

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

---

ANNEE 2018

2018 TOU3 3052

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

**Lisa BONNEMAISON**

Le 19 octobre 2018

**GESTION ESTHETIQUE DES TROUS NOIRS**

Directeur de thèse : Dr Sara LAURENCIN-DALICIEUX

**JURY**

Président :	Pr Franck DIEMER
1 <sup>er</sup> assesseur :	Dr Sara LAURENCIN-DALICIEUX
2 <sup>e</sup> assesseur :	Dr Paul MONSARRAT
3 <sup>e</sup> assesseur :	Dr Bertrand BONIN



**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

---

ANNEE 2018

2018 TOU3 3052

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

**Lisa BONNEMAISON**

Le 19 octobre 2018

**GESTION ESTHETIQUE DES TROUS NOIRS**

Directeur de thèse : Dr Sara LAURENCIN-DALICIEUX

**JURY**

Président :	Pr Franck DIEMER
1 <sup>er</sup> assesseur :	Dr Sara LAURENCIN-DALICIEUX
2 <sup>e</sup> assesseur :	Dr Paul MONSARRAT
3 <sup>e</sup> assesseur :	Dr Bertrand BONIN



## *Faculté de Chirurgie Dentaire*

### ➔ DIRECTION

#### DOYEN

Mr Philippe POMAR

#### ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT

#### CHARGÉS DE MISSION

Mr Karim NASR  
Mr HAMEL Olivier  
Mr Franck DIEMER

#### PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

#### RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme Muriel VERDAGUER

### ➔ HONORARIAT

#### DOYENS HONORAIRES

Mr Jean LAGARRIGUE +  
Mr Jean-Philippe LODTER +  
Mr Gérard PALOUDIER  
Mr Michel SIXOU  
Mr Henri SOULET

### ➔ ÉMÉRITAT

Mr Damien DURAN  
Mme Geneviève GRÉGOIRE  
Mr Gérard PALOUDIER

### ➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

## *Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention*

### 56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme BAILLEUL-FORESTIER)

#### ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr. VAYSSE  
Maîtres de Conférences : Mme NOIRRIT-ESCLASSAN, Mme VALERA, Mr. MARTY  
Assistants : Mme DARIES, Mme BROUTIN  
Adjoint d'Enseignement : Mr. DOMINE, Mme BROUTIN, Mme GUY-VERGER

#### ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL, Mr. ROTENBERG,  
Assistants : Mme YAN-VERGNES, Mme ARAGON  
Adjoint d'Enseignement : Mme DIVOL,

### 56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mr. HAMEL)

Professeurs d'Université : Mr. SIXOU, Mme NABET, Mr. HAMEL  
Maître de Conférences : Mr. VERGNES,  
Assistant : Mr. ROSENZWEIG,  
Adjoints d'Enseignement : Mr. DURAND, Mlle. BARON, Mr LAGARD

## *Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

### 57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (Mr. COURTOIS)

#### PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mr. BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN  
Maître de Conférences Associée : Mme VINEL  
Assistants : Mr. RIMBERT, Mr. ANDUZE-ACHER  
Adjoints d'Enseignement : Mr. CALVO, Mr. LAFFORGUE, Mr. SANCIER, Mr. BARRE, Mme KADDECH

CHIRURGIE ORALE

Maîtres de Conférences : Mr. CAMPAN, Mr. COURTOIS, Mme COUSTY  
 Assistants : Mme COSTA-MENDES, Mr. BENAT  
 Adjoints d'Enseignement : Mr. FAUXPOINT, Mr. L'HOMME, Mme LABADIE, Mr. RAYNALDI,

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : Mr. KEMOUN  
 Maîtres de Conférences : Mr. POULET, Mr. BLASCO-BAQUE  
 Assistants : Mr. LEMAITRE, Mr. TRIGALOU, Mme. TIMOFEEVA, Mr. MINTY  
 Adjoints d'Enseignement : Mr. PUISSOCHET, Mr. FRANC, Mr BARRAGUE

**Section CNU 58 : Réhabilitation Orale****58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX** (Mr ARMAND)DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : Mr. DIEMER  
 Maîtres de Conférences : Mr. GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE  
 Assistants : Mr. BONIN, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN, Mme PECQUEUR, Mr. DUCASSE, Mr FISSE  
 Adjoints d'Enseignement : Mr. BALGUERIE, Mr. MALLET, Mme FOURNIER

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : Mr. ARMAND, Mr. POMAR  
 Maîtres de Conférences : Mr. CHAMPION, Mr. ESCLASSAN, Mme VIGARIOS, Mr. DESTRUHAUT  
 Assistants : Mr. EMONET-DENAND, Mme. SELVA, Mr. LEMAGNER, Mr. HENNEQUIN, Mr. CHAMPION,  
 Mr. BOGHANIM, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GALIBOURG, Mr. GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mr. POGÉANT, Mr. GINESTE, Mr. LE GAC, Mr. GAYRARD,  
 Mr. COMBADAZOU, Mr. ARCAUTE, Mme DE BATAILLE,

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme JONJOT, Mr. NASR, Mr. MONSARRAT  
 Assistants : Mr. CANCEILL, Mr. OSTROWSKI, Mr. DELRIEU  
 Adjoints d'Enseignement : Mr. AHMED, Mme MAGNE, Mr. VERGÉ, Mme BOUSQUET

-----

*Mise à jour pour le 03 septembre 2018*

## REMERCIEMENTS

**A ma maman**, merci pour ta patience et tes encouragements, pour ton soutien indéfectible et ton amour inconditionnel. Merci pour ces « weekends volés », ce plateau de fruits de mer et cette nuit blanche à l'aéroport de Lisbonne. Merci de m'avoir donné la force et le courage d'affronter chaque épreuve de la vie et de croire en moi, tout ça c'est grâce à toi et je ne te remercierai jamais assez. Mon plus grand bonheur est de te rendre fière. Merci d'avoir fait de moi ce que je suis, je t'aime.

**A mon papa**, merci pour tes blagues douteuses, pour m'avoir acheté une peluche Scratt alors que j'avais 24 ans, merci de m'avoir transmis le gène de la compétition (et de la moto !), la rage de vaincre et l'acharnement Catalan qui m'ont tant aidé en Endurance et dans les études, tu as fait de moi une battante et ça, ça ne s'envolera jamais.

**A ma sœur et mes nièces**, Aude, Cheska et Typhaine, merci d'avoir enduré mes caprices et mes pétages de plomb pendant la PACES. Chères nièces : je vous souhaite le meilleur !

**A Prune**, mon Ptifruit, merci d'avoir adouci la PACES. D'avoir couru des heures le long du canal (jadis !), d'avoir grimpé des falaises en Périgord, d'avoir ouvert une noix de coco en pleine nuit sur un balcon (preuves à l'appui), d'avoir failli rendre une parillada pour 7 personnes à Capbreton et chanter « Sous le vent » en guise de digestif... Merci pour tout, tu es ma force tranquille.

**A Marie**, pour avoir acheté du beurre à 2h du matin un 1<sup>er</sup> janvier, merci de m'avoir vendu du rêve sur un bar glissant bordelais, pour avoir supporté tous mes screenshots et identifications improbables, pour nos prestations de futures mariées bobo et pour s'être trompées d'Hôtel 5\* à Majorque.

**A Flora**, pour m'avoir supporté pendant 3 ans, tu es mine de rien ma plus longue relation :p et je te remercie pour toutes ces années... tu feras une grande praticienne.

**A Laure**, pour ces pintes devant les matchs de foot en sortant de gardes d'urgence (dont nous tairons l'heure !), pour ton toit quand je suis devenue S.D.F, pour ces TP de PF et ta philosophie, merci pour cette dernière année de clinique.

**A Laura**, la fille la plus souriante de la fac, tu as mis des smileys et des BigBen dans ma 6<sup>e</sup> année, ne change pas (et Happy Birthday to you !).

**A Auriane**, pour nos concours de poney et tes louanges sur les études dentaire, je ne serai sûrement pas là aujourd'hui.

**A Magali**, pour ta confiance et ta bienveillance (si, si !) au cabinet et ta bonne humeur ! Merci de m'avoir fait relativiser quelques dures journées de rempla en crique ;)

**A mes coupaiings Emailtros**, Laura, Clémence, Camille, Lorris, Maëlle, Romain, Mathieu, Marianne, Alex, Rosan, Tom, Quentin, Lisa, Gaëlle...

*Je dédie cette thèse à Marcelle Houdart, ma grand-mère.*

*A notre président du jury,*

**Monsieur le Professeur DIEMER Franck**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- D.E.A. de Pédagogie (Education, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Responsable du Diplôme Inter Universitaire d'Endodontie à Toulouse,
- Responsable du Diplôme universitaire d'hypnose,
- Co-responsable du diplôme Inter-Universitaire d'odontologie du Sport,
- Vice- Président de la Société Française d'Endodontie,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

*Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de présider notre jury de thèse.*

*Nous vous remercions pour la qualité et le dynamisme de votre enseignement tout au long de nos études.*

*Nous sommes très reconnaissants de l'intérêt que vous avez porté à ce travail.*

*Veillez trouver ici le témoignage de notre plus grand respect.*

*A notre directeur de thèse,*

**Madame le Docteur LAURENCIN-DALICIEUX Sara**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Diplôme Universitaire de Parodontologie,
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

*Nous vous remercions de la confiance que vous nous avez accordée en acceptant de diriger ce travail. Merci pour vos précieux conseils, votre encadrement, votre disponibilité et le soutien que vous avez apportés durant ce travail. Veuillez trouver dans cette thèse le témoignage de notre sympathie et de notre reconnaissance.*

*Sincères remerciements.*

*A notre jury de thèse,*

**Monsieur le Docteur MONSARRAT Paul**

- Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier en Odontologie,
- Master 1 Recherche : Biosanté et Méthodes d'Analyse et de Gestion en Santé Publique,
- Master 2 Recherche : mention : Biologie, santé ; spécialité : Physiopathologie,
- Lauréat de la faculté de Médecine Rangueil et de Chirurgie Dentaire de l'Université Paul Sabatier,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier - Spécialité Physiopathologie,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D maxillo-faciale,
- CES Biomatériaux en Odontologie.
- Diplôme universitaire de Recherche Clinique en Odontologie.

*Nous sommes très honorés de vous compter parmi notre jury de thèse.*

*Qu'il nous soit permis de vous exprimer nos sincères remerciements et notre respect le plus profond.*

*A notre jury de thèse,*

**Monsieur le Docteur BONIN Bertrand**

- Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie, Docteur en Chirurgie Dentaire,
- M1 Biosanté,
  
- Ancien interne en Médecine Bucco-dentaire,
  
- DES de Médecine Bucco-dentaire,
  
- D.U. d'Implantologie,
  
- D.U. d'Endodontie.

*Nous vous remercions d'avoir accepté de siéger  
le jury de cette thèse.*

*Nous vous sommes particulièrement  
reconnaisants pour votre gentillesse, vos  
qualités humaines et votre disponibilité.*

*Veillez trouver dans cette thèse le témoignage  
de notre profond respect.*

## TABLE DES MATIERES

<b><u>I. La papille inter-dentaire</u></b> .....	<b>17</b>
<b>I.1. Rappels anatomiques</b> .....	<b>17</b>
I.1.1. Structure (1)(2) .....	17
I.1.2. Histologie .....	19
I.1.2.1. Epithélium .....	19
I.1.2.2. Conjonctif .....	20
I.1.2.3. Vascularisation .....	21
I.1.2.4. Papille inter-implantaire .....	22
<b>I.2. Rôles de la papille</b> .....	<b>23</b>
I.2.1. Rôle biologique .....	23
I.2.2. Rôle fonctionnel .....	24
I.2.3. Rôle esthétique .....	24
<b>I.3. Facteurs de risque d'absence de la papille</b> .....	<b>25</b>
I.3.1. Facteurs étiologiques .....	26
I.3.2. Facteurs aggravants .....	29
<b>I.4. Classifications</b> .....	<b>32</b>
I.4.1. Classification de Jemt (1997) .....	32
I.4.2. Classification de Nordland & Tarnow (1998)(16) .....	33
I.4.3. Classification de Cardaropoli (2004)(17) .....	35
I.4.4. Comparaison des classifications .....	36
<b><u>II. Thérapeutique parodontale</u></b> .....	<b>42</b>
<b>II.1. Approche préventive</b> .....	<b>42</b>
II.1.1. Prise en charge préventive non chirurgicale .....	42
II.1.1.1. Prise en charge parodontale initiale .....	42
II.1.1.2. Curetages répétés des papilles .....	43
II.1.2. Prise en charge préventive chirurgicale .....	44
II.1.2.1. Lambeau de préservation papillaire de Takei (1985) .....	44
II.1.2.2. Lambeau de préservation papillaire modifié de Cortellini ou MPPT (1995)(22) .....	45
II.1.2.3. Lambeau de préservation papillaire simplifié de Cortellini ou SPPF (1999) (23) .....	46
<b>II.2. Approche chirurgicale</b> .....	<b>48</b>
II.2.1. Elongation coronaire .....	48
II.2.2. Rouleau de Beagle (1992)(28) .....	52
II.2.3. Lambeau repositionné coronairement associé ou non à greffe de tissu conjonctif .....	53
II.2.4. Comparaison des techniques .....	55

<b>II.3. Nouvelles alternatives</b> .....	<b>57</b>
II.3.1. Acide hyaluronique .....	57
II.3.1.1. Historique.....	57
II.3.1.2. Composition et structure.....	57
II.3.1.3. Propriétés.....	57
II.3.1.4. Utilisations en odontologie.....	58
II.3.1.5. Résultats cliniques et esthétiques .....	61
II.3.2. PRF (38)(39)(40)(41).....	63
II.3.3. Cellules souches .....	67
<b><u>III. Autres alternatives thérapeutiques</u></b> .....	<b>70</b>
<b>III.1. Alternatives prothétiques</b> .....	<b>70</b>
III.1.1. Composites.....	70
III.1.2. Facettes (54) .....	73
III.1.3. Couronne céramique.....	75
<b>III.2. Alternatives orthodontiques (56)</b> .....	<b>76</b>
III.2.1. Traitement des divergences radiculaires.....	76
III.2.2. Stripping (47)(59)(60)(61).....	77
III.2.3. Ingression (62) .....	77
<b><u>IV. Cas cliniques de gestion de trou noir</u></b> .....	<b>79</b>
<b>IV.1. Cas clinique 1</b> .....	<b>79</b>
<b>IV.2. Cas clinique 2</b> .....	<b>81</b>
<b>IV.3. Cas clinique 3</b> .....	<b>84</b>
<b><u>V. Synthèse : Arbres décisionnels</u></b> .....	<b>86</b>
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>88</b>
<b>Table des illustrations</b> .....	<b>89</b>
<b>Tableaux</b> .....	<b>92</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>93</b>

## INTRODUCTION

Dans notre pratique quotidienne, de plus en plus de patients sont amenés à consulter pour des raisons esthétiques, notamment de par la pression sociale. En effet, avec l'essor des réseaux sociaux (Instagram, Facebook, ...), la beauté exposée doit être une « norme » et l'image de soi renvoyée est désormais essentielle : c'est le Personal branding (ou E-réputation).

