréer une papille en repliant un lambeau élevé en interdentaire sur lui-même (47). Le tracé du lambeau comprend deux incisions verticales palatines de part et d'autre de l'embrasure proximale concernée et une incision horizontale au niveau de la base papillaire. Une dissection en épaisseur partielle du lambeau papillaire au niveau de sa base permet de le libérer de toute attache. Il est ensuite replié sur lui-même, déplacé coronairement pour combler l'embrasure proximale puis plaqué et suturé en suspension (Figure 18). Une variante consiste à positionner les incisions verticales en vestibulaire, elle a été décrite par Sawai et Kohad (48).

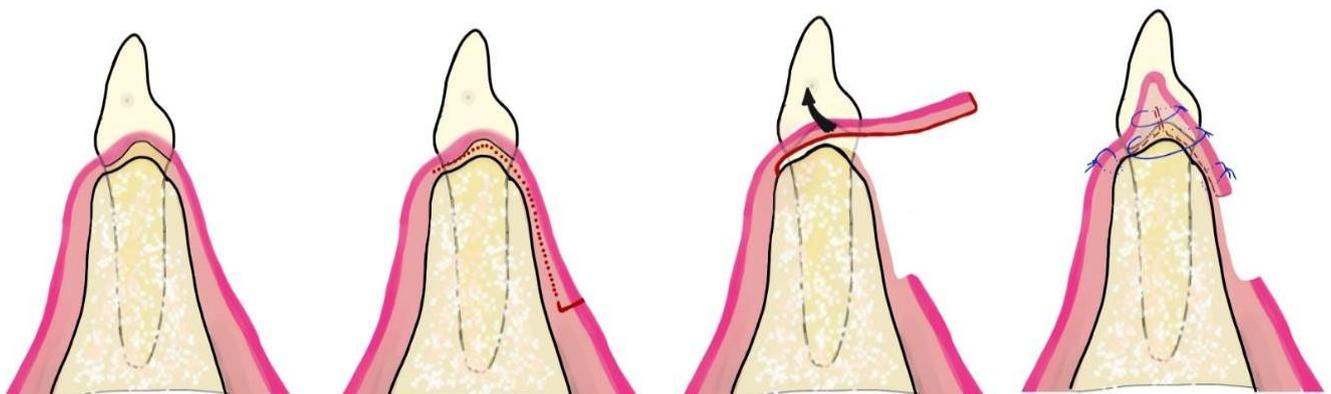


Figure 18 : technique du rouleau de Beagle (iconographie personnelle)

2.11.2. Techniques bilaminaires : lambeau papillaire associé à un greffon conjonctif ou un substitut

Le principe consiste à créer sous la papille un lit receveur en épaisseur partielle dans lequel sera inséré un greffon conjonctif adapté. Des substituts du greffon autologue tels que les concentrés plaquettaires autologues (Plasma Riche en Fibrine par exemple) peuvent également être utilisés. La préparation du lit receveur papillaire peut se faire par différents tracés. Les précautions post-opératoires comprennent une interruption du nettoyage mécanique au niveau de la zone opératoire pendant 4 semaines.

2.11.2.1. Tunnelisation par incision semi-lunaire

Cette technique a été décrite par Han et Takei en 1996 (49). Une incision semi-lunaire est réalisée à 2 mm en coronaire de la ligne mucogingivale. Elle est associée à une incision intra-sulculaire de part et d'autre de la papille allant de vestibulaire en palatin. La papille pré-existante est ainsi préservée. La papille est disséquée en épaisseur partielle à travers l'incision arciforme pour gagner en laxité et permettre un déplacement passif en coronaire. La « poche » ainsi créée est comblée par du tissu conjonctif tubérositaire, palatin ou un substitut stabilisé avec des sutures 6-0. La suture de l'incision semi-lunaire permet d'obtenir une fermeture primaire et une cicatrisation de première intention (Figure 19).



Figure 19 : Incision semi-lunaire (iconographie personnelle)

2.11.2.2. Tunnelisation par technique de l'enveloppe

Cette technique a été décrite par Azzi et Etienne en 1998 (50). Le principe consiste à mobiliser la papille en direction coronaire sans sectionner la base de celle-ci. Deux incisions verticales vestibulaires de part et d'autre de la papille et une incision intrasulculaire sont réalisées. Un tunnel est créé en épaisseur partielle sous la papille, pour y introduire le greffon conjonctif et l'ensemble est déplacé coronairement sans tension excessive et maintenu par un point suspendu vertical (Figure 20).

Dans certaines variantes, (Feuillet *et al.*, 2018) les incisions verticales sont positionnées en palatin et le greffon conjonctif est ajusté en forme de « T » pour une meilleure stabilité sous la papille (32). La technique de tunnelisation a l'avantage de préserver au maximum la vascularisation de la papille. Une autre variante est décrite qui associe un greffon osseux autogène à un greffon conjonctif (51)

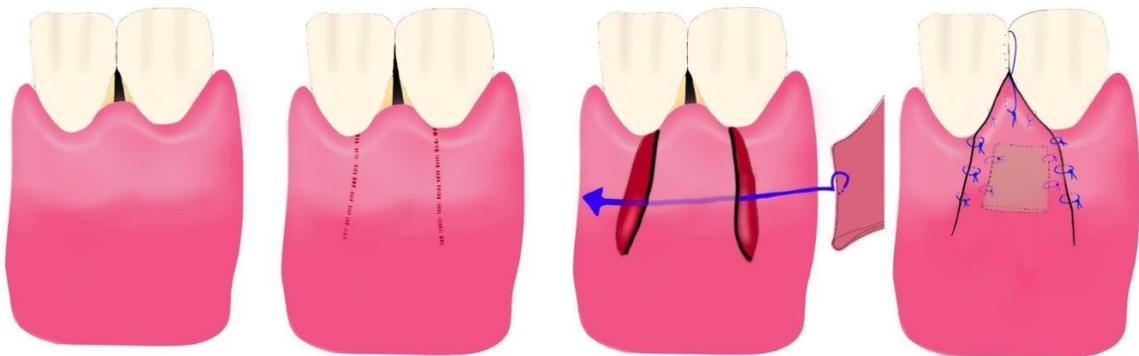


Figure 20 : Lambeau pédiculé déplacé coronairement par tunnelisation (iconographie personnelle)

2.12. Techniques d'injections

Elles sont basées sur l'introduction de différents matériaux de remplissage dans la papille, pour obtenir un gain en hauteur et en volume. Le matériau le plus utilisé est l'acide hyaluronique.

2.12.1. L'acide hyaluronique

L'acide hyaluronique (AH) est un glycosaminoglycane constitué d'unités de disaccharides d'acide glucuronique et de N-acétyl-glucosamine (52). C'est un polysaccharide linéaire non sulfaté de la matrice extracellulaire. L'AH peut être synthétisé par la plupart des cellules du corps au niveau de la membrane plasmique (53).

2.12.1.1. Propriétés de l'acide hyaluronique

Les deux plus importantes propriétés de l'AH sont l'hygroscopicité et la viscoélasticité (54). Grâce à son hygroscopicité, c'est-à-dire sa capacité à absorber les molécules d'eau présentes dans son environnement, l'AH peut retenir jusqu'à 6 L d'eau pour 1 g d'AH (55). La viscoélasticité est un comportement rhéologique intermédiaire entre celui d'un solide élastique et d'un liquide visqueux. Ces propriétés confèrent à l'AH une capacité de remplissage de l'espace, de lubrification, d'absorption des contraintes mécaniques et d'exclusion des protéines et des microorganismes.

In vivo, l'AH est impliqué dans la régulation de la pression osmotique et la lubrification tissulaire, qui aident à maintenir l'intégrité structurelle et homéostatique des tissus (56). Il a des fonctions physiologiques et structurelles au sein des tissus via des interactions cellulaires, extracellulaires, et avec des facteurs de croissance (Tableau 11). L'acide hyaluronique est biocompatible, aucune preuve de cytotoxicité n'a été trouvée (57).

Les effets secondaires décrits suite à l'injection d'AH sont mineurs et disparaissent en quelques jours (sensibilité au point d'injection, démangeaisons, douleurs, gonflements, rougeurs, ecchymoses) (58).

Tableau 11 : les différentes fonctions de l'acide hyaluronique

| | |
|---|--|
| <p>Modulation de l'inflammation et cicatrisation (59) (60)</p> | <p>Dans les premiers stades de l'inflammation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliore l'infiltration des cellules inflammatoires et de la matrice extracellulaire (MEC) au niveau de la plaie - Augmente la production de cytokines pro-inflammatoires par les cellules inflammatoires et de la MEC. - Organisation et stabilisation de la matrice tissulaire de granulation. - Piège les radicaux superoxyde (O_2^-) et hydroxyle (OH^-) qui participent à la destruction parodontale. - Inhibition des protéinases inflammatoires (sérine) - Stimule la migration, la prolifération et la différenciation des kératinocytes mésenchymateux et basaux |
| <p>Effet Angiogénique (61)</p> | <p>Effet pro-angiogénique pour l'AH de faible poids moléculaire, tandis que l'AH de haut poids moléculaire inhibe l'angiogénèse.</p> |
| <p>Effet Bactériostatique (62)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Effet plus important à des concentrations élevées d'AH de faible et moyen poids moléculaires. - Actif sur <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i>, et <i>Prevotella oris</i> retrouvés dans les lésions gingivales et les plaies parodontales. |
| <p>Effet Ostéo-inducteur (63)</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Accélère la régénération osseuse par interaction avec la BMP-2 (bone morphogenetic protein) et l'ostéopontine. - Favorise la prolifération, la chimiotaxie, et la différenciation des cellules mésenchymateuses |

2.12.1.2. Protocole opératoire

La technique est peu invasive et l'inconfort post-opératoire limité. Elle consiste à injecter de l'acide hyaluronique à 2-3 mm du sommet de la papille après une anesthésie locale, au niveau de la base de la papille. Différents volumes d'AH sont décrits :

- 0,2mL (64) (65) (66),
- 0,05 à 0,1 mL (67),
- 0,01 mL (68) (69).

L'injection peut être renouvelée une à deux fois. Après chaque injection, un massage d'une minute est réalisé au niveau de la zone traitée. En post-opératoire il est recommandé de suspendre le brossage pendant 48 heures, puis de reprendre les manœuvres d'hygiène bucco-dentaire excepté sur le site chirurgical pendant 2 semaines où un débridement professionnel sera effectué (65)(67).

2.13. Les techniques de biostimulation

Elles exploitent le potentiel de régénération tissulaire local. Elles nécessitent un agent physique (traumatisme gingival contrôlé, laser etc.) pour stimuler la prolifération cellulaire et induire une régénération de la papille.

2.13.1. Le "curetage" répété

Historiquement, Shapiro décrit la restauration de papilles détruites par une "gingivite nécrotique" grâce à un "curetage" périodique de la papille tous les 15 jours pendant 3 mois. L'instrumentation provoquerait une réaction inflammatoire hyperplasique qui aboutit au bout de plusieurs mois à la régénération de la papille. Toutefois, la technique est peu prédictible. Peu de papilles montrent une régénération complète et certaines papilles ne répondent pas au "curetage" répété (70).

2.13.2. Photobiomodulation et thérapie hémolaser

La photobiomodulation repose sur l'utilisation de l'énergie de photons non-ionisants issus de sources lumineuses cohérentes (laser) ou non cohérentes pour induire des réactions biologiques au sein d'un tissu. Les longueurs d'onde entre 600 et 1000 nm sont optimales

pour avoir un effet sur la stimulation cellulaire (71). Cette technique est largement utilisée en dermatologie pour améliorer la microcirculation et l'activité cellulaire et métabolique. Les mécanismes biologiques sous-jacents sont complexes et encore mal connus. Ils reposeraient sur l'absorption de longueurs d'ondes spécifiques par des récepteurs mitochondriaux induisant une cascade de réactions biochimiques qui, à terme, influencent la prolifération, la survie cellulaire et le potentiel de régénération. (Figure 21) (72).

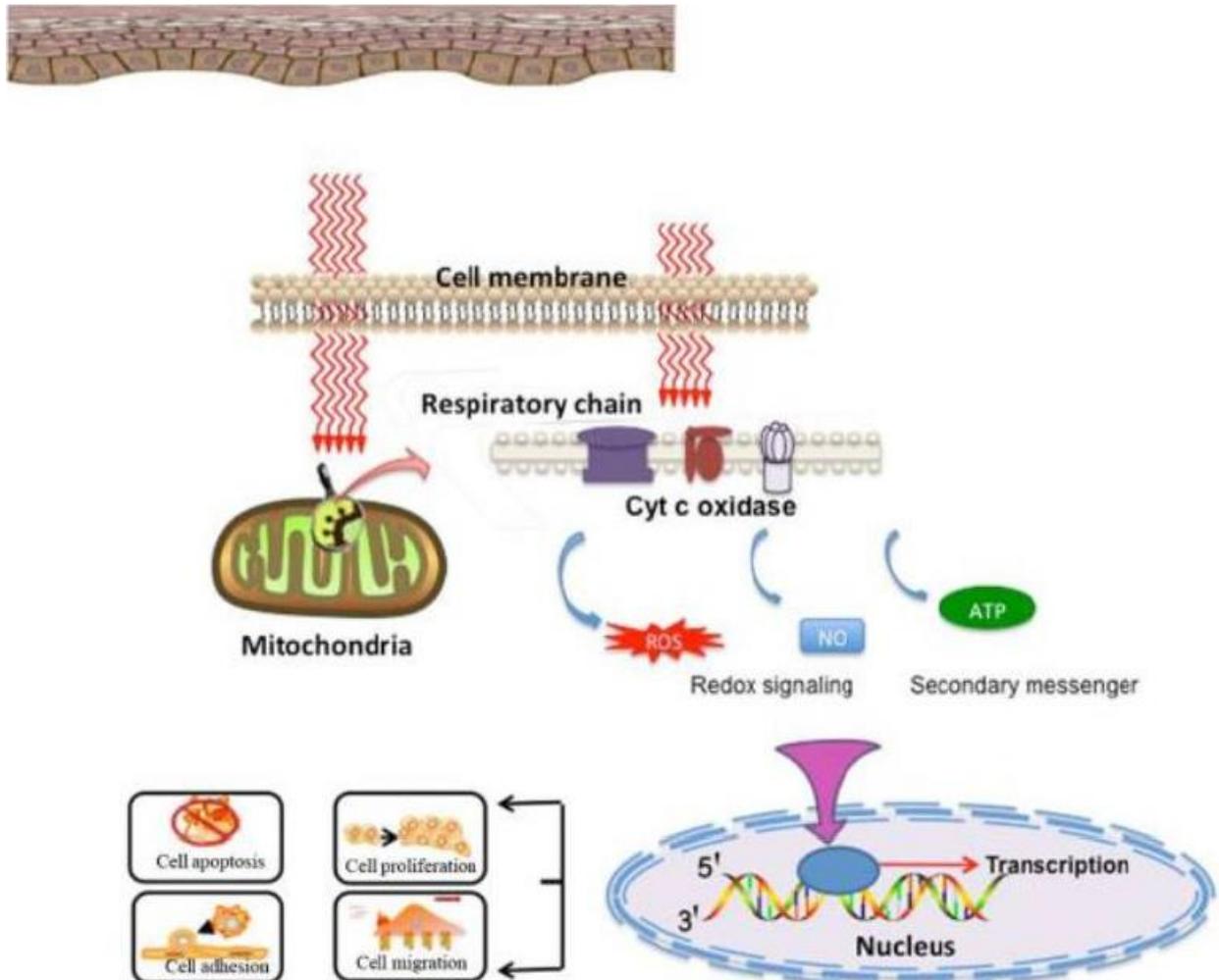


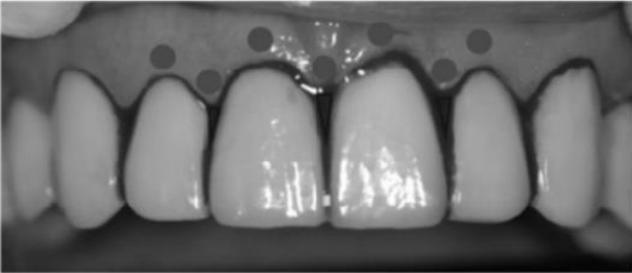
Figure 21 : mécanisme d'action de la photobiomodulation (72)

Zanin *et al.* ont développé une application de la photobiomodulation au niveau gingival pour la régénération papillaire (Tableau 12) (73). La thérapie hémolaser repose sur l'application d'un laser diode électroluminescent de 660 nm en 7 points (2 joules/point) distribués sur la partie centrale des incisives supérieures et au centre des papilles altérées, avant et après un saignement provoqué par perforation légère de la papille.

L'application du laser se fait :

- Avant le saignement pour favoriser l'analgésie et la stimulation de la microcirculation locale,
- Immédiatement après le saignement pour stimuler les cellules souches gingivales, favoriser leur survie et leur différenciation dans le caillot sanguin, ce qui contribuerait à la régénération de la papille interdentaire.

Tableau 12 : Régénération papillaire induite par thérapie hémolaser d'après Zanin et al (73)

| | |
|---|---|
|  | Photographie des triangles noirs après la mise en place des facettes, avant l'application de l'hémolaser |
|  | Points d'applications schématique de l'hémolaser au cours de la première session de laser |
|  | Régénération complète de la papille interdentaire après la deuxième session de laser |
|  | Aspect des papilles interdentaires après 4 ans post-opératoire |

3. Reconstruction chirurgicale et mini-invasive de la papille interdentaire altérée : revue de littérature

Les défauts de la papille interdentaire ont un impact esthétique et fonctionnel important. La restauration d'une papille lésée est un défi technique notamment à cause des dimensions réduites du site et de sa vascularisation fragile. Plusieurs TAP interdentaire altérée ont été développées ces dernières décennies avec un succès variable.

3.2. Objectif

Cette revue de littérature a pour objectif principal d'évaluer la preuve de l'efficacité des techniques actuelles d'augmentation de la papille en secteur antérieur.

Les objectifs secondaires sont (i) de comparer les différentes techniques en termes d'efficacité et de prédictibilité et (ii) d'identifier des critères potentiels permettant de guider le choix de la technique selon la situation clinique.

3.3. Question de recherche

La question de recherche est :

Les techniques dites d'augmentation de la papille sont-elles efficaces pour obtenir un gain significatif des dimensions d'une papille interdentaire altérée en secteur antérieur ?

Cette question inclut les questions subsidiaires suivantes :

- *Quelle est l'amplitude du gain (absolu ou relatif) en termes de dimensions de la papille après traitement ?*
- *Existe-t-il des techniques plus efficaces et/ou plus prédictibles que d'autres ?*
- *Existe-t-il des critères de décision en faveur d'une technique plutôt qu'une autre ?*

3.4. Matériel et méthode

3.4.1. Stratégie de recherche

Une recherche bibliographique électronique a été menée dans les bases de données Medline (PubMed) et Sciencedirect sur la période du 1er janvier 2009 au 31 décembre 2019. Les mots clés Mesh suivants ont été combinés pour construire l'équation de recherche. Une recherche complémentaire a été effectuée à partir des références bibliographiques des articles sélectionnés.

Tableau 13 : Associations de MeSH terms utilisées pour la recherche bibliographique

| |
|--|
| MeSH terms |
| Papilla, Dental, Esthetics [Mesh] |
| AND |
| Interdental attachment loss [Mesh] OR "Gingival recession" [Mesh] |
| AND |
| Gingiva surgery [Mesh] |
| AND |
| Regeneration guided tissue [Mesh] OR "Regeneration periodontal" [Mesh] |
| AND |
| Surgical flap [Mesh] OR "Membranes, Artificial" [Mesh] |
| AND |
| Reconstructive surgical procedure [Mesh] |
| AND |
| Hyaluronic acid [Mesh] OR "Administration, dosage" [Mesh] |

3.4.1.1. Critères de sélection

Les études répondant aux critères suivants ont été incluses :

- Etudes cliniques (chez l'Homme) sur des sujets présentant une perte papillaire unitaire ou multiple en secteur antérieur
- Etude de cohorte prospective, rétrospective, essai contrôlé randomisé, rapport ou série de cas

- Pour les rapports/séries de cas un nombre minimum de 3 patients suivis pendant au moins 6 mois,
- Mesure objective du résultat avant/après traitement (indice/score papillaire, hauteur, largeur, surface volume etc.)
- Publications originales parues de janvier 2009 à décembre 2019,
- Texte intégral disponible en français ou en anglais.

Ont été exclues :

- Les revues de littérature,
- Les études concernant la reconstruction de papille entre une dent et un implant dentaire ou entre deux implants.

3.4.1.2. Collecte des données

Les données extraites des articles comprenaient la date de publication de l'étude, le type d'étude, la population étudiée, la méthode de reconstruction utilisée, la période de suivi, les critères de diagnostic du défaut papillaire, et les mesures objectives des dimensions papillaires (indice/score papillaire, hauteur, largeur, surface volume etc.) avant et après l'intervention.

3.5. Résultats

Trois cent cinquante-six articles ont été identifiés dans les bases de données Pubmed et Science Direct. Parmi eux, 70 articles ont été pré-sélectionnés sur la base du titre et du résumé. Quarante-deux articles ont ensuite été exclus parce qu'il s'agissait de revues de littérature ou d'études ne respectant pas les critères d'inclusion. Vingt-huit articles ont donc été lus intégralement et dix articles ont été exclus en raison de l'absence de mesures objectives des dimensions de la papille avant/après intervention. Au final, 18 articles (15 rapports/séries de cas et 3 essais randomisés) ont été inclus dans cette revue de littérature soit un total de plus de 350 papilles interdentaires sur 150 patients environ.

Ces articles décrivent différentes techniques que nous pouvons classer en 3 catégories : les procédures chirurgicales strictes (9 articles), les techniques d'injections d'AH ou de solution saline (8 articles) et la biostimulation hémolaser (1 article).

Le nombre de patients traités varie entre 3 et 19 patients/étude (en moyenne $10,43 \pm 4,6$ patients) âgés de 18 à 60 ans. Les sujets présentaient des récessions papillaires localisées de PIS 0 et 1 de Jemt (41), ou de classes I et II de Nordland et Tarnow (42), ou IPP 1 et 2 de Cardaropoli (43). Le recul clinique après traitement varie entre 6 et 60 mois ($7,76 \pm 4,4$ mois en moyenne).

3.5.1. Évaluation de la qualité des études

3.5.1.1. Rapport de cas

La qualité des rapports/séries de cas a été évaluée selon la méthodologie décrite par Murad *et al.* (74) basée sur une échelle qualitative qui comprend huit critères relatifs à la conception de l'étude, la sélection des patients, l'analyse des résultats et la durée du suivi. Huit articles remplissaient 7 critères de qualité sur 8, Cinq articles remplissaient 6 critères de qualité et deux articles remplissaient 5 critères de qualité (Tableau 14).

3.5.1.2. Essais contrôlés randomisés

La qualité des études répertoriées a été évaluée selon l'échelle CONSORT (75) qui comprend quatorze critères relatifs à la conception de l'essai, la procédure de randomisation et l'allocation du traitement, le statut de l'examineur, la comparabilité des groupes, la taille de l'échantillon, le nombre de perdus de vue et l'analyse des résultats. Les trois essais remplissaient entre 6 et 10 des quatorze critères de qualité (Tableau 15).

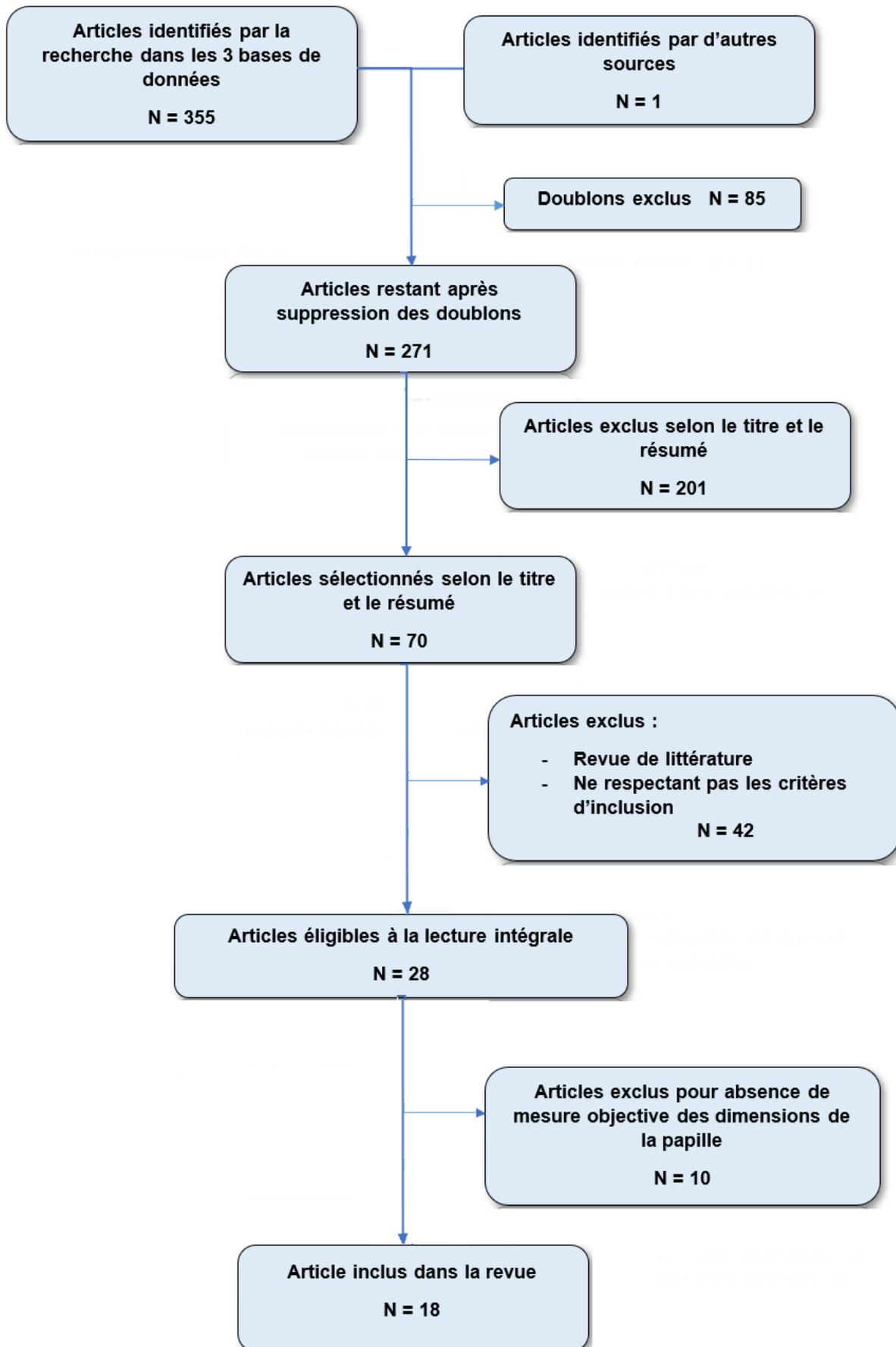


Figure 22 : Diagramme de flux de la stratégie de recherche

Tableau 14 : évaluation de la qualité des rapports/séries de cas inclus

| Etude | Objectif | Population | Cas consécutif | Sujet comparable | Mesures définies | Durée du suivi | Méthode statistique | Résultats | Total |
|----------------------------------|----------|------------|----------------|------------------|------------------|----------------|---------------------|-----------|-------|
| Ahila et al. (76) 2018 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Awartani et al. (65) 2016 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Chaulkar et al. (77) 2017 | OUI | NR | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 6/8 |
| Feuillet et al. (32) 2018 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | NR | OUI | 6/8 |
| Jaiswal et al. (78) 2017 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | NR | OUI | 6/8 |
| Kaushik et al. (79) 2014 | OUI | NR | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 6/8 |
| Lee et al. (68) 2016 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Lee et al. (69) 2016 | OUI | NR | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 6/8 |
| Mansouri et al. (65) 2013 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Ni et al. (67) 2019 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Sawai et al. (48) 2012 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Sharma et al. (80) 2017 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Singh et al. (66) 2019 | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | OUI | OUI | OUI | 7/8 |
| Spano et al. (81) 2019 | OUI | NR | NR | OUI | OUI | OUI | NR | OUI | 5/8 |
| Zanin et al. (73) 2018 | OUI | OUI | NR | OUI | NR | OUI | NR | OUI | 5/8 |