Un des motifs de consultation le plus fréquent est l'apparition de « trous noirs » entre les dents antérieures, dus le plus souvent à un phénomène de récession gingivale, conséquence de la maladie parodontale qui touchent 50% des plus de 35 ans (European Federation of Periodontology).

La prise en charge de ces trous noirs est complexe et souvent multidisciplinaire grâce à la dentisterie esthétique et restauratrice, l'orthodontie, ainsi que la chirurgie parodontale. Cette dernière présente de nombreux avantages mais les résultats restent inconstants à ce jour et difficilement prévisibles.

Il s'agira donc de miser sur la prévention parodontale :

- en anticipant les conséquences des tracés d'incision sur la vascularisation des lambeaux,
- en préservant l'os et le tissu papillaire (car sa disparition aura souvent des conséquences irréversibles et visibles et parfois handicapantes),
- en planifiant et anticipant au maximum les conséquences des traitements orthodontiques.

Avant la prise en charge de ces trous noirs, il ne faudra pas oublier de déterminer la ou les causes responsables et de rééduquer le patient si nécessaire afin d'optimiser le succès des thérapeutiques correctrices qui seront entreprises.

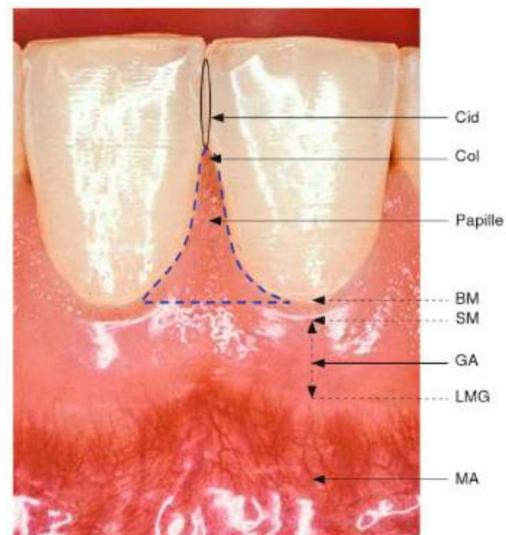
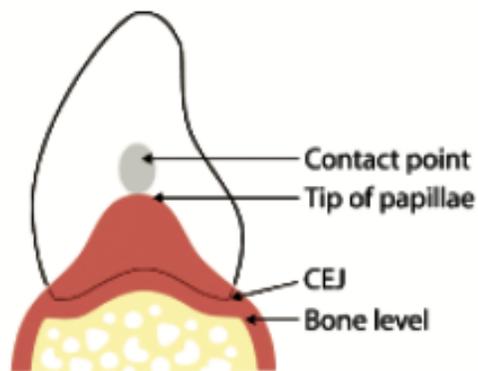
## I. La papille inter-dentaire

### I.1. Rappels anatomiques

#### I.1.1. Structure (1)(2)

La papille inter-dentaire peut être définie grossièrement comme « la portion triangulaire de gencive située entre deux dents adjacentes ».

La première description de la papille par Cohen(3) date de 1959, il l'a défini par deux pics buccaux et linguaux de tissu kératinisé séparés par une zone inter-proximale non kératinisée.



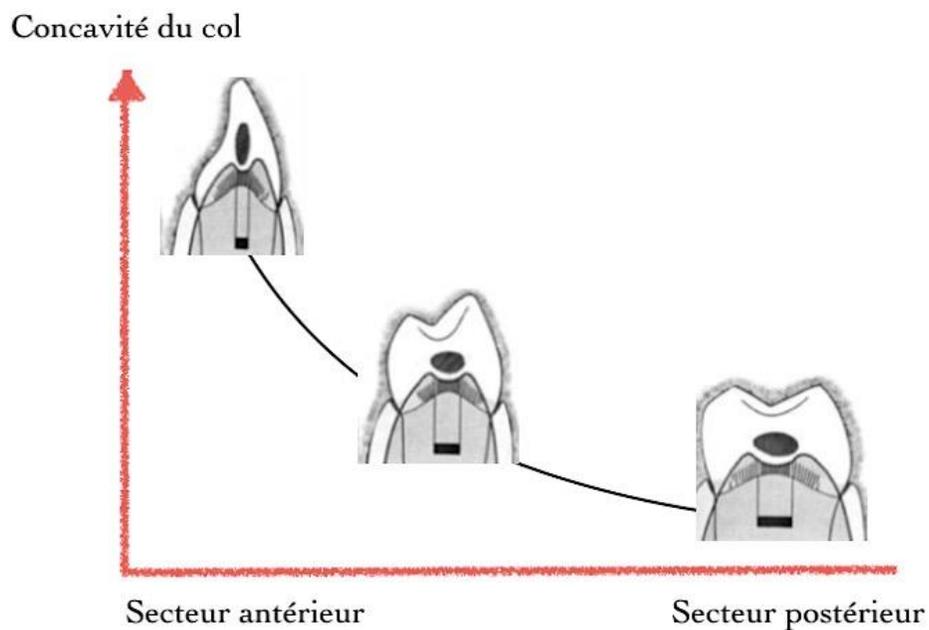
*Figure 1 - Schéma de la papille inter-dentaire (coupe proximale) (4).*

*Figure 2 - Aspect clinique de la papille inter-dentaire saine chez l'adulte (5).*

La papille adulte saine présente deux versants triangulaires : palatin/lingual et vestibulaire, en réalité de forme pyramidale dans les 3 dimensions, ces deux parties anatomiques sont reliées par une concavité, appelée le col. Ce col se situe sous le point de contact des deux dents adjacentes et varie en fonction du secteur dentaire.

En effet, plus les dents ont une dimension vestibulo-linguale importante, plus le col papillaire s'adoucit. Cela provient du fait que le point de contact est de plus en plus large et bas en allant vers le secteur molaire. Les dimensions du col inter-dentaire dans le sens vestibulo-lingual vont de 2 à 6 mm en se rapprochant du secteur postérieur et sa hauteur varie de 0,3 à 1,5 mm toujours dans le sens antéropostérieur. (6)

Par conséquent, dans la dimension vestibulaire / orale, la partie inter-dentaire de la gencive est étroite entre les dents de devant et plus large entre les prémolaires et les molaires.



*Figure 3 - Anatomie du col en fonction du secteur dentaire, images issues de Genon et coll.2005.*

Les limites de la papille sont :

- Le point de contact en cervical,

- Les faces proximales des dents dans le sens antéro-postérieur,
- La jonction amélo-cementaire en apical.

Trois types de papilles :

- Papille inter-dentaire (entre deux dents)
- Papille péri-dentaire (entre une dent et un implant)
- Papille inter-implantaire (entre deux implants)

### I.1.2. Histologie

La gencive est divisée anatomiquement en deux portions : la gencive attachée, qui se prolonge au-delà de la ligne muco-gingivale par la muqueuse alvéolaire, et la gencive libre (ou marginale) qui borde le sulcus et dessine le pourtour gingival en regard de la partie émergée de la dent.

Il s'agit d'une muqueuse de type masticatoire, kératinisée, possédant un réseau collagénique très dense. Elle est de consistance fibreuse et ferme et lisse.

La gencive libre, comme son nom l'indique, ne possède aucun lien physique avec la dent, elle est facilement identifiable en sondant le long de la dent et sa profondeur est d'environ 1,5mm.

La papille inter-dentaire ou gencive inter-dentaire est la portion de gencive libre située dans les zones d'embrasure entre les dents.

#### I.1.2.1. Epithélium

L'épithélium de la papille est de type kératinisé (masticatoire) au niveau des versants vestibulaire et lingual.

Au niveau du col, comme de la face interne de la papille (faisant face à la dent) est retrouvé un épithélium non kératinisé, à l'instar du sulcus. De ce fait, le col présente donc des caractéristiques similaires à l'épithélium jonctionnel.

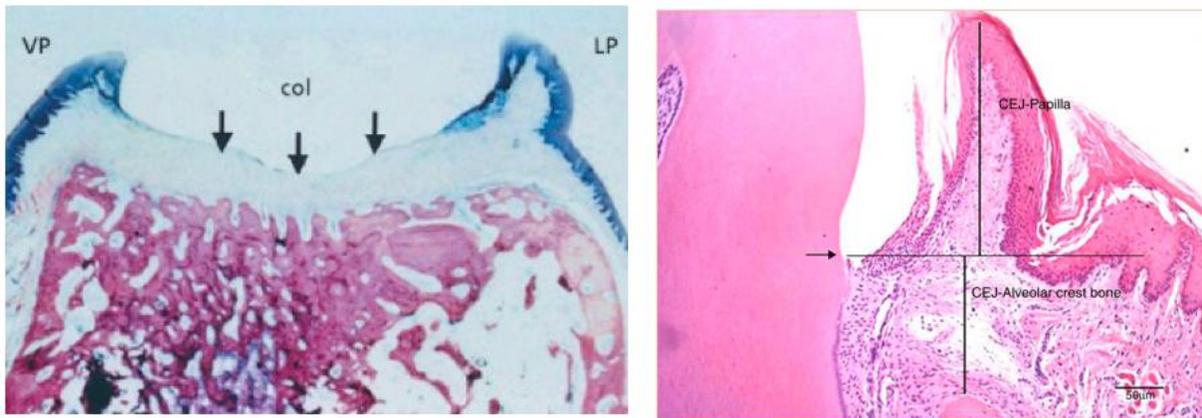


Figure 4 - A gauche : coupe histologique de papille mésiale en regard d'une première molaire mandibulaire, la flèche représentant la jonction émail-cément. (6) A droite : coupe histologique d'une papille dans le sens vestibulo-lingual, les flèches indiquant l'épithélium non kératinisé du col.

### I.1.2.2. Conjonctif

Le tissu conjonctif sous-jacent, la *lamina propria*, est composé de fibres de collagène et élastiques, de vaisseaux sanguins et lymphatiques, des fibres nerveuses, ainsi que de cellules telles que des fibroblastes, polynucléaires neutrophiles, ...

Le collagène fibrillaire représente jusqu'à 60% des protéines retrouvées dans le tissu conjonctif gingival. Il s'agit à 91% de collagène de type I et à 8% de type III.

Des fibres circulaires collagéniques tendues entre les deux versants de la papille forment un véritable bandeau ligamentaire.