Tableau 15 : évaluation de la qualité des essais contrôlés randomisés inclus

| Etudes | Décrit comme étude randomisée | Distribution population en aveugle | Distribution du traitement en aveugle | Population et intervenant en double aveugle | Examineur en aveugle | Population des 2 groupes similaires | Taux de perte de vue ou d'abandon < 20 % | Taux de perte de vue ou d'abandon < 15 % |
|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|---|----------------------|-------------------------------------|--|--|
| Abdelraouf et al. (82) 2019 | OUI | OUI | OUI | NON | OUI | OUI | OUI | NON |
| Abirami et al. (83) 2019 | OUI | OUI | OUI | NR | OUI | OUI | NR | NR |
| Shruthi et al. (84) 2015 | NON | OUI | OUI | NON | NR | OUI | NR | NR |

| Etudes (suite) | Protocole intervention respecté | D'autre intervention évitée ou similaire | Mesure fiables | Echantillon suffisamment important | Résultats rapportés ou prédéfinies | Participants analysés dans leur groupe initial | Total |
|------------------------------------|---------------------------------|--|----------------|------------------------------------|------------------------------------|--|-------|
| Abdelraouf et al. (82) 2019 | OUI | NR | OUI | OUI | NON | OUI | 10/14 |
| Abirami et al. (83) 2019 | OUI | NR | OUI | OUI | NON | OUI | 9/14 |
| Shruthi et al. (84) 2015 | OUI | NR | OUI | NR | NON | OUI | 6/14 |

3.5.2. Les techniques chirurgicales

Les techniques chirurgicales utilisées sont basées sur un déplacement coronaire de la papille seule ou associé à un greffon conjonctif ou un concentré plaquettaire (PRF). La plupart des études répertoriées (7 sur 9) sont des rapports de cas. Deux études (Kaushik *et al.* 2014, Ahila *et al.* 2018) utilisent une technique d'incision semi lunaire à la base de la papille associée à un greffon conjonctif (79) ou un concentré plaquettaire (76). Trois études (Chaulkar *et al.* 2017, Sharma *et al.* 2017, Sawai *et al.* 2012) (77)(80)(48) utilisent la technique de Beagle (47) ou une modification de celle-ci (48). Deux études (Jaiswal *et al.* 2017, Feuillet *et al.* 2018) (78)(32) utilisent un lambeau déplacé coronaire associé à un greffon conjonctif. Jaiswal *et al.* utilisent une approche conventionnelle avec un lambeau trapézoïdal et un greffon prélevé au palais (78). Feuillet *et al.* proposent une approche microchirurgicale par tunnelisation avec un greffon d'origine tubérositaire (32). Enfin, deux études (Abirami *et al.* 2019, Shruthi *et al.* 2015) (83)(84) sont des essais contrôlés randomisés comparant le greffon conjonctif enfoui au concentré plaquettaire PRF (83) ou la technique de l'enveloppe de Azzi à la technique de l'incision semi-lunaire de Han et Takei (84). Les résultats sont détaillés dans le Tableau 16.

3.5.2.1. Augmentation des dimensions papillaires

Ahila *et al.* (76) et Kaushik *et al.* (79) utilisent le tracé d'incision semi-lunaire (décrit par Han et Takei) qu'ils associent respectivement à un greffon conjonctif ou au PRF. Ils montrent une réduction de la hauteur du triangle noir (distance C_P-P_T) de 0,73 mm avec le greffon conjonctif (Kaushik *et al.*) et 3,98 mm avec le PRF (Ahila *et al.*).

Avec la technique de tunnelisation de la papille (décrite par Azzi ou une variante), Abirami *et al.* (83) réduisent la hauteur du triangle noir de 1,4 à 3,3mm à 6 mois selon qu'ils utilisent un concentré plaquettaire (PRF) ou un greffon conjonctif respectivement. Feuillet *et al.* (32), observent également une augmentation des dimensions de la papille (Score de Jemt) après traitement. Le score papillaire progresse d'un grade chez 2 patients (PIS 2 à 3, PIS 1 à 2) et de deux grades chez un patient (PIS 1 à 3).

Shruthi *et al.* (84) ont comparé la technique de tunnelisation ou technique de l'enveloppe à l'incision semi lunaire, toutes deux associées à un greffon conjonctif, et ont obtenu des résultats similaires avec un gain de hauteur papillaire de 2,42 mm pour la technique de l'enveloppe et de 1,57 mm pour la technique d'incision semi lunaire. Avec la technique de l'enveloppe, la papille est reconstruite à 100% chez 4 patients sur 7, à 83% chez 2 patients et 71% chez 1 patient. Avec l'incision semi lunaire, la papille est reconstruite à 100% chez 3 patients sur 7, à 85% chez 2 patients et à 71% chez 2 patients.

La technique de Beagles modifiée utilisée seule (Chaulkar *et al* (77), Sawai *et al.* (48)) ou associée à un greffon conjonctif (Sharma *et al* (80)) permet une réduction de la hauteur du triangle noir de 1,15 à 1,29 mm. Sawai *et al.* observent à 6 mois une amélioration du contour papillaire c'est-à-dire une augmentation du grade selon la classification de Jemt dans 51% des cas et une fermeture complète de l'embrasure dans 38,46% des cas. Il est à noter que Chaulkar *et al* (77), observent un résultat positif (réduction de la hauteur du triangle noir) avec la technique de Beagle modifiée (incisions en vestibulaire) tandis que la technique de Beagle (incision en palatin) entraîne à l'inverse une augmentation du défaut papillaire de 1,49 mm par rapport à la situation de départ. Dans les 2 cas, une légère alvéolyse d'1 mm environ est observée à 3 et à 6 mois mais n'est pas significative ($P > 0.05$).

Enfin, Jaiswal *et al.* (78) présentent une série de cas traités avec un lambeau déplacé coronaire conventionnel (comme dans le traitement de récessions gingivales) auquel ils associent un greffon conjonctif fixé au niveau de la papille. Ils obtiennent un gain de hauteur de la papille de 2,6 mm en moyenne à 6 mois.

3.5.2.2. Gain de tissu kératinisé

Quatre études (Ahila *et al.*, Jaiswal *et al.*, Kaushik *et al.*, Sharma *et al.*) (76)(78)(79)(80) ont mesuré le gain de tissu kératinisé après traitement. La hauteur de tissu kératinisé était mesurée avec une sonde graduée du sommet de la papille à la ligne mucogingivale. Un gain de hauteur de tissu kératinisé variant entre 0,86mm (Kaushik *et al.* (79)) et 2,39mm (Ahila *et al.* (76)) est observé avec les techniques combinées.

Tableau 16 : Les résultats des techniques chirurgicales

| Auteurs Année de publication | Type d'étude | Population étudiée | Protocole opératoire | Critère de jugement Durée du suivi | Principaux résultats |
|---------------------------------------|--|--|---|---|---|
| Abirami et al 2019 (83) | Essai clinique contrôlé randomi sé | (20 sites classe I ou II de Nordland et Tarnow) Groupe A. (groupe CTG) Groupe B. (groupe PRF) Age moyen : Groupe CTG ; 39,3±5,75 Groupe PRF : 37,1±8,79 | Papille déplacée en coronaire par tunnelisation + GCE ou PRF | PPD (mm) CAL (mm) GBI Hauteur papillaire (mm) Hauteur TN (mm) VAS dentiste VAS patient 6mois | Groupe CTG. PPD (mm). T0 : 1,46±0,55 ; 6m : 1,28 ± 0,25 CAL (mm). T0 : 1,14±0,63 ; 6m : 0,62 ± 0,66 GBI. T0 : 11,16±2,73 Hauteur papillaire (mm) T0 : 2,4±0,7 ; 6m : 3,50 ± 0,85 (p<0,009) Hauteur TN (mm) T0 : 3,3±0,48 ; 6m : 1,40 ± 0,70 (p<0,004) VAS dentiste T0 : 1,08 ± 0,54 ; 6m : 7,54 ± 1,28 (p<0,005) VAS patient T0 : 3,00 ± 0,94 ; 6m : 7,30 ± 1,57 (p<0,007) Groupe PRF. PPD (mm). T0 : 1,22±0,23 ; 6m : 1,44 ± 0,22 CAL (mm) T0 : 1,14±0,74 ; 6m : 0,51 ± 0,65 GBI. T0 : 12,09±5,5 Hauteur papillaire (mm) T0 : 2,4±0,97 ; 6m : 3,10 ± 1,10 (p<0,008) Hauteur TN (mm) T0 : 3,4±1,17 ; 6m : 2,50 ± 1,08 (p<0,007) VAS dentiste T0 : 0,93 ± 0,62 ; 6m : 4,98 ± 2,31 (p<0,005) VAS patient T0 : 3,00 ± 1,76 ; 6m : 5,70 ± 2,31 (p<0,007) |
| Ahila et al. 2018 (76) | Série de cas | N = 13 patients (25 sites classe I et II de Nordland et Tarnow) Age : 18-55 ans | Papille déplacée en coronaire par incision semi- lunaire + PRF | Distance C _p -P _t (mm) Hauteur T _K (mm) Jemt Score (PIS) 6mois | C_p-P_t (mm). T0 : 4,28±0,45 ; 6m : 0,30±06 (p<0,001) Hauteur T_K (mm). T0 : 6,29±1,57 ; 6m : 8,68±1,34 (p<0,001) Jemt score. T0 : 1±0,0 ; 6m : 3±0,0 (p<0,001) |
| Chaulkar et al 2017 (77) | Série de cas | (20 sites de classe I et II de Nordland et Tarnow) Age : 20-50 ans | Technique de Beagle modifiée (groupe A) et technique de Beagle (groupe B) | Hauteur TN (mm) Largeur TN (mm) Surface TNT (mm ²) Hauteur papillaire (mm) Distance Bc-Ar (mm) | Groupe A (technique de Beagle modifiée) Hauteur TN (mm). T0 : 5,040±0,650 ; 6m : 3,750±1,356 (p<0,001) Largeur TN (mm). T0 : 2,51±0,166 ; 6m : 1,78±0,697 (p<0,001) Surface TN (mm²). T0 : 6,127±0,825 ; 6m : 3,679±2,619 (p<0,012) Hauteur de la papille (mm). T0 : 5,1±0,994 ; 6m : 5,9±1,101 (p<0,001) Bc-Ar (mm). T0 : 17,7±2,452 ; 6m : 16,6±2,221 |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--------------|---|--|---|---|
| | | | | 6 mois | Groupe B (technique de Beagle) Hauteur TN (mm). T0 : 5,130±0,525 ; 6m : 6,64±1,257 (p<0,001) Largeur TN (mm). T0 : 2,300±0,105 ; 6m : 2,94±0,479 (p<0,001) Surface TN (mm²). T0 : 5,904±0,684 ; 6m : 10,011±3,309 (p<0,008) Hauteur de la papille (mm). T0 : 6,1±0,738 ; 6m : 5,1±0,738 (p<0,001) Bc-Ar (mm). T0 : 15,3±3,368 ; 6m : 14,3±3,164 |
| Feuillet et al 2018 (32) | Série de cas | N = 3 patients (4 sites) Âge : 37-45 ans | Tunnelisation + lambeau déplacé coronaire+ greffon en forme de T | Jemt score (PIS) T0, 1m, 1, 2y | Jemt score. Patient 1 : T0 : 2 ; 1y ; 3 Patient 2 : T0 : 1 ; 2y : 3 Patient 3 : T0 : 1 ; 2y : 2 |
| Jaiswal et al 2010 (78) | Série de cas | N = 5 patients (5 sites classe I de Nordland et Tarnow) Age :23-52 ans | Lambeau déplacé coronaire + greffon | C _p - P _t (mm) Hauteur papille (mm) Largeur sommet papillaire (mm) Hauteur T _K (mm) 6 mois | C_p-P_t (mm). T0 : 3,2±0,44 ; 6m : 0,4±0,54 Hauteur papille (mm). T0 : 3,2±0,44 ; 6m : 5,8±0,44 Largeur sommet papillaire (mm). T0 : 2,6±0,54 ; 6m : 0,4±0,54 Hauteur T_K (mm). T0 : 6,4±0,54 ; 6m : 7,8±0,83 |
| Kaushik et al 2014 (79) | Série de cas | N = 10 patients (15 sites) | Papille déplacée en coronaire par incision semi-lunaire + GCE | Indice gingival [GI] IPP GBI C _p -P _t (mm) Hauteur T _K (mm) 6mois | GI. T0 : 1,2±0,18 ; 6m : 0,85±0,17 (p<0,001) IPP. T0 : 2,8±0,94 ; 6m : 2,4±0,91 (p<0,009) GBI. T0 : 2,20±0,67 ; 6m : 0,33±0,61 (p<0,001) C_p-P_t (mm). T0 : 2,6±0,98 ; 6m : 1,87±1,13 (p<0,005) Hauteur T_K (mm). T0 : 6,6±0,91 ; 6m : 7,46±0,91 (p<0,001) |
| Sawai et al 2012 (48) | Série de cas | N = 19 patients (39 sites de PIS 0 et PIS 1 de Jemt) Age : 18-40 ans | Technique de Beagle modifiée | Indice gingival [GI] Profondeur sulcus [PPD] (mm) Indice de saignement [GBI] Jemt Score (PIS) 6 mois | GI. T0 : 0,8±0,02; 6m : 0,07±0,02 (p<0,001) GBI. T0 : 0±0; 6m : 0,02±0,01 (p<0,001) PPD (mm). T0 : 0,73±0,12 ; 6m : 1,19±0,08 (p<0,001) Jemt Score. - PIS 0. 6m : 43,47% (p<0,001) - PIS 1. 6m : 56,25% (p<0,001) |

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|---|
| Sharma et al 2017 (80) | Série de cas | N = 11 patients (sites classe II et III de Nordland et Tarnow) | Technique de Beagle modifiée + greffon conjonctif | PPD (mm) CAL (mm) Hauteur TN intraoral (mm) Hauteur TN modèle (mm) Largeur TN intraoral (mm) Largeur TN modèle (mm) Surface TN intraoral (mm ²) Surface TN modèle (mm ²) Hauteur T _K (mm) 6mois | PPD (mm). T0 : 1,76±0,36 ; 6m : 2,03±0,38 CAL (mm). T0 : 2,02±0,61 ; 6m : 2,43±0,53 (p<0,001) Hauteur TN intra-oral (mm). T0 : 3,08±0,62 ; 6m : 1,93±0,45 (p<0,001) Hauteur TN modèle (mm). T0 : 3,28±0,62 ; 6m : 2,08±0,52 (p<0,001) Largeur TN intraoral (mm). T0 : 1,54±0,43 ; 6m : 0,96±0,25 (p<0,001) Largeur TN modèle (mm). T0 : 1,59±0,39 ; 6m : 1,09±0,24 (p<0,001) Surface TN intraoral (mm²). T0 : 2,29±0,55 ; 6m : 0,91±0,26 (p<0,001) Surface TN modèle (mm²). T0 : 2,53±0,46 ; 6m : 1,14±0,31 (p<0,001) Hauteur T_K (mm). (mm). T0 : 4,83±1,29 ; 6m : 6,21±1,09 (p<0,001) |
| Shruthi et al 2015 (84) | Essai clinique contrôlé randomisé | N = 14 patients (PPI score 2 ou 3) Groupe Azzi vs Groupe Han et Takei Age : 25 – 35 ans | Technique de tunnelisation de Azzi + GCE ou Technique d'incision semi-lunaire de Han et Takei + GCE | GI PPD (mm) IPP Hauteur papillaire (mm) : distance angle mésial incisif – sommet papille T0, 6, 12m | Groupe Technique Azzi. GI. T0 : 0,03±0,09 ; 6m : 0,55±0,44 ; 12m : 0,17±0,37 IPP T0 : 2±00 ; 6m : 1,42±0,53 ; 12m : 1,42±0,53 Hauteur papillaire (mm). T0 : 6,7±0,75 ; 6m : 4,28±1,11 ; 12m : 4±1,00 Groupe Technique Han et Takei. GI. T0 : 0,28 ±0,48 ; 6m : 0,71±0,48 ; 12m : 0,71±0,48 IPP T0 : 2±00 ; 6m : 1,57±0,53 ; 12m : 1,57±0,53 Hauteur papillaire (mm). T0 : 6,42±0,97 ; 6m : 4,85±1,46 ; 12m : 4,57±1,27 |

C_p-P_t (mm) : distance point de contact – sommet papille ; **TN** : triangle noir ; **CAL** : mesure de l'attache Clinique ;

PPD : profondeur de poche ; **Bc-Ar (mm)** : distance crête osseuse – apex radulaire ; **GCE** : greffon conjonctif enfoui ;

IPP : Indice présence papillaire ;

3.5.3. L'injection d'acide hyaluronique

Sept études sur huit sont des séries de cas (Awartani *et al.* 2016, Mansouri *et al.* 2013, Singh *et al.* 2019, Ni *et al.* 2019, Lee *et al.* 2016, Lee *et al.* 2016, Spano *et al.* 2019 (64)(65)(66)(67)(68)(69)(81). Un seul essai contrôlé randomisé (Abdelraouf *et al.* 2019 (82)) compare l'injection d'acide hyaluronique à un placebo (solution saline). Les résultats sont présentés dans le tableau 17.

3.5.3.1. Augmentation des dimensions papillaires

- Réduction de la surface du triangle noir : Cinq études (Awartani *et al.*, Singh *et al.*, Ni *et al.*, Lee *et al.*, Lee *et al.*) (64)(66)(67)(68)(69) ont mesuré la réduction de la surface du triangle noir. Awartani *et al.* (64) obtiennent les meilleurs résultats à 6 mois avec une réduction moyenne de 0,53 mm² après 3 injections d'acide hyaluronique à 21j d'intervalle. Ni *et al.* (67) montrent une réduction moyenne du triangle noir de 0,36 mm² mais après analyse en sous-groupe selon le phénotype gingival, ils observent une meilleure réponse au traitement sur les phénotypes gingivaux épais (-0,54mm² de la surface du triangle noir) par rapport aux phénotypes fins (-0,19 mm²).
- Taux de reconstruction papillaire : Cinq études (Mansouri *et al.*, Singh *et al.*, Lee *et al.*, Lee *et al.*, Abdelraouf *et al.*) (65)(66)(68)(69)(82) ont mesuré le taux de reconstruction papillaire en calculant le ratio (surface initiale – surface finale / surface initiale) (65) ou % surface finale – % surface initiale (68)(69) ou encore à l'aide d'un logiciel de traitement d'image (66)(82). Abdelraouf *et al.* (82) démontrent la supériorité de l'injection d'acide hyaluronique par rapport au placebo (solution saline). Le taux de reconstruction moyen dans le groupe test (AH) est de 45% contre 2% dans le groupe contrôle (solution saline). Les résultats de Singh *et al.* (66) suggèrent que la concentration d'AH a un effet sur l'augmentation des dimensions de la papille. Les meilleurs taux de reconstruction et le rebond le plus faible (réduction du gain au cours du temps) sont observés pour la concentration de 5% tandis que la concentration de 2% montre les moins bons résultats et le rebond le plus important. Mansouri *et al.* (65) ont observé une association significative entre le taux de reconstruction papillaire et l'âge du patient. Les taux de reconstruction

étaient meilleurs (+58,72%) chez les moins de 40ans que chez les plus de 40ans (+34,8%). Il est à noter toutefois que l'échantillon était de petite taille (n= 21 papilles chez 11 patients) et que la répartition en fonction de l'âge n'est pas connue. Les meilleurs résultats en termes de taux de reconstruction ont été obtenus par Lee *et al.* (69) avec un taux de reconstruction papillaire moyen de 88,8% après des injections hebdomadaires d'acide hyaluronique jusque 5 fois.

- Hauteur papillaire : L'injection d'acide hyaluronique réduit la hauteur du défaut papillaire de -0,25 mm en moyenne contre -0,03mm pour le placebo (solution saline) (p=0,047) (Abdelraouf *et al* (82)). Singh *et al* (66) suggèrent un effet dose dépendant. Avec une concentration d'acide hyaluronique de 5%, la hauteur du défaut diminue (-0,71mm en moyenne) tandis que lorsqu'elle est de 2% le défaut tend à s'aggraver (+0,29 en moyenne, p = 0,125). Les sites dans lesquels aucune amélioration n'a été obtenue tendent à être plus nombreux lorsque la concentration d'AH est faible (1%>2%>5%) mais la différence n'est pas significative entre les trois groupes (p = 0,427). Ni *et al* (67) remarquent une meilleure réponse au traitement sur les phénotypes gingivaux épais avec +0,45 mm de gain de hauteur papillaire contre +0,32 mm pour les phénotypes fins.

3.5.4. La photobiomodulation (hémolaser)

Une seule étude (Zanin *et al* (73)) rapporte l'utilisation cette technique. Les auteurs présentent une série de 3 cas de patients chez lesquels des facettes ont été mises en place au préalable, laissant des triangles noirs résiduels de 2-3 mm de hauteur et 1-2 mm de largeur dans le secteur incisif maxillaire. Le protocole de photobiomodulation a ensuite été réalisé à raison de deux séances de laser à une semaine d'intervalle. A 1 semaine, après la première séance de laser, une réduction de la hauteur du triangle noir d'1mm environ et une réduction de 0,5mm de largeur est observée. Une amélioration supplémentaire est constatée après la deuxième séance d'hémolaserthérapie. Le suivi a été effectué sur une période de 4 à 5 ans et la conservation papillaire a été jugé excellente par les auteurs.

Tableau 17 : Les résultats de l'injection d'acide hyaluronique

| Auteurs Année de publication | Type d'étude | Population étudiée | Protocole opérateur | Critère de jugement Temps de mesure | Principaux résultats |
|--|--------------------------------|---|--|---|--|
| Abdelraouf <i>et al</i> 2019 (82) | Essai contrôlé randomisé | N = 8 patients (30 sites de classe I et II de Nordland et Tarnow) Age : 21-47 ans | Injections d'AH comparé à l'injection de solution saline (placebo) | Différence hauteur Cp-P _t Différence de % de surface du triangle noir T0, 6m | Groupe AH. Différence hauteur Cp-P_t (mm). T0-3m : -0,31±0,25 (p<0,025) ; T0-6m : -0,25±0,26 (p<0,047) Différence de % de surface TN. T0-3m : -36,5±24,4 (p<0,001) ; T0-6m : -45,0±28,5 (p<0,001) Groupe SS. Différence hauteur Cp-P_t (mm). T0-3m : -0,07±0,18 (p<0,025) ; T0-6m : -0,03±0,13 (p<0,047) Différence de % de surface TN. T0-3m : -0,9±10,6 (p<0,001) ; T0-6m : -2,0±11,4 (p<0,001) |
| Awartani <i>et al</i> 2016 (64) | Série de cas | N = 9 patients (17 sites classe I et II de Nordland et Tarnow) Age moyen : 36,4 ans | Injection d'AH répétée 3 fois à 21j d'intervalle | Surface du défaut papillaire (mm ²) T0, 6m | Surface TN (mm²). T0 : 1,24±1,84 ; 6m : 0,71±0,74 (p<0,0001) |
| Mansouri <i>et al</i> 2013 (65) | Série de cas | N = 11 patients (21 sites : 18 de classe I et 3 de classe III de Nordland et Tarnow) Age moyen : 37,5±14,4 ans | Trois injections de 0,2mL d'AH à T0, 3 semaines et 3 mois. | Variation du taux de reconstruction de la papille interdentaire (%) Moyenne de la Distance C _p – B _c (mm) T0, 6m | Variation du taux de reconstruction de la papille interdentaire (%). 3w : 3,38±3,07 ; 6m : 47,33±20,20 Moyenne de la distance C_p – B_c (mm). 5,04±1,5 |

| | | | | | |
|---|---------------------|---|---|---|--|
| <p>Ni et al 2019 (67)</p> | <p>Série de cas</p> | <p>N = 8 patients (22 sites de classe I et II de Nordland et Tarnow)</p> <p>Age : 28-60 ans</p> | <p>Injection d'AH répété à 3 et 6 semaines</p> | <p>Hauteur de la papille (mm) Surface du défaut papillaire (mm²)</p> <p>T0, 6, 12m</p> | <p>Hauteur de la papille (mm). T0 : 2,90±1,30 ; 6m : 3,35±1,11 (p<0,001) ; 12m : 3,30±1,11 (p<0,004) Surface TN (mm²). T0 : 1,35±0,77 ; 6m : 0,99±0,73 (p<0,006) ; 12m : 1±0,83 (p<0,014)</p> <p>Dans les biotypes épais. Hauteur de la papille (mm). T0 : 2,78±1,4 ; 6m : 3,4±1,26 (p<0,002) ; 12m : 3,23±1,27 (p<0,035) Surface TN (mm²). T0 : 1,50±0,82 ; 6m : 0,96±0,72 (p<0,004) ; 12m : 1,12±0,84 (p<0,064)</p> <p>Dans les biotypes fins. Hauteur des papilles (mm). T0 : 3,09±1,15 ; 6m : 3,25±0,87 (p<0,237); 12m : 3,41±0,86 (p<0,068) Surface TN (mm²). T0 : 1,1±0,67 ; 6m : 0,91±0,82 (p<0,208) ; 12m : 0,78±0,82 (p<0,068)</p> |
| <p>Lee et al 2016 (68)</p> | <p>Série de cas</p> | <p>N = 10 patients (43 sites de classe I et II de Nordland et Tarnow)</p> <p>Age : 27-35 ans</p> | <p>Injections hebdomadaires de AH jusqu'à 5 fois.</p> <p>2 groupes : -CIPR -PIPR</p> <p>4 groupes d'injections : G1, G2, G3, G4</p> | <p>Surface TN (mm²) Hauteur TN (mm) Largeur TN (mm) Taux de reconstruction complète papillaire (%)</p> <p>6 mois</p> | <p>Groupe CIPR (29 sites, 2,66±1,08 injections). Surface TN (mm²). T0 : 0,15±0,9 ; 6m : 0±0 (p<0,001) Taux de reconstruction complète papillaire (%). 100±0 (p<0,001)</p> <p>Groupe PIPR (14 sites, 5,0±00 injections). Surface TN (mm²). T0 : 0,42±0,2 ; 6m : 0,11±0,08 (p<0,001) Hauteur TN (mm). T0 : 1,37±0,41 ; 6m : 0,67±0,21 (p<0,001) Largeur TN (mm). T0 : 0,56±0,13 ; 6m : 0,27±0,03 (p<0,001) Taux de reconstruction complète papillaire (%). 6m : 77,07±14,9 (p<0,001)</p> <p>Groupe CIPR Surface TN (mm²). G1 : 0,03±0,04 ; G2 : 0,13±0,07 ; G3 : 0,16±0,07 ; G4 : 0,24±0,11 (p=0,001) Hauteur TN (mm). G1 : 0,23±0,12 ; G2 : 0,69±0,24 ; G3 : 0,8±0,24 ; G4 : 0,93±0,20 (p = 0,002) Largeur TN (mm). G1 : 0,18±0,12 ; G2 : 0,32±0,10 ; G3 : 0,36±0,14 ; G4 : 0,44±0,19 (p=0,03)</p> |