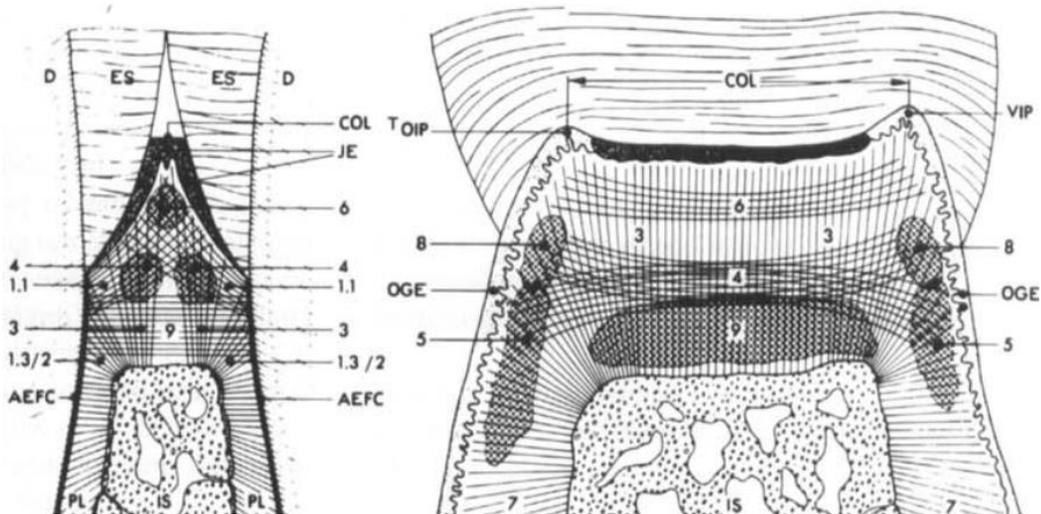


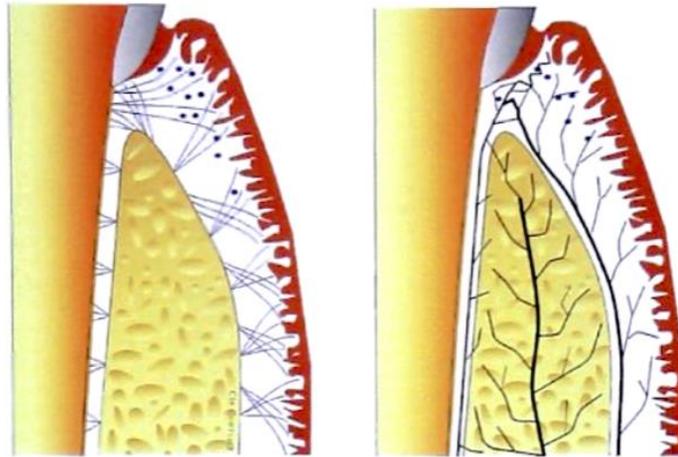
Figure 5 – Schémas de sections histologiques de la papille inter-dentaire selon Schroeder dans le sens mésio-distal (à gauche) et vestibulo-lingual (à droite).  
 VIP : papille inter-dentaire vestibulaire ; OIP : papille inter-dentaire orale ; OGE : épithélium oral gingival ; JE : épithélium de jonction ; ES : email ; D : dentine ; 1 : fibres de collagène dento-gingival ; 3 : fibres alvéolo-gingivales ; 4 : fibres circulaires ; 6 fibres inter-papillaires. (4)

### I.1.2.3. Vascularisation

La vascularisation papillaire est de type terminal, c'est-à-dire, sans anastomose, ce qui en fait un facteur prédisposant à la stagnation sanguine et les conséquences qui en découlent. Cette particularité fait sa grande vulnérabilité et la prédisposition de la papille à la nécrose.

Les vaisseaux sanguins proviennent des réseaux suprapériostés, desmodontaux et alvéolaires.

Dès lors qu'il y a absence de desmodonte (comme après une extraction ou dans le cas d'un implant), on note un remaniement de ce plexus vasculaire.



*Figure 6 - A gauche : représentation des fibres collagéniques. A droite : représentation de la vascularisation de la muqueuse orale. (7)*

La papille doit son existence de par la présence d'os sous-jacent. En effet, de même qu'une perte d'os crestal vestibulaire entrainera une récession ; une disparition d'os inter-dentaire entrainera systématiquement une fonte de la papille. . Ochsenbein en 1986 (8) a décrit cette zone de tissu dur sous-jacent d'aspect festonné, suivant les jonctions amélo-cémentaire comme une « architecture positive », où l'os interproximal se situe coronairement à l'os radiculaire.

Les papilles inter-dentaires et péri-dentaires sont similaires. Cependant, la péri-dentaire contient plus de fibres collagènes et moins de fibroblastes que la papille inter-dentaire, de ce fait, sa capacité à cicatriser est moindre (régénération et réparation à pronostic variable).

#### I.1.2.4. Papille inter-implantaire

La papille péri-implantaire quant à elle, présente également plus de collagène et moins de fibroblastes que la papille naturelle et se caractérise, par son absence de desmodonte entrainant une fragilité accrue (9).

De plus, à pression égale, le sondage péri-implantaire est sensiblement plus profond que le sondage parodontal(5).

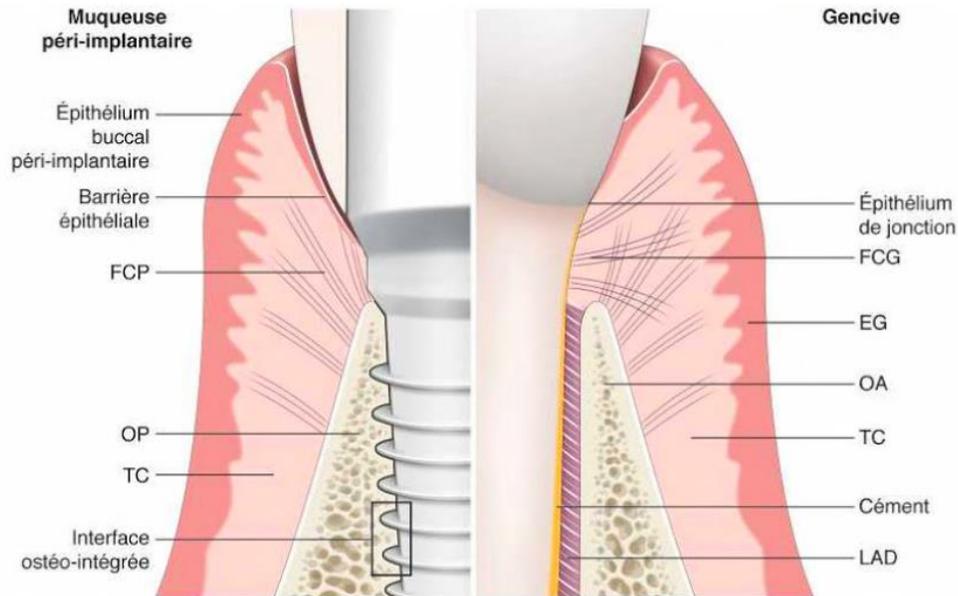


Figure 7 - Différences entre le parodonte naturel et le parodonte péri-implantaire selon P. Bouchard(5) EG : épithélium gingival; FCG : fibres conjonctives gingivales; FCP : fibres conjonctives péri-implantaires; LAD : ligament alvéolodentaire; OA : os alvéolaire; OP : os péri-implantaire; TC : tissu conjonctif.

## I.2.Rôles de la papille

Ce « triangle rose » joue trois rôles majeurs, notamment lors des fonctions orales.

### I.2.1. Rôle biologique

Tout comme le reste des tissus gingivaux, la papille joue un rôle protecteur majeur du parodonte sous-jacent. En effet, cette portion gingivale est le premier rempart contre les agressions externes, qu'elles soient bactériennes

ou alimentaires, de par leur présence, elle prévient les pathologies septales et parodontales.

Rôle immunitaire grâce à la présence de cellules de défense dans le conjonctif (lymphocytes, IgA, ...).

### I.2.2. Rôle fonctionnel

La papille est également impliquée lors de deux fonctions physiologiques : la mastication et la phonation ainsi que dans l'esthétique du sourire.

#### I.2.2.1. Mastication

Lors du cycle masticatoire, le bol alimentaire est constamment ramené sur les faces occlusales des dents postérieures avant d'être dégluti, les papilles linguale/palatines et vestibulaire constituent un « toboggan » naturel aidant le bol alimentaire à sans cesse être ramené sur les faces occlusales molaires.

#### I.2.2.2. Phonation

La présence des papilles inter-dentaires permet le blocage de fluides hydriques et/ou aériques lors de la phonation. Elles permettent également une élocution nette de par le fait que la langue s'y appui lors de certains phonèmes.

### I.2.3. Rôle esthétique

Dans l'esthétique du sourire, la papille est responsable de l'aspect festonné au collet des dents, c'est un élément clef à considérer dans les réhabilitations esthétiques, notamment dans le secteur antéro-maxillaire.



*Figure 8 - Aspect festonné de la région antéro-maxillaire.*

Partie ou toute la papille est visible lors du sourire non forcé.

Liébart et al. (10), ont établi une classification des sourires, elle se divise en 4 types de la Classe 1 (ligne du sourire très haute ou sourire « gingival » où plus de 2mm de gencive est visible) à la Classe 3 (basse où le parodonte n'est pas visible). Le sourire gingival représente 10% de la population tandis que le sourire moyen compte 70% des sujets étudiés et 20% pour les lignes de sourire basses.

En se basant sur cette étude, 80% de la population est impactée esthétiquement en cas de perte de papille inter-dentaire.

Par ailleurs, dans le Pink Esthetic Score (PES) de Fürhauser, les papilles mésiale et distale, ainsi que l'aspect général festonné, sont un des 7 critères à prendre en compte lors des réhabilitations implantaire unitaires(11)

### I.3. Facteurs de risque d'absence de la papille

Les facteurs étiologiques sont des facteurs pouvant entraîner l'apparition de trous noirs, ils sont dits « innés ». A l'inverse, les facteurs aggravants sont des événements ou conditions pouvant survenir au cours d'une pathologie ou de

gestes iatrogènes, ils sont modulables et il est donc possible d'agir sur ces facteurs.

### I.3.1. Facteurs étiologiques

- **Parodonte fin** : Kolte et al. (12) en 2016 ont démontré dans leur étude transversale que la papille centrale maxillaire était présente dans plus de 88% des cas dès lors que l'épaisseur du biotype gingival se situait entre 1,5 et 2mm

De plus, dans une étude de Dennis P. et Tarnow (13) menée sur 288 sites de 30 patients, les résultats montrent que la papille est présente dans 100% des cas si la distance entre le point de contact et la crête osseuse inférieure ou égale à 5 mm. Au-delà de 7 mm la présence de la papille diminue et n'est plus que de 27% (cf. Tableau 3).

- **Anatomie dentaire** : Kolte et al. (12) en 2016 ont démontré dans leur étude transversale que la papille était présente dans 100% des cas lorsque l'anatomie de l'incisive centrale maxillaire est carrée, ce taux diminue significativement pour les formes rondes et triangulaires.



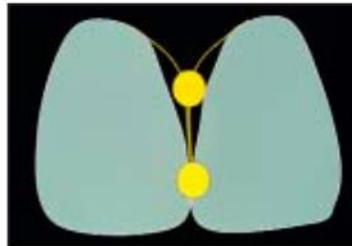
*Figure 9 - Anatomie des incisives centrales triangulaires (à gauche) et carrée (à droite).*

- **Malposition et/ou divergence radulaire** : ces 2 facteurs ont une influence notable sur la présence de trou noir, de plus, le risque d'apparition de ce dernier augmente si ces 2 facteurs sont associés.



*Figure 10 - A gauche, schéma représentant la divergence radulaire des incisives centrales maxillaire. A droite : divergence des incisives mandibulaires avec apparition de trou noir sans perte de papille.*

- **La forme de l'embrasure** : dépend de l'anatomie des dents mais également de la divergence des racines. En effet, des incisives ayant une couronne de forme triangulaire associée à des racines distalées et donc divergentes auront une embrasure plus importante, du fait de la position du point de contact, plutôt coronaire.

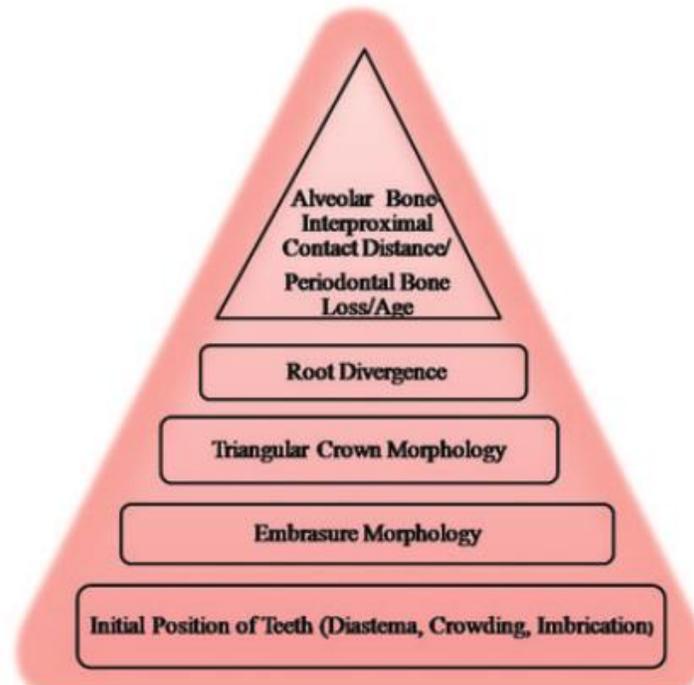


*Figure 11 - Dents triangulaires à point de contact cervical.*

- **Freins** : la présence d'un frein court, notamment labial, exerçant une traction importante sur la région papillaire inter-incisive est un facteur de risque favorisant la présence de diastème et/ou de trou noir.
- **Vieillesse** : la résorption osseuse non pathologique est une des conséquences du vieillissement, en effet, avec le temps la distance entre le point de contact et la crête osseuse varie significativement et engendre, à terme des trous noirs plus ou moins importants.



*Figure 12 - Trous noirs suite à une pathologie parodontale, aggravée par une anatomie des dents triangulaire.*



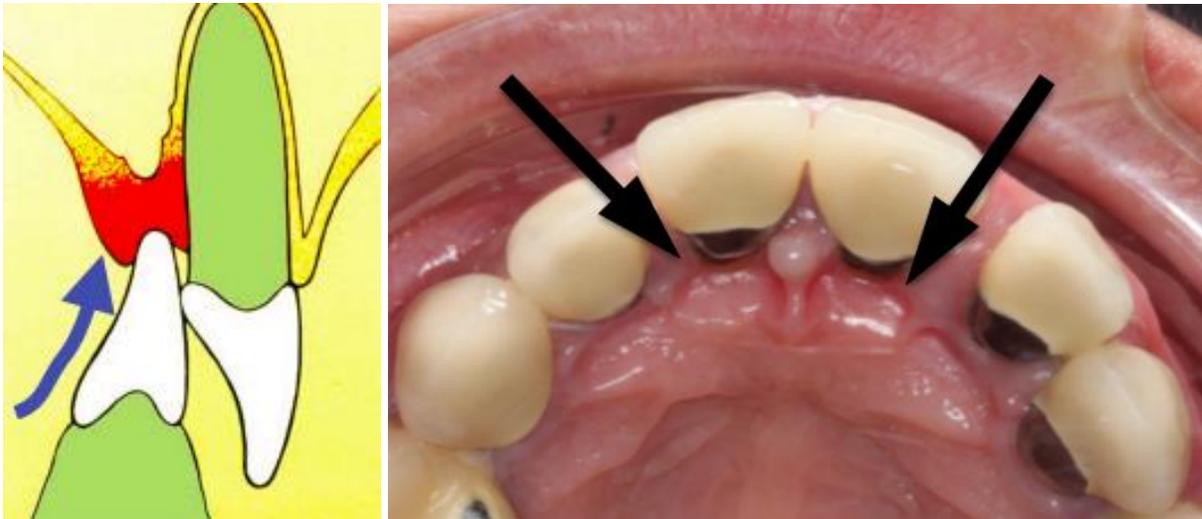
*Figure 13 - Hiérarchie des facteurs de risques des trous noirs. (14)*

### I.3.2. Facteurs aggravants

Sont transposables aux facteurs étiologiques des récessions gingivales :

- **Maladie parodontale** : la pathologie parodontale a plusieurs étiologies, néanmoins, toutes ont pour conséquence directe la perte de tissu gingival et/ou osseux, créant des récessions et des trous noirs.
- **Tabac** : il est aujourd'hui admis que le tabac entraîne une hypovascularisation tissulaire, comme vu précédemment, la papille possédant une vascularisation de type terminale sera d'autant plus sensible.
- **Brossage traumatique** : un brossage trop énergique et avec un matériel inadéquat aura pour conséquence d'endommager le tissu gingival.

- Occlusion : la présence de contacts défailants, interférences, prématurités, bruxismes auront tendance à entrainer une résorption osseuse sous papillaire aboutissant à sa disparition lente mais progressive. Un recouvrement trop important aura tendance à écarter les dents les unes des autres et créer des trous noirs



*Figure 14 – A gauche : illustration de recouvrement trop important entrainant un contact anormal au niveau muqueux. A droite : photo de morsure (Dr S. Laurencin-Dalieux).*

- Lésions cervicales carieuses et non carieuses : les érosions du collet ainsi que les caries actives inter-proximales auront une influence certaine sur le soutien gingival.
- Incisions de décharges iatrogènes : lors de chirurgie, une incision qui ne tiendrait pas compte du principe de vascularisation favorisera la nécrose papillaire. De même, un défaut de suture dans la région concernée est délétère pour la cicatrisation de la papille.
- Prothèse inadaptée : un sur-contour favorisant la rétention de plaque.

- Traitement orthodontique : certains traitements mal menés, ne tenant pas compte de la composante parodontale peuvent aboutir à des récessions sévères et des trous noirs.
- Hygiène : il est évident qu'une hygiène bucco-dentaire défailante entrainera une accumulation de plaque et de tartre au collet de la dent qui progressivement provoquera récession, poches parodontales et trous noirs.
- Alimentation : les habitudes néfastes, telle la consommation de substances acides (citron, drogues...) auront tendance à dégrader la papille.

Facteurs étiologiques	Facteurs aggravants
Biotype parodontal fin	Pathologie parodontale
Anatomie triangulaire	Brossage traumatique
Malposition	Lésion cervicale
Frein labial court	Prothèse iatrogène
Divergence radiculaire	Chirurgie traumatique
Vieillessement	Occlusion

*Tableau 1 - Récapitulatif des facteurs étiologiques et aggravants des trous noirs.*

La perte papillaire est complexe et souvent multifactorielle, les facteurs étiologiques peuvent être associés aux facteurs aggravants et occasionner un trou noir plus ou moins important. Ces causes doivent être clairement identifiées avant toute gestion du défaut occasionné, afin d'établir un plan de traitement précis et obtenir un résultat optimal.

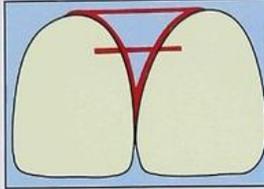
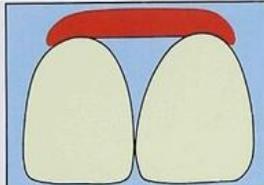
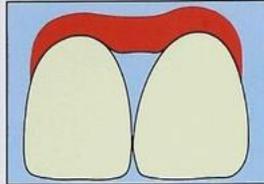
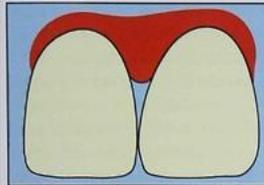
## I.4. Classifications

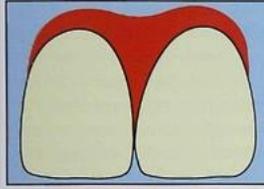
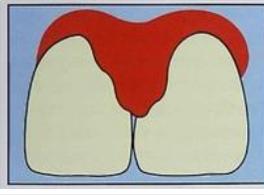
### I.4.1. Classification de Jemt (1997)

Le « Papilla Index Score » de Jemt (PIS)(15), est une classification se basant sur trois points de référence sur les tissus durs (naturel ou prothétique) : la jonction amélo-cémentaire, le point de contact et une mi-distance intermédiaire.

Il s'agit d'une classification qui évalue le défaut de tissu mou vertical et son aspect esthétique.

Le PIS se divise en 5 groupes de papilles, allant de 0 à 4.

	<p>Mesures de références de la classification de Jemt 1997 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Point le plus haut de la dent (jonction émail-cément)</li> <li>• Distance intermédiaire</li> <li>• Point de contact</li> </ul>
	<p>PIS 0 : papille totalement absente : trou noir</p>
	<p>PIS 1 : la papille remplit moins de la moitié de l'espace interproximal, le contour gingival est légèrement convexe</p>
	<p>PIS 2 : la papille remplit au moins la moitié de l'espace interproximal, n'atteint pas le point de contact</p>

	<p>PIS 3 : la papille occupe la totalité de l'espace interproximal, contour tissulaire optimal</p>
	<p>PIS 4 : la papille est hyperplasique, à contours et texture irréguliers, recouvrant partiellement les tissus durs.</p>

*Tableau 2 - Classification de Jemt (1997).*

#### I.4.2. Classification de Nordland & Tarnow (1998)(16)

Cette classification des défauts papillaires découle d'une étude de Dennis P. et Tarnow en 1992 sur l'effet de la distance entre le point de contact et la crête osseuse sur la présence de la papille inter-proximale (13).

La classification de Nordland et Tarnow se base, comme dans celle de Jemt, sur des repères tels que le point de contact inter-dentaire (PC) et la jonction amélo-cémentaire vestibulaire (facial CEJ). Un autre repère est à prendre en compte dans cette classification : la jonction amélo-cémentaire proximale, qui est naturellement plus cervicale (interproximal CEJ).

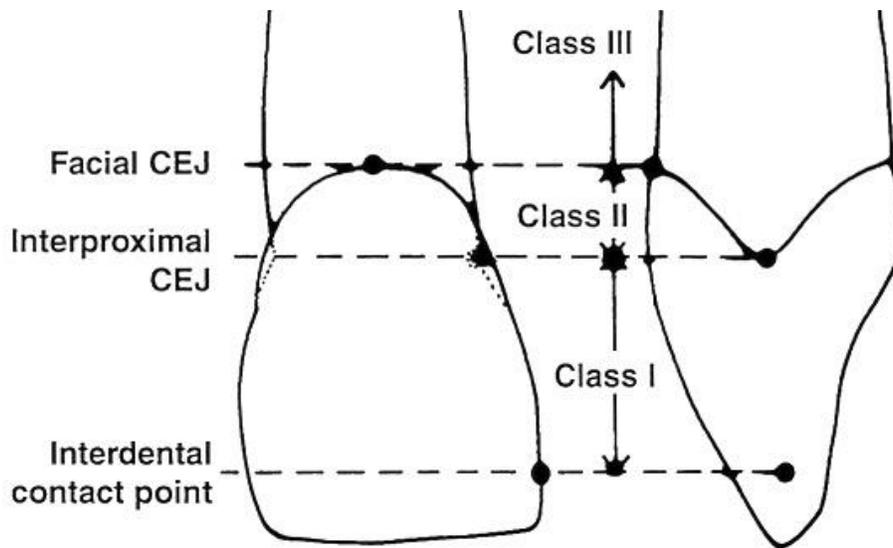


Figure 15 - Points de repère de la classification de Nordland et Tarnow.

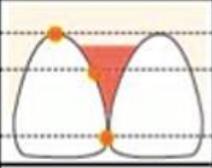
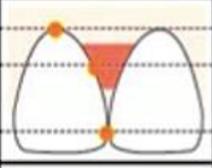
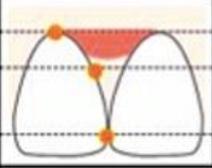
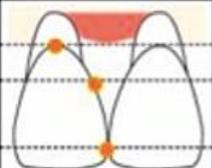
Classes de défaut [11]		Distance CP-BC (mm)	Présence de papilles dans les cas étudiés (%) [7,12]	
	Classe 0/ Normale	0	100	
	Classe I	4-5	98	
	Classe II	6	56	
	Classe III	7	27	

Tableau 3 - Classification de Nordland et Tarnow associée à l'étude de Dennis P. et Tarnow.

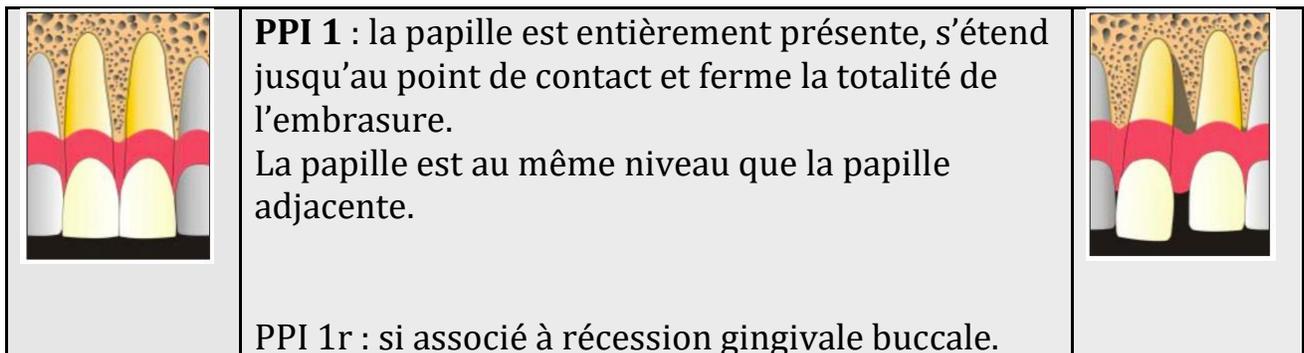
La référence étant appelée « normal » : la papille remplit la totalité de l'embrasure jusqu'à l'aire du point de contact. En découle trois classes :

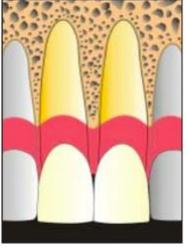
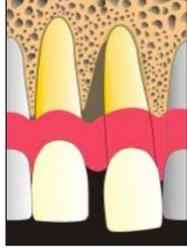
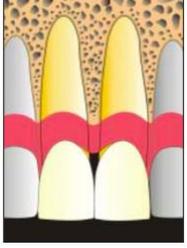
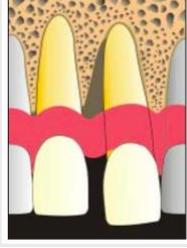
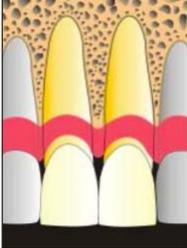
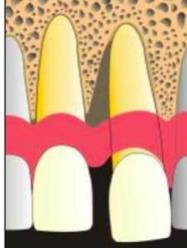
- Classe I : la pointe de la papille se situe entre le point de contact et l'extension la plus coronaire de la CEJ inter-proximale (espace présent mais CEJ interproximal non visible).
- Classe II : la pointe de la papille se trouve à la CEJ inter-proximale mais coronaire à l'extension apicale de la CEJ vestibulaire (CEJ interproximale visible).
- Classe III : la pointe de la papille se situe au niveau ou apicalement à la CEJ vestibulaire. La papille est absente et associée à une récession gingivale.

#### I.4.3. Classification de Cardaropoli (2004)(17)

Divisé, en 4 types, le PPI (Papilla Presence Index) est basé sur la relation qu'entretiennent la papille avec la jonction amélo-cémentaire et le point de contact, et comparé à la papille de la dent adjacente.

Elle peut également être utilisée dans le cas de diastème présent entre les dents antérieures maxillaires. Cette classification intègre aussi la présence de récession (« r »).



	<p><b>PPI 2</b> : la papille est partiellement présente, apicale au point de contact mais la jonction amélocémentaire est invisible. La papille n'est pas au même niveau que la papille adjacente.</p>	
	<p><b>PPI 3</b> : la papille est partiellement présente, apicale au point de contact et la jonction amélocémentaire devient visible.</p>	
	<p><b>PPI 4</b> : la papille est située apicalement aux deux jonctions amélocémentaires qui sont visibles au niveau des deux régions proximales. Présence de récession gingivale buccale visible qui compromet fortement l'esthétique.</p>	

*Tableau 4 - Classification de Cardaropoli.*

#### I.4.4. Comparaison des classifications

Les classifications peuvent-elles correspondre ? Quelle est la plus intuitive et la plus facile à employer pour le clinicien ?