| | | | | | |
|---|---------------------|--|--|--|--|
| <p>Lee et al 2016 (69)</p> | <p>Série de cas</p> | <p>N = 13 patients (57 sites) Age : 27-35 ans</p> | <p>Injections hebdomadaires de AH jusqu'à 5 fois.</p> | <p>Dans le groupe des PIPR et CIPR : Surface TN (mm²) Hauteur TN (mm) Largeur TN (mm) Distance C_p-B_c (mm) Distance IR (mm) Taux de reconstruction complète papillaire (%) Nombre d'application T0, 6m</p> | <p>Réduction TN en : Surface (mm²). 6m : 0,21±0,14 Hauteur (mm). 6m : 0,70±0,29 Largeur (mm). 6m : 0,30±0,13 Taux de reconstruction complète papillaire (%). 88,8±19,42 Nombre d'application. 3,33±1,57</p> <p>Groupe CIPR (36 sites, 2,36±1,55 injections (p<0,001)) Surface TN (mm²). 0,13±0,09 (p<0,001) Hauteur TN (mm). 0,69±0,30 (p<0,001) Largeur TN (mm). 0,32±0,15 (p<0,001) Distance C_p-B_c (mm). 5,03±0,42 (p<0,001) Distance IR (mm). 1,58±0,42 Taux de reconstruction complète papillaire (%). 100,0±0 (p<0,001)</p> <p>Groupe PIPR. (21 sites, 5,00±0 injections (p<0,001)) Surface TN (mm²). T0 : 0,58±0,38 (p<0,001) Hauteur TN (mm). T0 : 1,58±0,54 (p<0,001) Largeur TN (mm). T0 : 0,63±0,19 (p<0,001) Distance C_p-B_c (mm). 6,7±0,94 (p<0,001) Distance IR (mm). 1,76±0,48 Taux de reconstruction complète papillaire (%). 69,61±21,06 (p<0,001)</p> |
| <p>Singh et al 2019 (66)</p> | <p>Série de cas</p> | <p>N = 10 patients (35 sites de classe IPP 2 et 3 de Cardaropoli) Age : 25-40 ans</p> | <p>Injections d'AH répétées à 2 et 5 semaines 3 Groupes : 1%, 2%, 5% d'AH</p> | <p>Distance stent occlusal fixe-P_t (mm) Surface TN (pixel) Taux de reconstruction papillaire (%) Moyenne du taux d'amélioration et d'échec de reconstruction papillaire (%) 6mois</p> | <p>Groupe 1% d'AH. (16 sites) Distance stent occlusal-P_t (mm). T0 : 3,59±0,93 ; 6m : 3,43±0,85 (p=0,004) Surface TN. T0 : 474,3±219,9 ; 6m : 407,1±229,1 (p=0,004) Taux de reconstruction papillaire continu (%). T0 : 0 ; 1m : 15,6 ; 3m : 22,30 ; 6m : 22,30 Taux de reconstruction papillaire par rebond (%). T0 : 0 ; 1m : 19,4% ; 3m : 9,7% ; 6m : -3%</p> |

| | | | | | |
|------------------------------------|--------------|---|--|--|--|
| | | | | | <p>Groupe 2% d'AH. (14 sites) Distance stent occlusal-P_t (mm). T0 : 3,85±1,4 ; 6m : 4,14±1,2 (p=0,125) Surface TN. T0 : 324,1±287,6 ; 6m : 318,8±266,9 (p=0,004) Taux de reconstruction papillaire par rebond (%). T0 : 7,2 ; 1m : 7,2 ; 3m : 7,2 ; 6m : 1</p> <p>Groupe 5%. (12 sites) Distance stent occlusal-P_t (mm). T0 : 3,91±1,81 ; 6m : 3,2±1,6 (p=0,001) Surface TN. T0 : 333,5±210,4 ; 6m : 201±208,9 (p=0,001) Taux de reconstruction papillaire continu (%). T0 : 0 ; 6m : 24 Taux de reconstruction papillaire par rebond (%). T0 : 0 ; 1m : 26 ; 3m : 37,10 ; 6m : 18,60</p> |
| Spano et al 2019 (81) | Série de cas | N = 3 patients (4 sites) Age moyen : 51,7±12,7 | Tunnelisation sous périostée + injection d'acide hyaluronique + fermeture avec de la cyanoacrylate | Gain hauteur papillaire (mm) Score VAS (%) de satisfaction du remplissage de l'embrasure T0, 2.5, 6m | Gain hauteur papillaire (mm). 2.5m : 1,75±0,65 ; 6m : 1,75±0,5mm Score VAS (%). T0 : 11,54±12,11 ; 6m : 73,9±21,6 |

Groupe CIPR : groupe de reconstruction complète de la papille interdentaire ; **Groupe PIPR** : groupe de reconstruction partielle de la papille interdentaire ; **G1** : reconstruction papillaire complète après une injection ; **G2** : reconstruction papillaire complète après deux injections ; **G3** : reconstruction papillaire complète après trois injections ; **G4** : reconstruction papillaire complète après quatre injections ; **Distance C_p – B_c** : distance point de contact au sommet de la crête osseuse ; **Distance IR** : distance inter-radulaire ; **Groupe AH** : groupe acide hyaluronique ; **Groupe SS** : groupe solution saline ; **Distance C_p – P_t** : distance point de contact – sommet de la papille

Tableau 18 : Synthèse des gains tissulaires observés en fonction des techniques

| Technique | Réduction hauteur TN (mm) | Réduction largeur TN (mm) | Réduction surface TN (mm) | Gain hauteur T _k (mm) | Gain hauteur papillaire (mm) | Taux reconstruction papillaire (%) |
|---|--|---|---|--|---|---|
| Beagles Modifié 3 études : | Sharma <i>et al</i> : 1,15 mm Chaulkar <i>et al</i> : 1,29 mm | Sharma <i>et al</i> : 0,58 mm Chaulkar <i>et al</i> : 0,73 mm | Sharma <i>et al</i> : 1,38 mm ² Chaulkar <i>et al</i> : 2,45 mm ² | Sharma <i>et al</i> : 1,98 mm | | |
| Technique de l'enveloppe (Azzi <i>et al</i>) 3 études | Jaiswal <i>et al</i> : 2,8 mm | Jaiswal <i>et al</i> : 2,2 mm | | Jaiswal <i>et al</i> : 1,4 mm | Shruthi <i>et al</i> : 2,42 mm Jaiswal <i>et al</i> : 2,6 mm | |
| Technique par incision semi-lunaire (Han et Takei) 4 études | Kaushik <i>et al</i> : 0,73 mm Ahila <i>et al</i> : 3,98 mm Shruthi <i>et al</i> : 1,57 mm Abirami <i>et al</i> : 0,9 mm (PRF) Abirami <i>et al</i> : 1,9 mm (CTG) | | | Kaushik <i>et al</i> : 0,56 mm Ahila <i>et al</i> : 2,39 mm | Abirami <i>et al</i> : 0,7 mm (PRF) Abirami <i>et al</i> : 1,1 mm (CTG) | |
| Injection d'acide hyaluronique 8 études | Singh <i>et al</i> : 0,71 mm (5%) Abdelraouf <i>et al</i> : 0,25 mm (groupe AH) Abdelraouf <i>et al</i> : -0,03 mm (groupe SS) Lee <i>et al</i> : 0,7 mm (PIPR) Lee <i>et al</i> : 0,34 mm (CIPR) Lee <i>et al</i> : 0,7 mm | Lee <i>et al</i> : 0,29 mm (PIPR) Lee <i>et al</i> : 0,34 mm (CIPR) Lee <i>et al</i> : 0,3 mm | Awartani <i>et al</i> : 0,53 mm ² Singh <i>et al</i> : 132 pixels (5%) Ni <i>et al</i> : 0,54 mm ² (biotype épais) Ni <i>et al</i> : 0,19 mm ² (biotype fin) Lee <i>et al</i> : 0,31 mm ² (PIPR) Lee <i>et al</i> : 0,15 mm ² (CIPR) Lee <i>et al</i> : 0,21 mm ² | | Ni <i>et al</i> : 0,62 mm (biotype épais) Ni <i>et al</i> : 0,16 mm (biotype fin) Spano <i>et al</i> : 1,75mm | Mansouri <i>et al</i> : 47,33% Singh <i>et al</i> : 24% en continu (5%) Singh <i>et al</i> : 18,6% en rebond (5%) Abdelraouf <i>et al</i> : 45% Lee <i>et al</i> : 77,07%(PIPR) Lee <i>et al</i> : 100% (CIPR) Lee <i>et al</i> : 88,8% |

3.6. Discussion

3.6.1. Principaux résultats

L'objectif de cette revue systématique était d'évaluer l'efficacité et la prédictibilité des procédures d'augmentation de papilles interdentaires déficientes. Les études suggèrent que deux principaux types d'interventions sont efficaces pour augmenter les dimensions papillaires : (i) les techniques chirurgicales et (ii) l'injection d'acide hyaluronique. Une troisième option, la photobiomodulation (hémolaser) n'est décrite que dans une étude. Dans la majorité des cas, toutes ces techniques n'aboutissent qu'à une reconstruction partielle de la papille à court ou moyen terme.

Pour les techniques chirurgicales, les données disponibles concernent des défauts papillaires localisés, légers à modérés (Classe I à III de Nordland et Tarnow, PIS 0 à 1 de Jemt, IPP 2 à 3 de Cardaropoli). De façon générale, les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le déplacement papillaire est associé à un greffon conjonctif ou un concentré plaquettaire (PRF) mais un essai contrôlé randomisé (ECR) montre de meilleurs résultats avec le greffon conjonctif (83). Un autre ECR (84) ne montre pas de différence selon le tracé d'incision (incision semi lunaire versus technique de l'enveloppe). De façon accessoire, un gain de tissu kératinisé pourrait être observé suite à l'intervention (76)(78)(79)(80).

La plupart des articles n'apportent aucune précision sur les indications de la reconstruction chirurgicale de la papille ni les critères de décision en faveur d'une technique particulière. Cependant, d'après, Shruithi *et al.* (84) la reconstruction de la papille est indiquée lorsque la distance point de contact-sommet de crête est inférieure ou égale à 5 mm, la hauteur de la papille à reconstruire inférieure ou égale à 4 mm, et la profondeur de poche inférieure ou égale à 3 mm.

Un essai contrôlé randomisé (82) montre l'efficacité de l'injection d'acide hyaluronique pour réduire le triangle noir. Ce traitement peu invasif est utilisé pour traiter des défauts papillaires légers le plus souvent. Les protocoles utilisés sont très hétérogènes (de 1 à 5 injections de 0,01 mL à 0,2 mL d'AH sur une période de 1 à 12 semaines) et aucune

conclusion formelle ne peut être tirée sur la supériorité d'un protocole par rapport à un autre. Cependant, des données de faible à très faible niveau de preuve suggèrent qu'une concentration d'acide hyaluronique plus élevée (66), la répétition des injections (68)(69), l'âge du patient et/ou un phénotype gingival épais (67) pourraient influencer le résultat. Les meilleurs résultats observés sur des phénotypes épais pourraient être liés au plus grand nombre de fibroblastes et de fibres de collagène dans la couche conjonctive (85).

La plupart des articles ne précisent pas les cas dans lesquels l'injection d'acide hyaluronique serait plus indiquée. Cependant, Lee *et al.* (68) proposent de recourir à cette technique lorsque la hauteur du TN est <1 mm, la largeur $<0,5$ mm et la surface $<0,25$ mm².

Des données de faible niveau de preuve semblent suggérer que les techniques chirurgicales seraient plus efficaces que l'injection d'acide hyaluronique en termes de réduction du triangle noir (hauteur, largeur, surface) (cf tableau 18) mais cette « impression clinique » devra être vérifiée par des études comparant les deux types de procédures.

La photobiomodulation est rapportée de façon anecdotique dans un seul rapport de cas (73). Les résultats préliminaires *in vitro* et sur quelques cas cliniques à 4 - 5 ans sont encourageants mais d'autres études sont nécessaires pour tirer des conclusions concernant l'efficacité de cette technique.