Après vérification dans *l'Arcade dentaire humaine* de M.Crétot (18), il s'avère que la distance intermédiaire entre le point de contact et la jonction amélocémentaire vestibulaire (définie par Jemt) est quasiment au même niveau que la jonction amélocémentaire proximale de Nordland et Tarnow (notamment au niveau des incisives maxillaires), même si elle est parfois plus coronaire (cas des dents mandibulaires).

Ces deux valeurs étant superposables. Les classifications de Jemt et Nordland et Tarnow sont donc équivalentes.

La différence réside dans le fait que Jemt inclus un type « hyperplasique » (PIS 4) et que les notations sont inversées : le grade 3 étant optimal pour Jemt, alors que pour Nordland et Tarnow il s'agira du type 0.

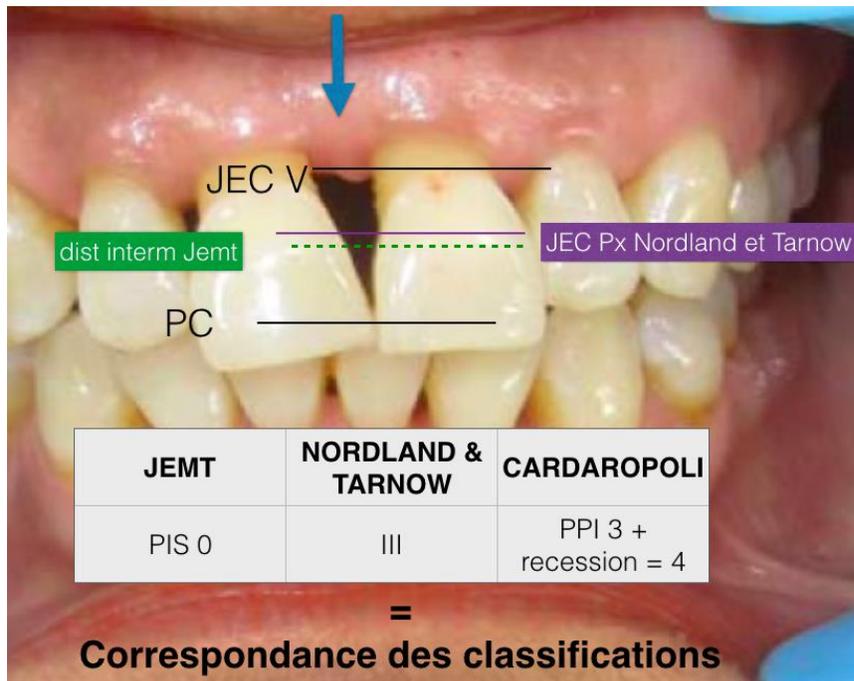
Le choix entre l'une et l'autre est à l'appréciation du praticien, en effet, la distance intermédiaire doit être calculée, alors que le JEC proximale est un repère anatomique fiable (pas toujours visible néanmoins).

Le PPI de Cardaropoli est transposable à la classification de Nordland et Tarnow à deux détails près :

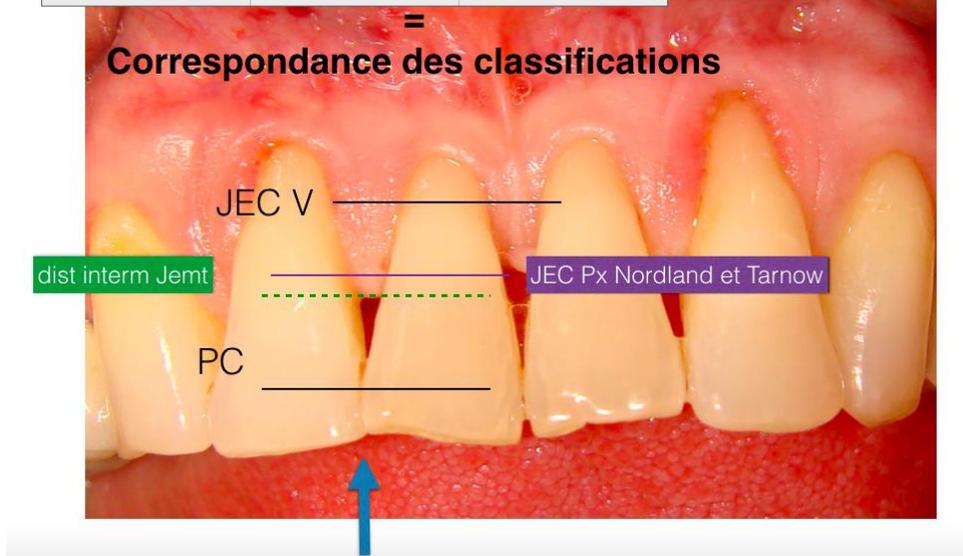
- La PPI 4 est en réalité une PPI 3 associée à une récession gingivale (ou type III de Nordland et Tarnow).
- Cardaropoli parle de jonction amélo-cementaire seule, alors que Nordland et Tarnow différencient JAC vestibulaire et proximale, ce qui en fait une méthode plus précise afin de déterminer l'étendue du trou noir.

Dans la classification de Nordland et Tarnow, une précision peut être apportée en incorporant la perte de papille en millimètres depuis le point de contact. Pour exemple : un trou noir de 3mm sous le point de contact dans le cas d'une Classe II sera noté Classe II-3.

Afin d'établir une comparaison de ces 3 classifications, nous avons comparé 3 cas cliniques présentant des trous noirs dans les régions antéro-maxillaire, antéro-mandibulaire et prémolaire.



JEMT	NORDLAND & TARNOW	CARDAROPOLI
PIS 2	I	PPI 2



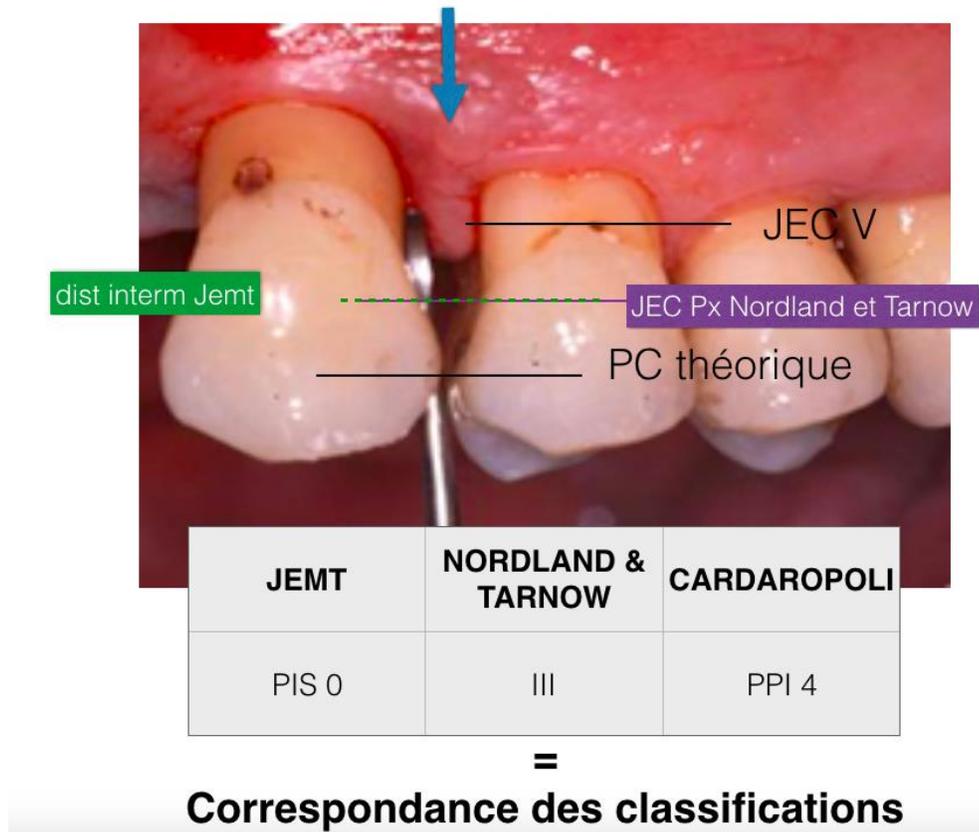


Figure 16 - Comparaison des 3 classifications au niveau de 3 régions différentes.

Les différentes analyses montrent que les classifications peuvent être équivalentes, indépendamment de la région étudiée et de l'atteinte.

Jemt	Nordland & Tarnow	Cardaropoli
PIS 3	0	PPI 1
PIS 2	I	PPI 2
PIS 1	II	PPI 3
PIS 0	III	PPI 4

Tableau 5 - Tableau des équivalences des trois classifications.

Indications des classifications :

	Jemt	Nordland et Tarnow	Cardaropoli
Absence de point de contact (diastème)	✘	✘	✔
Perte de papille unitaire	✔	✔	✔
Perte multiple de papilles (contiguës)	✔	✔	✘
Information sur d'éventuelles récessions gingivales	✘	✔	✔
Applicable à une dent restaurée (PF)	✔	+/-	+/-

Tableau 6 - Indications des classifications.

Jemt semble la plus indiquée en cas de restauration fixée. En effet, la JEC proximale utilisée dans les deux autres classifications, peut dans ces cas être recouverte par la couronne (limites différentes).

Pour ces 3 classifications, l'état de la muqueuse n'est pas pris en compte, ni le degré inflammatoire, ni la présence éventuelle de poche parodontale ou le passé de la zone (chirurgical, pathologique, présence de restauration).

La classification de Cardaropoli est transposable aux cas présentant un diastème et est utile pour comparer les modifications du niveau papillaire avant et après traitement, par ailleurs, elle est un outil simple pour la communication entre praticiens.

Au vu des résultats, il semblerait que la classification de Nordland et Tarnow soit la plus simple et rapide à utiliser, notamment pour la communication entre praticiens et le suivi de l'évolution du trou noir.

La classification de Jemt se base sur un point « intermédiaire », cependant, la définition d'un trou noir est le fait que l'embrasure soit partiellement ou totalement dépourvue de gencive papillaire, par conséquent, il est plus logique de se référer au point de contact (limite cervicale de l'embrasure) qu'au point de Jemt.

De plus, ces trous noirs sont souvent associés à des récessions gingivales qui accentuent le caractère inesthétique.

Plusieurs solutions sont à notre disposition : de la prise en charge parodontale (préventive ou chirurgicale) à l'orthodontie, en passant par les techniques de restauration (collée ou scellée), prothétique ou non.

De plus, de nouvelles pistes voient le jour : l'injection d'acide hyaluronique, de iPRF, ainsi que l'utilisation de cellules souches.

Malgré les diverses options mises à notre disposition, il convient de respecter un gradient thérapeutique (cf. figure 17), c'est-à-dire, de débiter par l'option la moins délabrante possible. Dans les cas de gestion esthétique de trous noirs, il s'agit en premier lieu de se tourner vers les méthodes de collage composites, l'orthodontie et/ou l'injection d'Acide Hyaluronique.

Les traitements les plus invasifs étant les techniques chirurgicales de régénération et greffe osseuses.

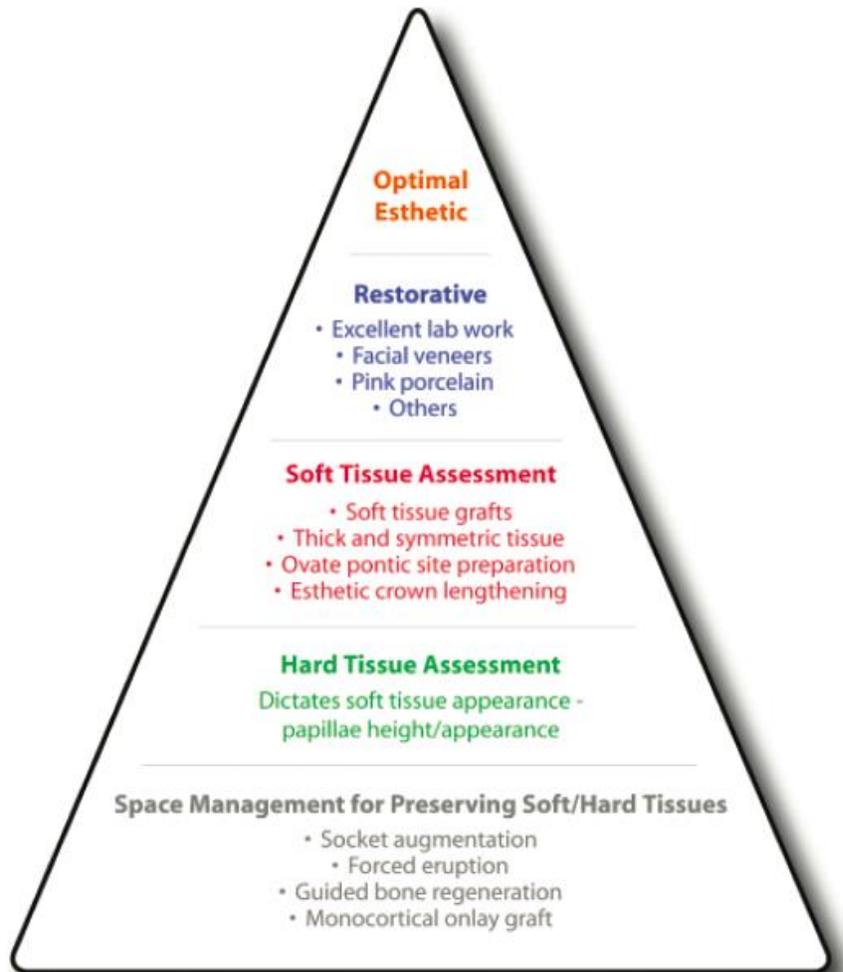


Figure 17 - Pyramide des options thérapeutiques sous forme de gradient (4).