3.6.2. Comparaison à des revues de littérature antérieures

Les revues de littératures précédentes sur ce sujet sont narratives et décrivent les possibilités thérapeutiques dans le traitement des triangles noirs plus qu'elles n'évaluent leur efficacité. Sur ce point, la comparaison à des travaux antérieurs n'est donc pas possible. En revanche, les TAP identifiées dans ce travail ont également été citées dans des revues précédentes. Blatz *et al.* (86) proposent la technique de Beagle et celle de Han et Takei (incision semi lunaire) pour la reconstruction papillaire tandis que Jamwal *et al.* (87) décrivent aussi l'injection d'acide hyaluronique et la technique de l'enveloppe de Azzi *et al.* (50) comme des options thérapeutiques. Hormis l'acide hyaluronique, Ziahosseini *et al.* (88) décrivent l'augmentation papillaire par injection d'autres produits autogènes (fibroblastes) ou allogènes (lyophilisat de matrice dermique acellulaire).

Dans plusieurs revues (86 - 91), la distance $B_c - C_p$ entre le point de contact et la crête osseuse est considérée comme un facteur clé dans la décision thérapeutique. Il est communément

admis que les techniques de reconstruction papillaire sont plus prédictibles lorsque cette distance est inférieure ou égale à 4 ou 5 mm. Certains auteurs considèrent également la distance inter radiculaire comme un critère de décision, indépendamment de la distance $B_c - C_p$ mais les données sur ce point sont contradictoires (33) (91) (92).

3.6.3. Limites et biais de l'étude

Validité et extrapolabilité des résultats : En raison du faible niveau de preuve, les conclusions de notre revue de littérature concernant l'efficacité et de la prédictibilité des TAP doivent être regardées avec prudence. Seuls 3 essais contrôlés randomisés ont été identifiés parmi les 18 articles issus de la recherche bibliographique. La large majorité des publications sont des rapports/séries de cas traités avec des protocoles très hétérogènes. Les données issues de ce type de publications comportent de nombreux biais liés à l'absence de groupe contrôle, au manque de puissance, à l'absence de mesures en aveugle et à la sélection des patients. Cependant, nous avons inclus les rapports/séries de cas pour donner un aperçu le plus large possible de la littérature sur ce sujet et souligner le manque de données probantes.

Les publications portent pour la plupart sur des défauts papillaires légers à modérés et dans la large majorité des cas le recul est de 6 mois sur un petit nombre de patients. L'extrapolabilité des résultats est donc faible en particulier en ce qui concerne les défauts papillaires modérés à sévères. On peut supposer que la prise en charge à privilégier dans ces cas est pluridisciplinaire et associe les TAP à un traitement orthodontique, restaurateur ou prothétique (93).

Enfin, mentionnons que la quasi-totalité des études concernant les techniques chirurgicales (8 articles sur 9) ont été menées et/ou publiées dans des revues scientifiques du même pays (l'Inde). Cette observation pourrait suggérer un biais de publication sur le sujet c'est-à-dire l'existence possible de données non publiées à cause de résultats non probants.

3.6.4. Conclusions et perspectives de l'étude

3.6.4.1. Implications pour la recherche

Il est évident que les données probantes sont encore insuffisantes pour fournir des recommandations cliniques de haut niveau de preuve dans la prise en charge des papilles interdentaires déficientes. Des essais contrôlés randomisés bien menés comparant les différentes options thérapeutiques sont nécessaires. Il est important que ces études utilisent des protocoles et des critères de jugement standardisés pour permettre de comparer les résultats et de tirer des conclusions fiables. Dans les études futures, le gain tissulaire devrait être mesuré à la fois en valeur absolue (hauteur, largeur et/ou surface) et en valeur relative (pourcentage ou taux de reconstruction papillaire) pour évaluer l'amplitude de l'effet du traitement en tenant compte de la situation initiale. Les travaux futurs pourraient également s'intéresser d'avantage aux facteurs liés au patient, au site, à l'opérateur qui affectent les résultats de ces procédures ainsi qu'au ressenti des patients (satisfaction, douleurs) et aux coûts de traitements qui pourraient guider la décision clinique. Enfin, des données manquent également pour évaluer l'efficacité des approches multidisciplinaires qui associent l'augmentation de la papille à un traitement orthodontique, restaurateur ou prothétique en particulier dans les défauts papillaires sévères suite aux séquelles des parodontites.

3.6.4.2. Implications pour la pratique clinique

Malgré ses limites cette étude apporte les réponses suivantes aux questions de départ.

(i) Les techniques dites d'augmentation de la papille sont-elles efficaces pour obtenir un gain significatif des dimensions d'une papille interdentine altérée en secteur antérieur ?

Les résultats de notre recherche bibliographique montrent à court et à moyen terme l'efficacité des techniques chirurgicales et de l'injection d'acide hyaluronique pour augmenter les dimensions de la papille altérée en secteur antérieur.

(ii) Quelle est l'amplitude du gain (absolu ou relatif) en termes de dimensions de la papille après traitement ?

Le gain est très variable selon les techniques et pour une même technique. Il est compris entre 0,25 et 3,98 mm de hauteur, 0,29 et 2,2mm de largeur, 0,15 et 2,45mm² de surface de

réduction du TN, ou encore entre 18,6 et 100% de taux de reconstruction de la papille.

(iii) Existe-t-il des techniques plus efficaces et/ou plus prédictibles que d'autres ?

En valeur absolue, le gain de dimension de la papille pourrait être plus important avec les techniques chirurgicales qu'avec l'injection d'acide hyaluronique. Parmi les techniques chirurgicales, les techniques combinées, associant le déplacement papillaire à un greffon conjonctif ou un substitut offrent les meilleurs résultats. Les techniques de Beagle ou de Beagle modifiée, moins conservatrices de la vascularisation papillaire pourraient être associées à une légère alvéolyse post opératoire.

(iv) Existe des critères de décision en faveur d'une technique plutôt qu'une autre ?

Il n'y a pas de consensus sur les critères de décision en faveur d'une technique particulière. Cependant, il est communément admis que les TAP sont plus prévisibles lorsque la distance Bc – Cp, entre le point de contact et la crête osseuse est inférieure ou égale à 4 ou 5 mm. Au-delà, une approche multidisciplinaire visant d'abord à réduire la distance Bc – Cp par des moyens orthodontiques, restaurateurs ou prothétiques peut être envisagée. D'autres facteurs tels que la distance inter-radicaire, le phénotype gingival ou l'âge du patient pourraient influencer le pronostic du traitement d'augmentation de papille (Figure 23). Sur cette base nous proposons l'arbre décisionnel suivant destiné au clinicien dans la prise en charge des triangles noirs en secteur antérieur maxillaire (Figure 24).

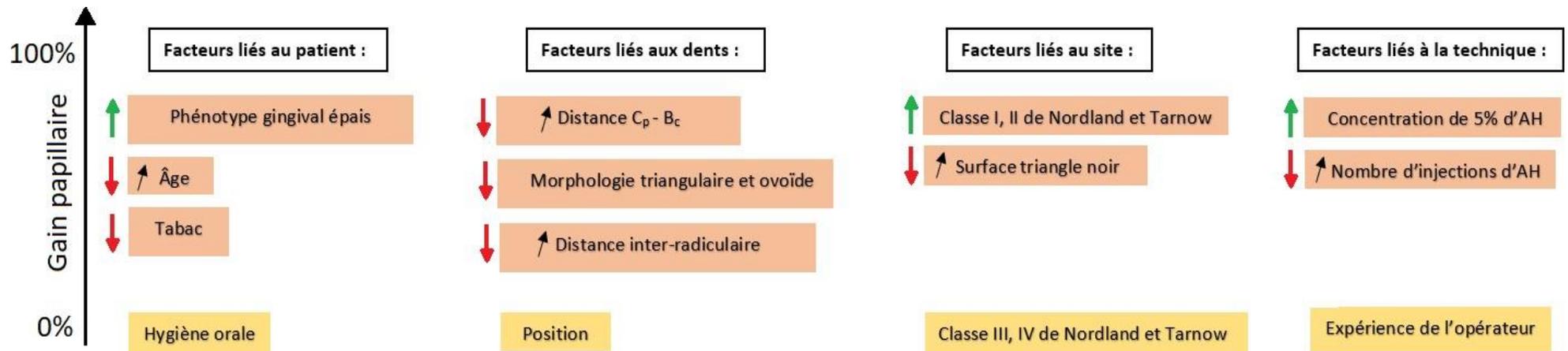


Figure 23 : Facteurs pronostiques de gain tissulaire dans les TAP.

Ces éléments peuvent influencer le résultat soit de façon positive (flèche verte vers le haut) ou négative (flèche rouge vers le bas). Les facteurs encadrés en orange s'appuient sur des preuves scientifiques (même faibles). Ceux encadrés en jaune sont suggérés sur une base empirique ou par analogie avec des procédures chirurgicales dans un contexte similaire.

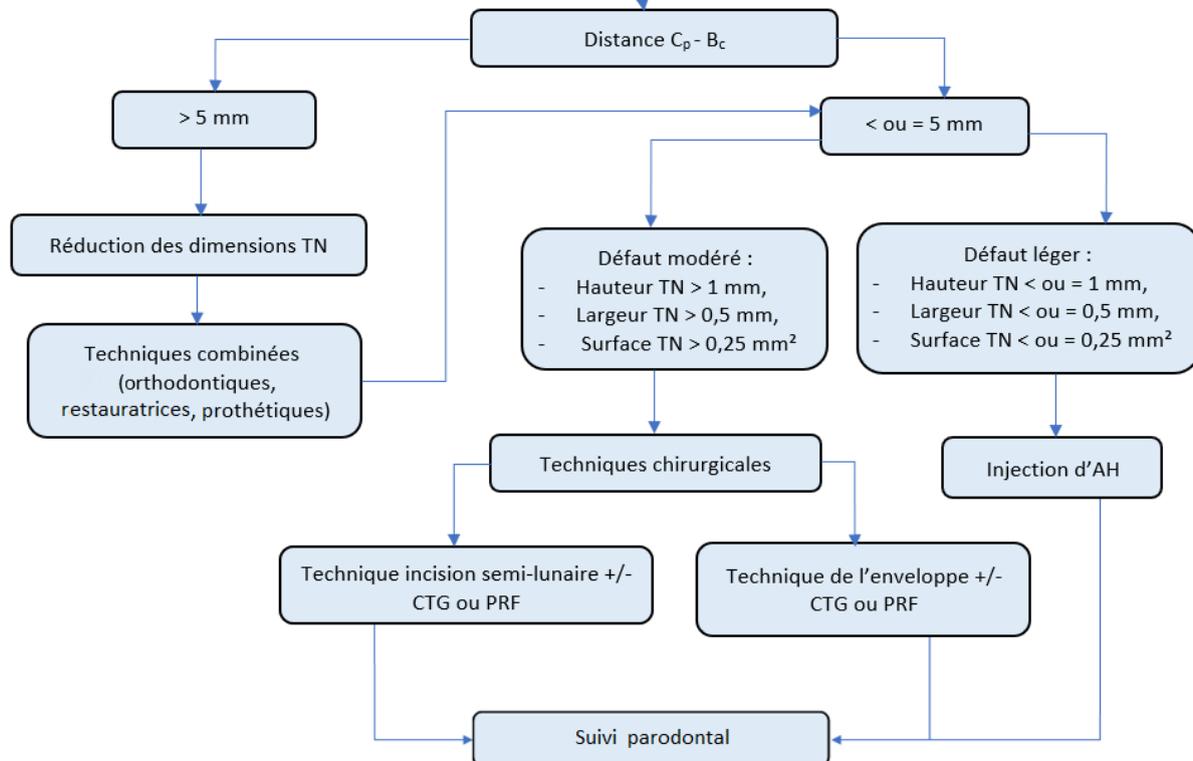
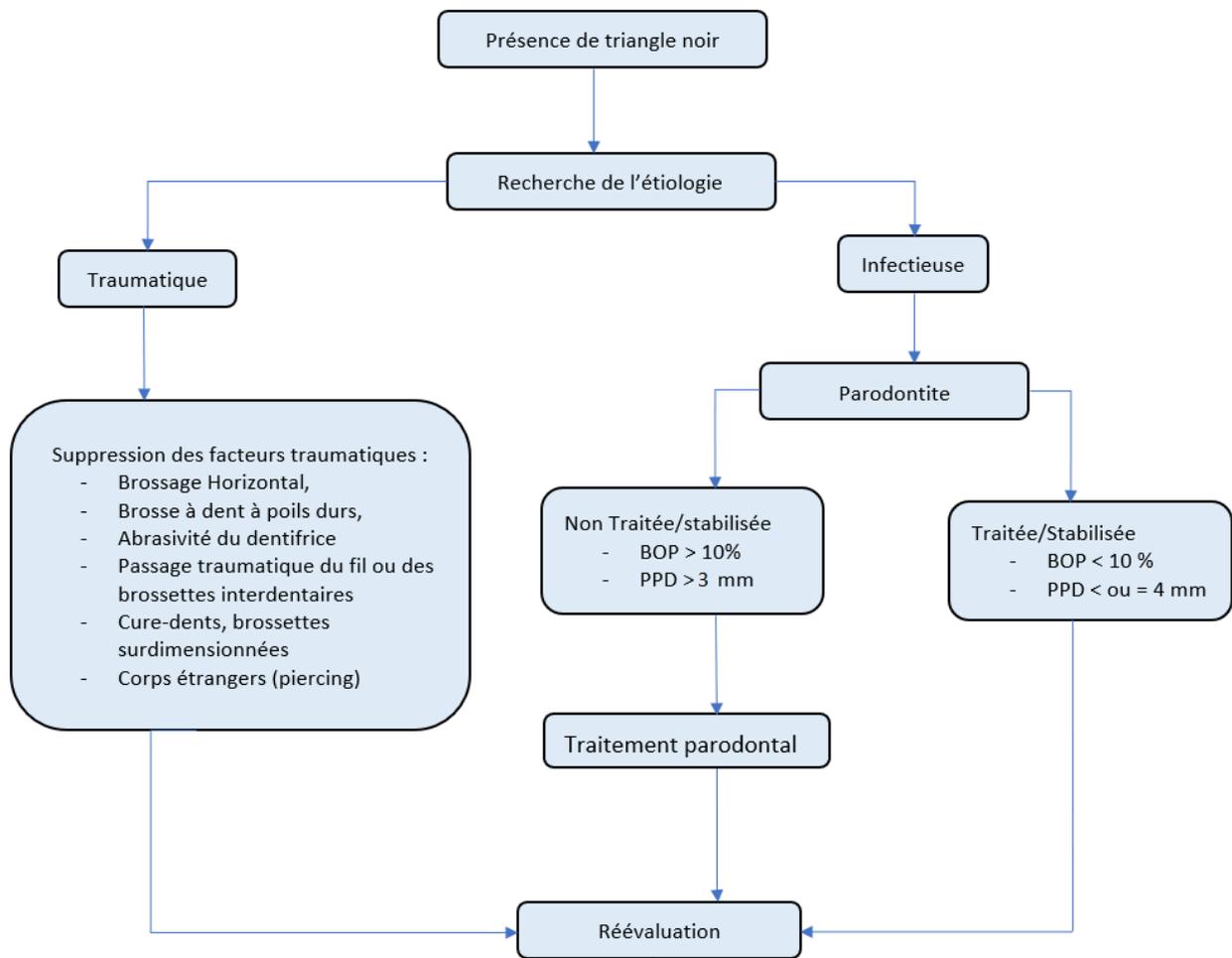