## **II. Thérapeutique parodontale**

### II.1. Approche préventive

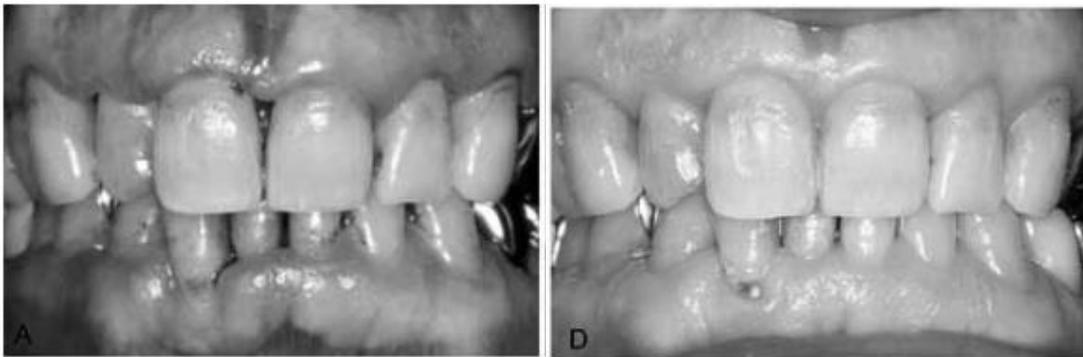
#### II.1.1. Prise en charge préventive non chirurgicale

##### II.1.1.1. Prise en charge parodontale initiale

Dans le cadre d'une pathologie parodontale, doit être mise en place une prise en charge initiale, c'est-à-dire, un assainissement global et un enseignement à l'hygiène.

Dans ce contexte, l'implication et la motivation du patient sont primordiales au succès de la thérapeutique.

Yanagishita et coll.(19) publient en 2012 un cas clinique de parodontite chronique généralisée chez un adulte fumeur qui présente des récessions de classe I de Miller et un indice de plaque de 70%, un parodonte épais et sans malpositions dentaires. Après le contrôle de plaque, l'enseignement à l'hygiène rigoureux ainsi qu'une phase de maintenance, il a été observé un gain de gencive libre et une diminution conséquente des récessions.



*Figure 18 - Aspect gingival initial (à gauche) et aspect gingival après PPI et 6 ans de maintenance (à droite). Illustrations issues de Yanagishita et coll (19).*

#### II.1.1.2. Curetages répétés des papilles

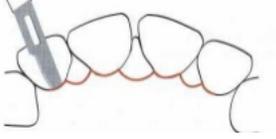
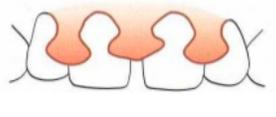
Shapiro et al. ont montré en 1985 qu'il était possible d'obtenir une régénération papillaire dans le cadre d'une GUN, en procédant à des curetages répétés de celle-ci, à raison d'une séance deux fois par mois pendant 3 mois(20). Cette technique induit une réaction hyperplasique inflammatoire de la muqueuse papillaire et permet ainsi une repousse, qui n'est cependant pas systématique, ce qui en fait peu prédictible.

## II.1.2. Prise en charge préventive chirurgicale

### II.1.2.1 Lambeau de préservation papillaire de Takei (1985)

Cette technique chirurgicale est née du fait que lors des greffes de comblement osseux, ces dernières se trouvaient exposées de part une couverture tissulaire incomplète du matériau et subissaient alors une exfoliation partielle ou complète conduisant à l'échec de la greffe, notamment en interproximal.

C'est en 1985 que Takei décrit alors le lambeau de préservation papillaire (21) pour le secteur esthétique antérieur.

	Tracé d'incision intrasulculaire en vestibulaire.
	Tracé d'incision semi-lunaire en palatin intrasulculaire et à distance de 3mm au niveau des papilles.
	Décollement complet de la papille du plan osseux palatin et interproximal.
	Passage de la papille dans l'embrasure interproximale avec un instrument mousse.
	Curetage de la lésion puis greffe osseuse de comblement. Protocole inverse et sutures coté palatin.

*Tableau 7 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire de Takei.*

Cette technique est également utilisée en cas de pose d'implant associé à une greffe.

La seule condition afin de pouvoir réaliser cette intervention est une largeur d'embrasure minimale de 2mm afin de pouvoir permettre le passage du tissu papillaire.

Dans son étude basée sur 25 cas, toutes les interventions ont abouti à une cicatrisation primaire avec une papille de forme pyramidale et une gencive saine.

#### II.1.2.2 Lambeau de préservation papillaire modifié de Cortellini ou MPPT (1995)(22)

La technique de préservation papillaire modifiée (1995) MPPT (Modified Papilla Preservation Technique) est indiquée lorsque des espaces interdentaires sont larges, au moins de 2mm dans le secteur antérieur et dans la région des prémolaires.

Cortellini a modifié le lambeau de Takei en ajoutant par ailleurs une membrane en téflon, renforcée en Titane. La différence avec Takei réside dans le fait que les incisions sont uniquement en vestibulaire.

La membrane est adaptée et positionnée de façon supracrestale aussi près que possible de la CEJ. La partie occlusale de la membrane s'étend au moins 3 mm au-delà du bord du défaut. La membrane est fixée aux dents voisines au moyen de sutures croisées interproximales.

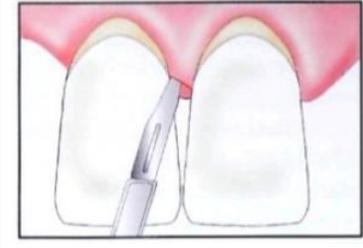
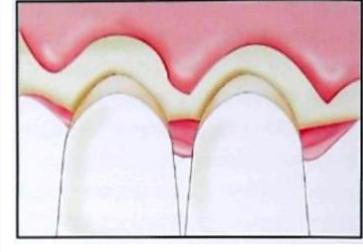
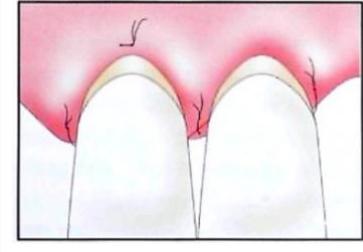
	<p>Incision vestibulaire intrasulculaire horizontale et décollement de la papille. Passage de la papille dans l'embrasure interproximale en direction palatine. Mise en place d'une membrane en téflon renforcée par du Titane.</p>
	<p>Suture entre la base de la papille palatine et le lambeau palatin coronaire à la JMG. La suture passant au-dessus de la membrane. Positionnement des sutures afin d'obtenir une fermeture primaire sans tension</p>

*Tableau 8 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire modifié de Cortellini.*

L'étude de Cortellini a été menée sur 15 patients présentant des lésions intra-osseuses interproximales profondes. Les résultats montrent une fermeture primaire interproximale obtenue dans 93 % des cas.

### II.1.2.3 Lambeau de préservation papillaire simplifié de Cortellini ou SPPF (1999) (23)

La SPPF (Simplified Papilla Preservation Flap) est indiquée dans les cas où les espaces interdentaires sont étroits ; moins de 2mm et également dans les secteurs postérieurs.

	<p>Première incision vestibulaire et oblique, bistouri parallèle au grand axe de la dent.</p> <p>L'incision se prolonge en intrasulculaire, de part et d'autre du défaut.</p>
	<p>Décollement et levé de lambeau de pleine épaisseur afin d'exposer 2 à 3mm d'os.</p> <p>Incision vestibulo-linguale à la base de la papille.</p>
	<p>Mise en place de la membrane sur le défaut.</p> <p>Suture horizontale</p>

*Tableau 9 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire simplifié de Cortellini.*

Les résultats de l'étude clinique démontrent que l'objectif principal pour lequel le SPPF a été conçu (c'est-à-dire la fermeture primaire des tissus interdentaires sur des membranes biorésorbables) a été atteint dans 100% des sites traités.

La différence entre les deux techniques de Cortellini est l'incision : elle est horizontale dans la MPPT et oblique dans la SPPF.

La MPPT et la SPPF assurent une fermeture plus stable des lambeaux et une meilleure protection des matériaux de régénération principalement lors l'utilisation des membranes régénératrices.

L'inconvénient de ses techniques de préservations papillaires est le risque de fragilité et de déchirure des papilles interdentaires lors de l'intervention.

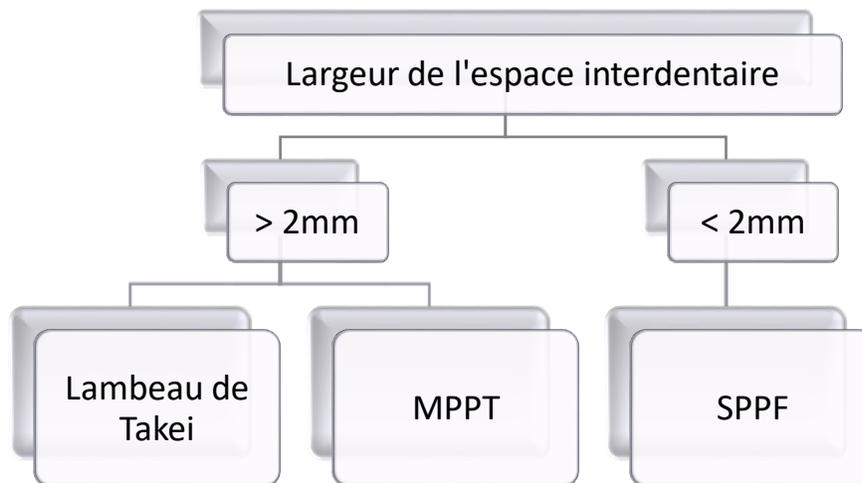


Figure 19 - Arbre décisionnel en fonction de la largeur de l'espace inter-dentaire.

## II.2. Approche chirurgicale

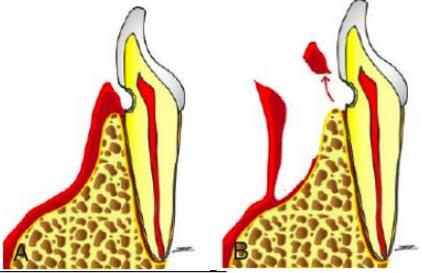
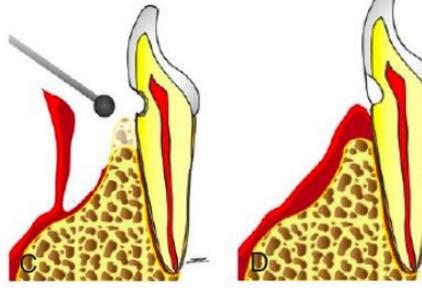
### II.2.1. Elongation coronaire

L'élongation coronaire (ou crown lengthening) est la technique parodontale chirurgicale la plus couramment pratiquée. En effet, la conservation de l'espace biologique est primordiale lors de restaurations prothétiques pour obtenir et maintenir des tissus mous sains. Elle permet également de corriger l'aspect festonné des papilles dans le secteur antérieur.

Cette chirurgie pré-prothétique consiste à apicaliser la limite cervicale.

Il existe 3 méthodes, de la moins à la plus invasive, afin de modifier cette limite :

- Gingivoplastie / Gingivectomie : en cas d'excès de gencive
- Gingivectomie associée à une ostéotomie
- Lambeau déplacé apicalement associé à une ostéotomie

	<p>Etat initial : exemple de carie sous-gingivale vestibulaire.          Incision intra-sulculaire à biseau interne et décollement de pleine puis demi-épaisseur en direction apicale.          Gingivectomie.</p>
	<p>Ostéoplastie ou Ostéotomie          Repositionnement apical du lambeau et sutures.</p>

*Tableau 10 - Protocole de l'élongation coronaire, illustrations issues du Guide Clinique d'Odontologie. (24).*

#### Ostéoplastie :

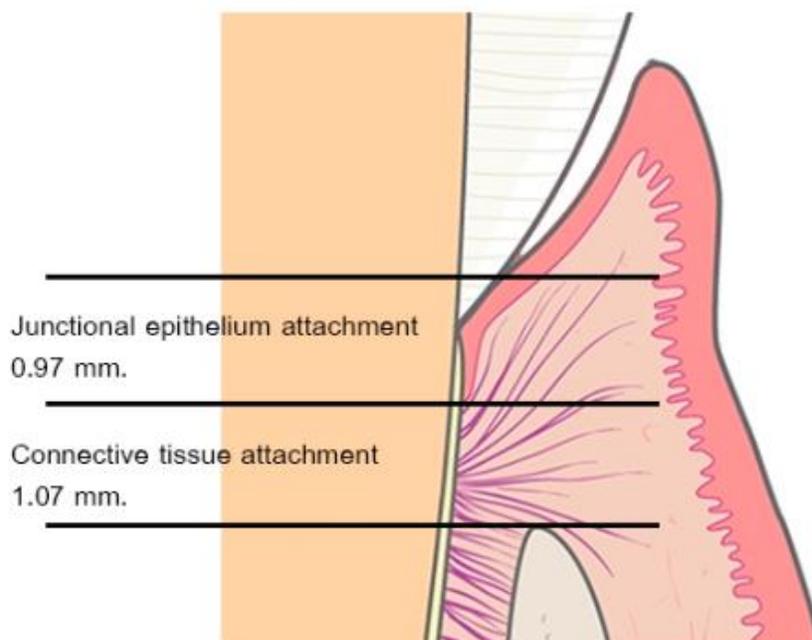
L'ostéoplastie est la modification ou suppression de l'os « non soutenu ». Elle consiste en l'ablation de toute saillie osseuse ou exostose et à rétablir la morphologie osseuse physiologique. La quantité d'os à enlever n'a pas été quantifiée dans la littérature et sa mise en œuvre exige un jugement clinique subjectif. Cependant, la réduction osseuse peut être considérée comme complète lorsque le lambeau peut être adapté avec précision sur l'os sous-jacent. (25)

#### Ostéotomie :

L'ostéotomie est l'ablation de l'os de soutien (relié à la surface cémentaire par le ligament alvéolo-dentaire). La quantité d'os réséqué est déterminée par l'étendue de l'allongement de la couronne nécessaire.

De nombreux auteurs s'accordent sur des valeurs de 3 à 5 mm de structure dentaire à exposer. Ces « valeurs » sont dérivées de la description histologique du complexe dento-gingival de Gargiulo et al. (26) qui ont conclu que la dimension des tissus mous supra-osseux était, en moyenne, de 2,73 mm, même s'il est à noter une grande variabilité entre les patients.

Du fait de cette différence inter- et intra-individuelle, une étude au cas par cas des tissus durs et mous reste de mise avant toute intervention de soustraction.



*Figure 20 - Définition de l'espace biologique selon Gargiulo et al. 1961 (26).*

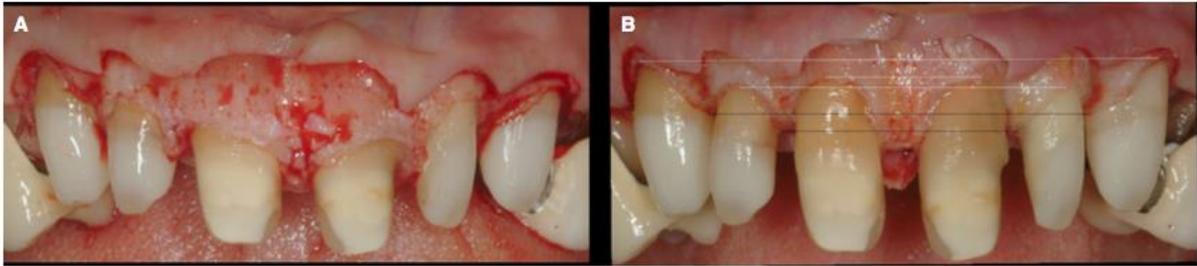


Figure 21 - Cas d'élongation coronaire par ostéotomie avant (A) et après (B). (25).



Figure 22 - Cas d'élongation coronaire avant (gauche), après ostéotomie (milieu) et après mise en place de facettes provisoires (droite). (27)

Contre-indications	Indications
Rapport couronne/racine < 1/1	Carie sous-gingivale
Atteinte de la furcation ou position trop cervicale	Limite sous-gingivale
Contrôle de plaque défaillant	Fracture sous-gingivale
Parodonte fin	Esthétique : alignement des collets
Si égression orthodontique possible	Si égression orthodontique impossible
Dent à faible intérêt stratégique	Collage ou acte endodontie impossible dû à une limite sous-gingivale (digue)
CI à toute intervention chirurgicale	Trou noir

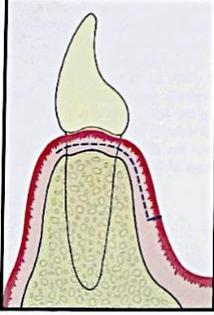
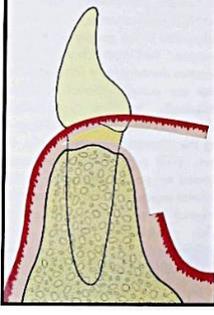
Tableau 11 - Indications et contre-indications à l'élongation coronaire.

### II.2.2. Rouleau de Beagle (1992)(28)

Cette technique décrite par Beagle en 1992 est illustrée dans un cas clinique inspiré d'Abrams (technique du rouleau) et d'Evian (technique de préservation papillaire).

Cette chirurgie a pour but de reconstruire une papille inter-dentaire effondrée, ou absente.

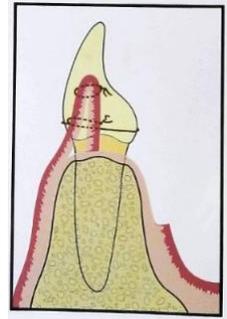
Dans son article, Beagle rapporte avoir considérablement amélioré l'aspect esthétique, resté stable pendant 18 mois (avec une légère rétraction décrite). Il est à noter que la zone est restée exempte d'inflammation malgré une fausse poche de 4 mm, à l'instar d'une gencive hypertrophique.

<p>Mesure de la hauteur de papille souhaitée et incision de demi-épaisseur au niveau de la gencive palatine</p> <p>L'incision s'étend sur une longueur deux fois plus grande que la hauteur de la reconstruction papillaire souhaitée.</p>	 <p>Le diagramme montre une coupe transversale d'une dent avec une gencive. Une ligne rouge indique l'incision de demi-épaisseur effectuée au niveau de la gencive palatine. Une ligne noire indique la hauteur de la papille souhaitée.</p>
<p>Elévation du lambeau de demi-épaisseur</p>	 <p>Le diagramme montre la même coupe transversale que ci-dessus, mais le lambeau de gencive (en rouge) est maintenant relevé et maintenu en position par un fil de suture (en noir) pour permettre la reconstruction de la papille.</p>

Le lambeau est replié sur lui-même (rouleau) coté vestibulaire et suturé :

- une suture à l'extrémité de la nouvelle papille
- une suture au travers
- et une suture autour de chaque incisive afin de maintenir la papille dans le sens vestibulo-palatin.

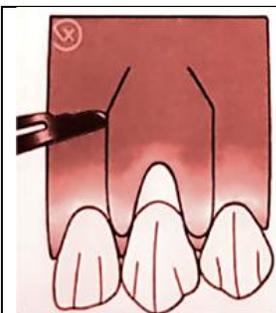
Une plaque de Hawley est placée en palatin



*Tableau 12 - Technique du rouleau de Beagle et coll. (1992) en vue proximale (à droite).*

### II.2.3. Lambeau repositionné coronairement associé ou non à greffe de tissu conjonctif

Initialement indiqué pour recouvrir des récessions de classe I de Miller, le lambeau repositionné coronairement a été décrit pour la première fois en 1958 par Patur et Glickman (29).



Tracer les futures papilles, espacées du sommet de la papille initiale de la même hauteur que la récession à recouvrir.

Les incisions sont parallèles, jusqu'au contact osseux, puis, deviennent obliques une fois passée la JMG.

	<p>Décollement du lambeau de pleine épaisseur à partir de l'une des nouvelles papilles redessinées.</p> <p>Le décollement mucopériosté se poursuit en direction apicale jusqu'à la jonction muco-gingivale, puis dissection en épaisseur partielle dans la muqueuse alvéolaire.</p>
	<p>Obtention d'un lambeau de grande laxité.</p> <p>Désépithélialisation des papilles et surfaçage radiculaire.</p>
	<p>Repositionnement coronaire du lambeau sans tension et sutures en O par points suspendus.</p>

*Tableau 13 - Protocole chirurgical du LPC, illustrations et explications issues du Guide pratique de chirurgie parodontale de F. Vigouroux. (30).*

Cette technique nécessite la présence de tissu kératinisé suffisant autant en volume qu'en épaisseur (0,8mm minimum). Par conséquent, le taux d'échec pour les parodontes fins est important.

Cette chirurgie possède un taux de recouvrement de la récession allant de 60 à 99% selon les études mais n'augmente pas le volume de tissus kératinisé.

Il existe des variations de ces techniques, tel que le lambeau repositionné apicalement ainsi que la technique de Tunnélisation.

#### II.2.4. Comparaison des techniques

Comme décrit dans la première partie, la papille doit son existence de par la présence d'os sous-jacent.

Le rouleau de Beagle semble être une chirurgie efficace afin de reconstruire une papille, cependant, l'aspect osseux n'est pas pris en compte et il faut s'attendre à une fonte progressive de la nouvelle papille de part cette absence de support osseux sous-jacent. L'étude sur 18 mois fait d'ailleurs état de cette rétraction et aucune donnée n'est disponible au-delà de cette période.

Cette chirurgie comporte plusieurs inconvénients : en effet, de par l'élévation du lambeau de demi-épaisseur palatin, les douleurs post-opératoires sont importantes. De plus, cette technique semble difficilement réalisable lors de trous noirs multiples.

Le lambeau repositionné coronairement possède un taux de recouvrement de la récession supérieur à 60%, mais aucune donnée n'est disponible concernant la création de nouvelle papille. De même que pour le rouleau de Beagle, cette technique ne prend pas en compte l'état de l'os sous-jacent interproximal.

Lors d'une élongation coronaire, qui vise soit à aligner les collets soit à remonter la limite dent/gencive, l'os est remanié chirurgicalement ce qui va permettre de façonner le support de la future papille.

Dès lors qu'une chirurgie papillaire sera envisagée, il est primordial de penser à la composante osseuse (absente) du trou noir et partir du principe qu'il sera impossible de le combler de manière pérenne sans ce support sous-jacent.

## II.3. Nouvelles alternatives

### II.3.1. Acide hyaluronique

#### II.3.1.1. Historique

Décrit pour la première fois en 1841, l'Acide Hyaluronique (HA) est largement utilisé depuis plusieurs dizaines d'années en dermatologie esthétique et dans les cosmétiques. Il est également employé lors de chirurgies ophtalmiques, dans le traitement de l'arthrose et pour la régénération tissulaire lors de plaies et perte de tissus.

#### II.3.1.2. Composition et structure

L'AH est un composant ubiquitaire dans l'organisme, produit dans le réticulum endoplasmique des fibroblastes et des kératinocytes. En effet, il est présent dans la peau en grande quantité puisque 50% de l'AH total est produit par le derme, mais également dans l'œil, le liquide synovial des articulations et les cartilages. Il représente un constituant primordial de la matrice extracellulaire.

L'AH fait partie de la famille des glycosaminoglycanes (GAG), c'est un polymère de disaccharides composés d'acide D-Glucuronique et de D-N-Acétyleglucosamine, reliés entre eux par des liaisons O-glycosidiques.

#### II.3.1.3. Propriétés

L'AH joue plusieurs rôles dans divers mécanismes structuraux et biologiques :

- Inflammation : action sur le recrutement des cytokines inflammatoires.

- Cicatrisation : son augmentation entraîne le recrutement des leucocytes, stabilise la matrice extracellulaire et augmente l'angiogénèse.
- Protection articulaire : procure l'élasticité requise au sein du complexe articulaire et joue un rôle lubrifiant.
- Immunité : lien avec les cellules présentatrices d'Ag, rôle dans la migration des cellules immunitaires.
- Angiogenèse : pro- (stimulation de production de cellules endothéliales) et anti-angiogénique (inactivation du signal de quiescence cellulaire).

Les propriétés de cette molécule sont doubles :

- Bactériostatiques : Pirnazar en 1999 (31) montre l'effet d'AH sur certaines bactéries orales. Dans son étude, il montre qu'une concentration élevée d'AH (de moyen poids moléculaire) a un effet bactériostatique important notamment sur l'Aa. De plus, une concentration moyenne d'AH (de haut poids moléculaire) s'est révélée être bactériostatique sur toutes les bactéries orales testées.
- Viscoélastique et hygroscopique : sa configuration hélicoïdale de haut poids moléculaire ( $10^7$  daltons) lui permet de capter jusqu'à 1 000 fois son poids en eau assurant ainsi des fonctions d'hydratation tissulaire. On dit de l'HA qu'il est un « volumateur hydrophile ». L'AH maintient ainsi la stabilité et l'intégrité architecturale des tissus.

#### II.3.1.4. Utilisations en odontologie

L'AH est naturellement produit en grande quantité dans une partie du parodonte tels que la gencive et le ligament parodontal, il est également présent dans l'os et le cément mais en bien moindre quantité.

L'AH médical utilisé est un produit 100% synthétique obtenu par biosynthèse sous forme d'hydrogel.