Figure 24 : Proposition d'arbre décisionnel pour la prise en charge d'un triangle noir

4. Conclusion

Nous avons présenté dans ce travail les nombreuses procédures développées ces dernières années pour répondre au défi technique esthétique et fonctionnel de la reconstruction de papilles interdentaires altérées. Qu'elles soient chirurgicales ou non, les techniques se sont adaptées aux contraintes anatomiques du site et ont évolué vers une approche moins invasive. Selon la revue systématique de littérature que nous avons faite, les procédures chirurgicales décrites semblent prometteuses et les plus récentes d'entre elles ont bénéficié des progrès de la microchirurgie. Cependant, toutes requièrent une grande habileté technique de l'opérateur et se heurtent encore souvent à la barrière de la reconstruction du septum osseux, prérequis à la régénération d'une papille intacte, saine et pérenne. L'injection d'acide hyaluronique est techniquement plus accessible mais son efficacité semble limitée aux défauts papillaires mineurs. Pour traiter les triangles noirs les plus larges, la synergie des traitements orthodontiques, dentaires et parodontaux reste à ce jour la meilleure approche. Les progrès technologiques et de l'ingénierie tissulaire pourraient apporter dans les années futures des solutions innovantes pour répondre à cette préoccupation clinique.

5. Références bibliographiques

1. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers-Jagtman AM. Smile attractiveness. *Angle Orthod.* 2007;77(5):759-65.
2. Schroeder HE, Listgarten MA. The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontol 2000.* 1997;13(1):91-120.
3. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: consensus report of workgroup 1 of the 2017 world workshop on the classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions. *J Periodontol.* 2018;89 Suppl 1:S74-84.
4. Bouchard P, Brochery B, Feghali M, Jaumet V, Kerner S, Korngold S, et al. *Parodontologie & dentisterie implantaire.* Vol. 1. Paris : Lavoisier Médecine Sciences ; 2014. 720 p.
5. Cohen B. Morphological factors in the pathogenesis of the periodontal disease. *British Dental Journal* 1959;7:31–39.
6. Ten Cate AR. *Oral histology: development, structure, and function.* 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1989. 466 p.
7. Baab DA, Öberg PA, Holloway GA. Gingival blood flow measured with a laser Doppler flowmeter. *J Periodontal Res.* 1986;21(1):73-85.
8. Kerdvongbundit V, Vongsavan N, Soo-ampon S, Phankosol P, Hasegawa A. Microcirculation of the healthy human gingiva. *Odontology.* 2002;90(1):48-51.
9. Zuhr O, Hürzeler M. *Plastic-esthetic periodontal and implant surgery: a microsurgical approach.* London : Quintessence Publ ; 2012. 858 p.
10. Kokich VG. Esthetics: the orthodontic-periodontic restorative connection. *Semin Orthod.* 1996;2(1):21-30.
11. 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: esthetic score. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(6):639-44.
12. Liébart MF, Fouque-Deruelle C, Santini A, Dillier FL, Monnet-Corti V, Glise JM, et al. Smile line and periodontium visibility. *Periodontal Pract today.* 2004, Vol. 1 Issue 1, p17.
13. Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol.* 1986;13(7):654-7.

14. Abraham S, Deepak KT, Ambili R, Preeja C, Archana V. Gingival biotype and its clinical significance – A review. *Saudi J Dent Res.* 2014;5(1):3-7.
15. Maynard JG, Wilson RDK. Physiologic Dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *J Periodontol.* 1979;50(4):170-4
16. JL. Seibert, J. Lindhe. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J. *Textbook of Clinical Periodontology*, 2nd ed. Copenhagen, Denmark: Munksgaard; 1989:477-514
17. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol.* 2009;36(5):428-33.
18. Muller H-P, Eger T. Gingival phenotypes in young male adults. *J Clin Periodontol.* 1997;24(1):65-71.
19. Saadoun AP. *Esthetic soft tissue management of teeth and implants.* Chichester, West Sussex, UK; Ames, Iowa, USA: Wiley-Blackwell, A John Wiley & Sons, Ltd., 2013.
20. Garber DA, Salama MA. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol* 2000. 1996;11(1):18-28.
21. Carnevale G, Cairo F, Nieri M, Tonetti MS. Fibre retention osseous resective surgery : how deep is the infrabony component of the osseous-resected defects ? : Depth of osseous-resected defects. *J Clin Periodontol.* 2008;35(2):133-8.
22. Magne P, Belser U. *Restaurations adhésives en céramique sur dents antérieures. Approche biomimétique.* Paris : Quintessence International, 2003:58-96
23. Monnet-Corti V, Antezack A, Pignoly M. Comment parfaire l'esthétique du sourire : toujours en rose ! *Orthod Fr.* 2018;89(1):71-80.
24. Chiche G, Pinault A. Critères artistiques et scientifiques en dentisterie esthétique. Paris : Editions CDP ; 1995. Esthétique et restauration des dents antérieures ; p. 1-32.
25. Ahmad I. Anterior dental aesthetics: dental perspective. *Br Dent J.* 2005;199(3):135-41.
26. Belser UC, Grütter L, Vailati F, Bornstein MM, Weber H-P, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol.* 2009;80(1):140-51.
27. 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):550-63.

28. Lasserre J. *Forme & harmonie de l'incisive centrale maxillaire*. *Information Dentaire*. 2008 (11);41
29. 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):995-6.
30. 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):1651-7.
31. Kolte AP, Kolte RA, Mishra PR. Dimensional influence of interproximal areas on existence of interdental papillae. *J Periodontol*. 2014;85(6):795-801.
32. 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):833-9.
33. Tal H. Relationship between the interproximal distance of roots and the prevalence of intrabony pockets. *J Periodontol*. 1984;55(10):604-7.
34. Kurth JR, Kokich VG. Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: prevalence and etiology. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2001;120(2):116-23.
35. Fischer KR, Künzlberger A, Donos N, Fickl S, Friedmann A. Gingival biotype revisited—novel classification and assessment tool. *Clin Oral Investig*. 2018;22(1):443-8.
36. Orkin DA, Reddy J, Bradshaw D. The relationship of the position of crown margins to gingival health. *J Prosthet Dent*. 1987;57(4):421-4.
37. Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Kenney EB, Lekovic V. Flap Technique for periodontal bone implants : papilla preservation technique. *J Periodontol*. 1985;56(4):204-10.
38. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *J Periodontol*. 1995;66(4):261-6.
39. 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):589-99.
40. Cortellini P, Tonetti MS. Improved wound stability with a modified minimally invasive surgical technique in the regenerative treatment of isolated interdental intrabony defects. *J Clin Periodontol*. 2009;36(2):157-63.

41. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997;17(4):326-33.
42. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. *J Periodontol.* 1998;69(10):1124-6.
43. 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):488-92.
44. Yanagishita Y, Yoshino K, Taniguchi Y, Yoda Y, Matsukubo T. Nonsurgical recovery of interdental papillae under supportive periodontal therapy. *Bull Tokyo Dent Coll.* 2012;53(3):141-6.
45. Lecocq G, Truong Tan Trung L. Smile esthetics: calculated beauty? *Int Orthod.* 2014;12(2):149-70.
46. Saratti CM, Mahmoud O, Krejci I, Rocca GT. Fermeture des diastèmes et des triangles noirs du secteur antérieur à l'aide de résines composites en technique directe. *Réalités cliniques.* 2018;29(4):236–43.
47. Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(2):145-51.
48. Sawai M, Kohad R. An evaluation of a periodontal plastic surgical procedure for the reconstruction of interdental papillae in maxillary anterior region: a clinical study. *J Indian Soc Periodontol.* 2012;16(4):533.
49. Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Kenney EB, Lekovic V. Flap Technique for periodontal bone implants : papilla preservation technique. *J Periodontol.* 1985;56(4):204-10.
50. Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998;18(5):466–73.
51. 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):141-7.
52. Rahemtulla F. Proteoglycans of oral tissues. *Crit Rev Oral Biol Med Off Publ Am Assoc Oral Biol.* 1992;3(1-2):135-62.
53. Stern R, Asari AA, Sugahara KN. Hyaluronan fragments: an information-rich system. *Eur J Cell Biol.* 2006;85(8):699-715.
54. Gupta RC, Lall R, Srivastava A, Sinha A. Hyaluronic acid: molecular mechanisms and therapeutic trajectory. *Front Vet Sci.* 2019;6:192.

55. Jegasothy SM, Zabolotniaia V, Bielfeldt S. Efficacy of a new topical nano-hyaluronic acid in humans. *J Clin Aesthetic Dermatol*. 2014;7(3):27-9.
56. Rice KG. The chemistry, biology, and medical applications of hyaluronan and its derivatives edited by T. C. Laurent. Portland Press, London, U.K. *J Med Chem*. 1998;41(26):5336-5336.
57. Campoccia D, Doherty P, Radice M, Brun P, Abatangelo G, Williams DF. Semisynthetic resorbable materials from hyaluronan esterification. *Biomaterials*. 1998;19(23):2101-27.
58. Bansal J, Kedige SD, Anand S. Hyaluronic acid : a promising mediator for periodontal regeneration. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res*. 2010;21(4):575-8.
59. Weigel PH, Frost SJ, McGary CT, LeBoeuf RD. The role of hyaluronic acid in inflammation and wound healing. *Int J Tissue React*. 1988;10(6):355-65.
60. Toole BP. Hyaluronan in morphogenesis. *Semin Cell Dev Biol*. 2001;12(2):79-87.
61. Deed R, Rooney P, Kumar P, Norton JD, Smith J, Freemont AJ, et al. Early-response gene signalling is induced by angiogenic oligosaccharides of hyaluronan in endothelial cells. Inhibition by non-angiogenic, high-molecular-weight hyaluronan. *Int J Cancer*. 1997;71(2):251-6.
62. Pirnazar P, Wolinsky L, Nachnani S, Haake S, Pilloni A, Bernard GW. Bacteriostatic effects of hyaluronic acid. *J Periodontol*. 1999;70(4):370-4.
63. Mendes RM, Silva GAB, Lima MF, Calliari MV, Almeida AP, Alves JB, et al. Sodium hyaluronate accelerates the healing process in tooth sockets of rats. *Arch Oral Biol*. 2008;53(12):1155-62.
64. Awartani FA, Tatakis DN. Interdental papilla loss : treatment by hyaluronic acid gel injection : a case series. *Clin Oral Investig*. 2016;20(7):1775-80.
65. Sadat Mansouri S, Ghasemi M, Salmani Z, Shams N. Clinical application of hyaluronic acid gel for reconstruction of interdental papilla at the esthetic zone. *J Islam Dent Assoc IRAN*. 2013; Vol. 25, No. 3.
66. Singh S, Vandana K. Use of different concentrations of hyaluronic acid in interdental papillary deficiency treatment: A clinical study. *J Indian Soc Periodontol*. 2019;23(1):35.

67. Ni J, Shu R, Li C. Efficacy evaluation of hyaluronic acid gel for the restoration of gingival interdental papilla defects. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2019;77(12):2467-74.
68. 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 Off Publ Am Acad Esthet Dent Al.* 2016;28(4):221-30.
69. 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):277.
70. Shapiro A. Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5(5):26-33.
71. Farivar S, Malekshahi T, Shiari R. Biological effects of low-level laser therapy. *J Lasers Med Sci.* 2014;5(2):58-62.
72. Avci P, Gupta A, Sadasivam M, Vecchio D, Pam Z, Pam N, et al. Low-level laser (light) therapy (LLLT) in skin: stimulating, healing, restoring. *Semin Cutan Med Surg.* 2013;32(1):41-52.
73. Zanin F, Moreira MS, Pedroni ACF, Windlin M, Brugnera AP, Brugnera Júnior A, et al. Hemolasertherapy: a novel procedure for gingival papilla regeneration-case report. *Photomed Laser Surg.* 2018;36(4):221-6.
74. Murad MH, Sultan S, Haffar S, Bazerbachi F. Methodological quality and synthesis of case series and case reports. *BMJ Evid-Based Med.* 2018;23(2):60-3.
75. Schulz KF, Altman DG, Moher D, CONSORT group. CONSORT 2010 statement : updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. *Open Med Peer-Rev Indep Open-Access J.* 2010;4(1):e60-68.
76. Ahila E, Saravana Kumar R, Reddy V, Pratebha B, Jananni M, Priyadarshini V. Augmentation of interdental papilla with platelet-rich fibrin. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(2):213.
77. Chaulkar P, Mali R, Mali A, Lele P, Patil P. A comparative evaluation of papillary reconstruction by modified Beagle's technique with the Beagle's surgical technique : A clinical and radiographic study. *J Indian Soc Periodontol.* 2017;21(3):218.
78. Jaiswal P, Bhongade M, Tiwari I, Chavan R, Banode P. Surgical reconstruction of interdental papilla using subepithelial connective tissue graft (SCTG) with a coronally

- advanced flap : a clinical evaluation of five cases. *J Contemp Dent Pract.* 2010;11(6):E049-057.
79. Kaushik A, Pk P, Jhamb K, Chopra D, Chaurasia VR, Masamatti VS, et al. Clinical evaluation of papilla reconstruction using subepithelial connective tissue graft. *J Clin Diagn Res JCDR.* 2014;8(9):ZC77-81.
 80. Sharma E, Sharma A, Singh K. The role of subepithelial connective tissue graft for reconstruction of interdental papilla : Clinical study. *Singapore Dent J.* 2017;38:27-38.
 81. Spano SJ, Ghilzon R, Lam DK, Goldberg MB, Tenenbaum HC. Subperiosteal papilla augmentation with a non-animal-derived hyaluronic acid overlay technique. *Clin Adv Periodontics.* 2019;10(1):4-9.
 82. Abdelraouf SA, Dahab OA, Elbarbary A, El-Din AM, Zaki BM. 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):1834-40.
 83. Abirami T, Subramanian S, Prakash PSG, Victor DJ, Devapriya AM. Comparison of connective tissue graft and platelet rich fibrin as matrices in a novel papillary augmentation access : a randomized controlled Clinical Trial. *Eur J Dent.* 2019;13(04):607-12.
 84. Shruthi S, Gujjari S, Mallya K. Comparison of two surgical techniques for the reconstruction of interdental papilla. *J Interdiscip Dent.* 2015;5(1):17.
 85. Gonçalves Motta SH, Ferreira Camacho MP, Quintela DC, Santana RB. Relationship between clinical and histologic periodontal biotypes in humans. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017;37(5):737-41.
 86. Blatz MB, Hürzeler MB, Strub JR. Reconstruction of the lost interproximal papilla--presentation of surgical and nonsurgical approaches. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999;19(4):395-406.
 87. Jamwal D, Kanade K, Singh Tanwar V, Waghmare P, Landge N, student P, et al. Treatment of interdental papilla : a review. *Galore Int J Heal Sci Res.* 2019. Vol.4 ; Issue : 2 ; April-June 2019
 88. Ziahosseini P, Hussain F, Millar BJ. Management of gingival black triangles. *Br Dent J.* 2014;217(10):559-63.
 89. 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):822-8.

90. 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):1651-7.
91. Chen M-C, Liao Y-F, Chan C-P, Ku Y-C, Pan W-L, Tu Y-K. Factors influencing the presence of interproximal dental papillae between maxillary anterior teeth. *J Periodontol.* 2010;81(2):318-24.
92. Martegani P, Silvestri M, Mascarello F, Scipioni T, Ghezzi C, Rota C, et al. Morphometric study of the interproximal unit in the esthetic region to correlate anatomic variables affecting the aspect of soft tissue embrasure space. *J Periodontol.* 2007;78(12):2260-5.
93. Naorungroj S. Esthetic reconstruction of diastema with adhesive tooth-colored restorations and hyaluronic acid fillers. *Case Rep Dent.* 2017;1-6.

Table des illustrations

| | |
|---|----|
| <i>Figure 1</i> : Le système d'attache sain (4) | 17 |
| <i>Figure 2</i> : Aspect clinique du complexe muco gingival sain (iconographie personnelle) | 17 |
| <i>Figure 3</i> : Représentation schématique de la papille interdentaire dans le secteur antérieur (4)..... | 18 |
| <i>Figure 4</i> : Coupe histologique (6) et représentation schématique (4) du versant vestibulaire et lingual d'une papille interdentaire en secteur postérieur séparé par le col papillaire | 18 |
| <i>Figure 5</i> : Les différentes insertions des fibres gingivales (4) | 19 |
| <i>Figure 6</i> : Anastomoses vasculaires de la papille gingivale (9) | 20 |
| <i>Figure 7</i> : Classification de la ligne du sourire par Liébart et al (12)..... | 22 |
| <i>Figure 8</i> : Pink esthetic score appliqué sur le secteur incisif à la dent 11 (iconographie personnelle)..... | 26 |
| <i>Figure 9</i> : Classification de formes des incisives selon Lasserre (28) | 28 |
| <i>Figure 10</i> : Distance point de contact – crête osseuse (B _c -C _p) mesurée sur une radiographie rétro alvéolaire superposée sur la photographie clinique du même site montrant le triangle noir inter-incisif (32)..... | 29 |
| <i>Figure 11</i> : Lambeau de préservation papillaire de Takei (37) | 31 |
| <i>Figure 12</i> : Lambeau de préservation papillaire modifié (MPPT) (38)..... | 32 |
| <i>Figure 13</i> : Lambeau de préservation papillaire simplifié (SPPT) (39) | 32 |
| <i>Figure 14</i> : Régénération papillaire par amélioration du contrôle de plaque et suppression du passage de brossettes interdentaires traumatique (44) | 36 |
| <i>Figure 15</i> : Fermeture du triangle noir inter-incisif grâce à un traitement orthodontique lingual associé à un stripping (45)..... | 37 |
| <i>Figure 16</i> : Apparition de triangle noirs après alignement (iconographie personnelle)..... | 37 |
| <i>Figure 17</i> : Fermetures de triangles noirs proximaux par technique additive à l'aide de composites. Résultat à 1 mois post-traitement. D'après Saratti et al. (46) | 38 |
| <i>Figure 18</i> : Technique du rouleau de Beagle (iconographie personnelle) | 39 |
| <i>Figure 19</i> : Incision semi-lunaire (iconographie personnelle)..... | 40 |
| <i>Figure 20</i> : lambeau pédiculé déplacé coronairement par tunnelisation (iconographie personnelle) | 41 |
| <i>Figure 21</i> : mécanisme d'action de la photobiomodulation (72) | 45 |
| <i>Figure 22</i> : Diagramme de flux de la stratégie de recherche..... | 51 |
| <i>Figure 23</i> : Facteurs pronostiques de gain tissulaire dans les TAP | 70 |
| <i>Figure 24</i> : Proposition d'arbre décisionnel pour la prise en charge d'un triangle noir | 71 |

Table des tableaux

| | |
|--|----|
| <u>Tableau 1</u> : La classification de la ligne du sourire par Liébart et al. 2004 (12)..... | 20 |
| <u>Tableau 2</u> : Classification du morphotype parodontal de Maynard et Wilson (15)(19) et vue frontale de la hauteur de gencive kératinisée (iconographie personnelle)..... | 22 |
| <u>Tableau 3</u> : Classification du biotype parodontal de Siebert et Lindhe (16)..... | 23 |
| <u>Tableau 4</u> : Classification du phénotype parodontal de Muller, Eger De Rouck (17)(18)..... | 23 |
| <u>Tableau 5</u> : Critères fondamentaux pour un résultat esthétique selon Magne (22)..... | 24 |
| <u>Tableau 6</u> : Le Pink Esthetic Score (PES) de Fürhauser et al. (2005) (11) | 25 |
| <u>Tableau 7</u> : Pink Esthetic Score et White Esthetic Score appliqué sur le secteur incisif (26) | 26 |
| <u>Tableau 8</u> : Classification de Jemt (40) | 32 |
| <u>Tableau 9</u> : Classification de Nordland et Tarnow (41)..... | 33 |
| <u>Tableau 10</u> : Indice de présence papillaire de Cardaropoli (42) | 34 |
| <u>Tableau 11</u> : Les différentes fonctions de l'acide hyaluronique | 42 |
| <u>Tableau 12</u> : Photographie d'une reconstruction papillaire induite par thérapie hémolaser d'après Zanin et al. (70)..... | 45 |
| <u>Tableau 13</u> : Association de MeSH terms utilisées pour la recherche bibliographique | 47 |
| <u>Tableau 14</u> : Evaluation qualitative des études rapport de cas répertoriées..... | 51 |
| <u>Tableau 15</u> : Evaluation qualitative des essais randomisés répertoriées | 52 |
| <u>Tableau 16</u> : Les résultats des techniques chirurgicales | 55 |
| <u>Tableau 17</u> : Les résultats de l'injection d'acide hyaluronique..... | 60 |
| <u>Tableau 18</u> : Synthèse des gains tissulaires observés en fonction des techniques | 64 |

Annexes

- Echelle utilisée pour l'évaluation de la qualité des rapports/séries de cas

| Criteria | Yes | No | Other (CD, NR, NA)* |
|--|-----|----|------------------------------|
| 1. Was the study question or objective clearly stated? | | | |
| 2. Was the study population clearly and fully described, including a case definition? | | | |
| 3. Were the cases consecutive? | | | |
| 4. Were the subjects comparable? | | | |
| 5. Was the intervention clearly described? | | | |
| 6. Were the outcome measures clearly defined, valid, reliable, and implemented consistently across all study participants? | | | |
| 7. Was the length of follow-up adequate? | | | |
| 8. Were the statistical methods well-described? | | | |
| 9. Were the results well-described? | | | |

*CD, cannot determine; NA, not applicable; NR, not reported

- **Echelle utilisée pour l'évaluation de la qualité des essais contrôlés randomisés**

| Criteria | Yes | No | Other (CD, NR, NA)* |
|--|-----|----|---------------------|
| 1. Was the study described as randomized, a randomized trial, a randomized clinical trial, or an RCT? | | | |
| 2. Was the method of randomization adequate (i.e., use of randomly generated assignment)? | | | |
| 3. Was the treatment allocation concealed (so that assignments could not be predicted)? | | | |
| 4. Were study participants and providers blinded to treatment group assignment? | | | |
| 5. Were the people assessing the outcomes blinded to the participants' group assignments? | | | |
| 6. Were the groups similar at baseline on important characteristics that could affect outcomes (e.g., demographics, risk factors, co-morbid conditions)? | | | |
| 7. Was the overall drop-out rate from the study at endpoint 20% or lower of the number allocated to treatment? | | | |
| 8. Was the differential drop-out rate (between treatment groups) at endpoint 15 percentage points or lower? | | | |
| 9. Was there high adherence to the intervention protocols for each treatment group? | | | |
| 10. Were other interventions avoided or similar in the groups (e.g., similar background treatments)? | | | |
| 11. Were outcomes assessed using valid and reliable measures, implemented consistently across all study participants? | | | |
| 12. Did the authors report that the sample size was sufficiently large to be able to detect a difference in the main outcome between groups with at least 80% power? | | | |
| 13. Were outcomes reported or subgroups analyzed prespecified (i.e., identified before analyses were conducted)? | | | |
| 14. Were all randomized participants analyzed in the group to which they were originally assigned, i.e., did they use an intention-to-treat analysis? | | | |

*CD, cannot determine; NA, not applicable; NR, not reported

Techniques chirurgicales et minimalement invasives de reconstruction de la papille interdentaire : quelles techniques pour quels résultats ?

BORIBOUN Plakaïphone- p. (86) : ill. (24) ; réf. (93).

Domaines : PARODONTOLOGIE

Mots clés Rameau : Gencives ; Odontostomatologie esthétique

Mots clés FMeSH : Papille dentaire ; Dentisterie esthétique

Restaurer la papille interdentaire altérée est l'un des défis cliniques les plus difficiles qui puisse se présenter en pratique dentaire. De nombreuses procédures sont proposées depuis plusieurs décennies avec des résultats très hétérogènes. Ce travail a pour but de fournir au praticien confronté à cette situation les indications nécessaires pour proposer les meilleures options thérapeutiques basées sur les preuves scientifiques disponibles. Après un rappel du rationnel anatomique et biologique des techniques d'augmentation de la papille (TAP) nous examinons à travers une revue systématique de la littérature l'efficacité des procédures actuelles. Des données de faible niveau de preuve suggèrent que dans les défauts légers à modérés l'injection d'acide hyaluronique et les techniques bilaminaires de reconstruction sont efficaces à court et à moyen terme pour augmenter les dimensions de la papille altérée en secteur antérieur. Le pronostic de reconstruction dépend de plusieurs facteurs tels que la position du septum osseux, le phénotype gingival ou l'âge du patient. Une proposition d'arbre décisionnel permet de guider le clinicien vers la solution la plus prédictible selon la situation clinique.

JURY :

Président : Professeur Elisabeth DELCOURT-DEBRUYNE

Asseseurs : Docteur Marie DUBAR

Docteur Xavier COUTEL

Docteur Kèvimy AGOSSA

Adresse de l'auteur : 12 Boulevard Beaurepaire 59100 ROUBAIX