Les produits hydrogel constituent un groupe de « matériaux polymères dont la structure hydrophile les rend capables de retenir de grandes quantités d'eau dans leurs réseaux tridimensionnels » (32)

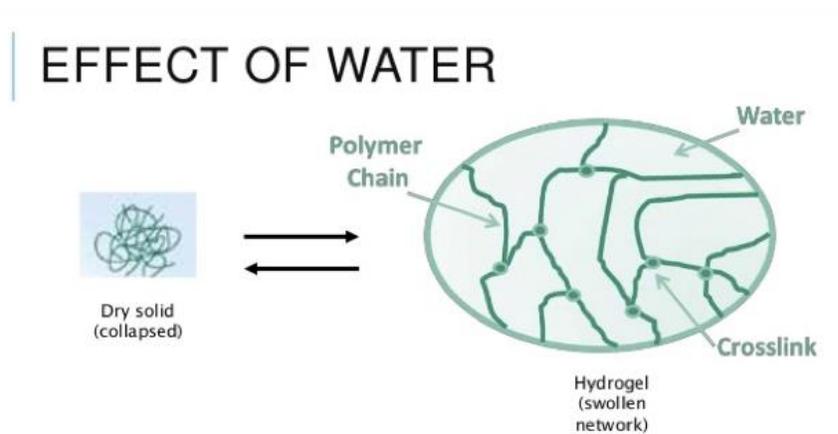


Figure 23 - Schéma de transformation d'un Hydrogel au contact de l'eau

L'idée d'utiliser cet hydrogel d'AH en odontologie est assez récente (1997) et se base sur ses nombreuses propriétés :

- C'est un puissant agent cicatrisant, utilisé en cas de plaie ;
- Sa capacité significative à augmenter son volume est testée afin de « repulper » les tissus ;
- Il est hypoallergénique, de ce fait, aucun test allergologique n'est nécessaire avant injection ;
- Il est biocompatible, car il existe à l'état naturel dans le corps humain ;

- A la différence de la molécule naturelle, il est lentement biodégradable (9 à 12 mois ;
- Il se manipule facilement, son injection est rapide et il n'entraîne pas de complications post-opératoires (très peu d'effets secondaires au niveau des points d'injection sont rapportés : léger œdème, rougeurs et démangeaisons).

Les formes pharmaceutiques les plus utilisées en parodontologie sont Gengigel®, Aminogam®, Hyaloss Matrix® et Healon GV®. Ces produits sont indiqués dans le cas de parodontite lors de traitement chirurgical ou non.

De plus, le Periosyal® Shape est l'hydrogel d'HA spécifique au traitement des papilles interdentaires, il contient une concentration élevée d'AH (25 mg/ml).

Une revue systématique parue en 2015 par Bertl et al. (33) rapporte que lors de traitements des parodontites, les produits les plus utilisés sont : Gengigel® lors de techniques non chirurgicales ; et Hyaloss Matrix®, Healon GV® et Gengigel® lors des méthodes chirurgicales.

Product	Content	Molecular weight	Origin of Hyaluronan (HY)	Company
Aminogam®	<i>Gel</i> sodium hyaluronate	NA	NA	Errekappa Euroterapici (Spa, Italy)
Gengigel®	<i>Gel</i> 0.2% <i>Gel</i> 0.8% sodium hyaluronate	High (1–1.8 × 10 <sup>6</sup> Da)	<i>S. equi</i>	Ricerfarma (Milan, Italy)
Healon GV®	<i>Gel</i> 14 mg/ml sodium hyaluronate	High	Rooster's comb	Pharmacia & Upjohn (Uppsala, Sweden)
High MW-hyaluronic acid	<i>Carrier</i>	High (2 × 10 <sup>6</sup> Da)	<i>S. equi</i>	DENKA Co., Ltd. (Tokyo, Japan)
HYAFF®	<i>Gel</i> ester of hyaluronic acid with benzyl alcohol	Low (5–7.3 × 10 <sup>5</sup> Da)	<i>S. equi</i>	Anika Therapeutics (Bedford, USA)
Hyaloss Matrix (based on HYAFF®)	<i>Fibres</i> ester of hyaluronic acid with benzyl alcohol	Low (5–7.3 × 10 <sup>5</sup> Da)	<i>S. equi</i>	Meta G.C.M. (Reggio Emilia, Italy)

BDNF, brain derived neurotrophic factor; MW, molecular weight; NA, not available; *S. equi*, *Streptococcus equi*.

*Tableau 14 - Produits à base d'AH utilisés en parodontologie, tableau issu de la revue systématique de Bertl et al. (33).*

### II.3.1.5. Résultats cliniques et esthétiques

4 études longitudinales ont été retenues afin de déterminer l'efficacité de l'injection d'HA dans la reconstruction papillaire :

- Etudes publiées de 2010 à 2016
- Un total de 44 patients et 109 sites traités (soit 2,5 sites par patient en moyenne)

Les études présentent des points communs :

- Critères d'inclusion : patient d'âge moyen, non fumeur et ayant un indice de plaque <20%
- La plupart des papilles étudiées sont des papilles de type I selon la classification de Nordland et Tarnow, entre les incisives et à 90% au maxillaire.
- Protocole : injection de gel d'HA à 2% (soit 0,2ml) sur 2 à 3mm après anesthésie locale.
- Le renouvellement des injections a été nécessaire dans la majorité des études avec une moyenne de 2 à 3 injections par papille (à 3 semaines d'intervalle).
- Peu de sensibilités et pas de complication post-opératoire n'ont été recensés.
- La période de suivi est généralement de 6 mois et ne va que rarement au-delà, sauf dans l'étude de Becker (34) en 2010 où un cas a été suivi pendant 2 ans.

Différences entre les études :

- Seule l'étude de Becker (34) inclus dents naturelles et implants. Les conclusions ne rapportent pas de différence significative entre les deux.
- Une seule étude de 2016 prend en compte l'avis des patients, en effet Awartani et Tatakis (35) s'y sont intéressés et ont montré que la majorité de leurs patients avaient un taux de satisfaction non négligeable, autant sur le plan esthétique que de confort post-opératoire ; plus de la moitié d'entre eux se disent prêts à réitérer les injections.

#### Résultats :

- Les résultats de l'étude de Mansouri et al (36) montrent que le gain de papille semble augmenter avec le temps après les injections, en effet, l'augmentation de volume est décrite à 6 mois est supérieure à celle du 3<sup>e</sup> mois. **Ce qui en ferait une solution esthétique non immédiate mais plutôt à moyen terme.**
- En regroupant les résultats de chaque étude, le gain de volume papillaire moyen est supérieur à 50%. Par ailleurs, **les résultats obtenus semblent meilleurs à la mandibule**, comme l'a rapporté Awartani. L'explication est probablement due au fait que les trous noirs sont moins conséquents entre les incisives mandibulaires qu'au maxillaire ainsi qu'à l'anatomie dentaire, moins variable qu'au niveau des incisives maxillaires.
- C'est Lee et al (37) en 2016 dans « *L'association entre la morphologie radiologique de l'embrasure et la reconstruction papillaire interdentaire à l'aide de l'injection d'acide hyaluronique* » qui a montré que la valeur seuil d'injection d'AH était une distante BC-CP maximale de 6mm, soit une papille de type II et que cette même injection avait une valeur prédictible sur 1mm maximum. Cette étude semble nous

**indiquer que l'injection d'AH serait efficace dès lors que nous sommes en présence d'une papille de type 0, I et II et que le gain maximal obtenu de papille serait de 2mm.**

Il est à noter que la majorité des résultats présentés dans les études sur l'HA est discutable du fait que peu de données sont disponibles après 6 mois. Cette thérapeutique mériterait des études sur une période plus longue.

### II.3.2. PRF (38)(39)(40)(41)

Le potentiel régénérateur des plaquettes a été introduit dans les années 70, grâce à leur contenu en facteurs de croissance, responsables de la production de collagène, de la division et différenciation cellulaire, de la croissance des vaisseaux sanguins et du recrutement cellulaire vers le site de la lésion.

Le PRF (platelet-rich fibrin) ou plasma riche en fibrine dérivé du PRP (plasma riche en plaquettes), tous deux agissent comme des additifs chirurgicaux bioactifs qui sont appliqués localement pour induire la cicatrisation d'une plaie. Whitman et al(42) en 1997, sont les premiers à introduire l'utilisation du PRP en chirurgie orale. Quant au PRF, il a été utilisé pour la première fois en 2001 par Choukroun et al, en chirurgie buccale et maxillo-faciale, et est actuellement considéré comme une nouvelle génération de concentré plaquettaire.

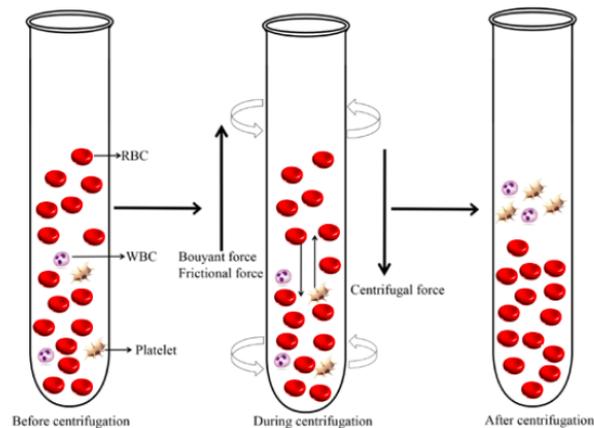
Il est composé de quatre types de molécules : leucocytes, cytokines, plaquettes et cellules souches.

Le protocole de fabrication du PRF n'exige que du sang centrifugé, sans ajout d'anticoagulant et de thrombine bovine. Ce qui présente un avantage par rapport au PRP du fait de son caractère autologue.

En effet, un échantillon de sang est prélevé sur le patient et placé sans anticoagulant dans des tubes en verre de 10 ml, puis centrifugé immédiatement à 3 000 tr/min pendant 10 minutes

Le produit obtenu est constitué des trois couches :

- La couche supérieure est constituée du plasma cellulaire.
- Le PRF au milieu.
- Les globules rouges, composante la plus lourde, se retrouvent au fond du tube



*Figure 24 - Tube avant et après centrifugation.*

Les effets connus du PRF sont :

- Angiogénique
- Mitogénique
- Immuno-modulateurs
- Colonisation des plaies
- Ostéogénique

- Piège les cellules souches circulantes

Les applications cliniques du PRF sont multiples :

- Défauts osseux parodontaux : réduction de la profondeur de sondage et comblement.
- Lors d'une ostéite localisée : 90 % de la réduction de la lésion (sites chirurgicaux de la troisième molaire).
- En complément palatin après prélèvement d'une greffe gingivale.
- Dans les procédures de revascularisation de la pulpe d'une dent permanente immature nécrosée (43)
- Dans le cas d'extractions multiples afin de préserver la hauteur de la crête alvéolaire.
- Régénération osseuse autour des implants, à l'intérieur du défaut alvéolaire (44)
- Reconstruction de gros défauts osseux après exérèse chirurgicale d'une lésion cancéreuse.

Depuis 2004, plusieurs dérivés du PRF ont été proposés, la différence principale réside dans le mode de centrifugation en jouant sur la force et le temps. Ainsi, plusieurs types de PRF sont obtenus : L-PRF, A-PRF, A-PRF+ et i-PRF.

PRF	Described by (year)	RPM	Time (minutes)	Tube
Leukocyte and Platelet rich fibrin (L-PRF) <sup>3</sup>	Choukroun 2004	2700	12	Glass coated tube
Advanced platelet rich fibrin (A-PRF) <sup>6</sup>	Ghanaati 2014	1300	14	Patented
Advanced platelet rich fibrin + (A-PRF+) <sup>6</sup>	Fujioka-Kobayashi, Miron 2016	1300	8	Same as A-PRF
Injectable platelet rich fibrin (I-PRF) <sup>7</sup>	Mourão 2015	700	3	Non coated

*Tableau 15 - Protocoles de préparation du PRF (45).*

Les agrégats plaquettaires tels que le PRF sous forme injectable (I-PRF), ont démontré leurs effets en orthopédie ainsi qu'en chirurgie plastique reconstructrice.

Depuis peu, le I-PRF a fait son entrée en chirurgie parodontale. C'est Mourão et son équipe en 2015(46) qui a défini un procédé d'obtention en utilisant des tubes sans additif. Le sang utilisé est centrifugé pendant 2 minutes à 3300 tr/min. Ce procédé permet d'obtenir du I-PRF en haut du tube (zone de couleur orange), les matériaux sanguins comme les globules rouges restant au fond.



*Figure 25 - Tube après centrifugation, le I-PRF en jaune dans la partie supérieure du tube est prélevé grâce à une seringue. (46)*

A la différence du PRF ; l'obtention de l'I-PRF n'est possible que par l'utilisation de tubes de prélèvement sanguin sans additif de type anticoagulant.

D'autres auteurs utilisent une force de centrifugation moindre : 700 tr/min pendant 3 min ou encore 2500 tr/min pendant 2min. Les deux méthodes fonctionnent essentiellement sur le même principe et peuvent donc être considérées comme des variantes du même concentré.

Il est à noter que par rapport à l'obtention de L-PRF, le temps de centrifugation est considérablement plus court. Ceci peut être attribué au fait que pour l'i-PRF, seule la séparation des composants sanguins est souhaitée, ce qui se produit en 2 à 4 minutes.

Dans une étude de Miron et Choukroun publiée en 2017 (47) sur la comparaison du PRP et de l'i-PRF, il a été constaté que, bien que les facteurs de croissance (PDGF, EGF et IGF-1) étaient plus élevés chez le PRP, la libération totale des facteurs au bout de dix jours était nettement plus élevée dans l'i-PRF. De plus, le PRP a été associé à une prolifération cellulaire plus élevée, alors que l'i-PRF a démontré une migration cellulaire plus élevée.

Toutes les études *in vivo* sont réalisées dans un contexte de lésion infra-osseuse, lors de ROG par exemple. La membrane associée au I-PRF a montré des résultats favorables sur ce type de lésion (48). Cependant, la littérature relative à l'I-PRF et à ses effets cliniques est encore pauvre et d'autres études sont nécessaires pour mieux évaluer ses propriétés et ses applications lors notamment de perte du septum inter-dentaire (lésions supra-osseuse), support de la papille.

### II.3.3. Cellules souches

Cela fait aujourd'hui quelques années que les cellules souches ont fait leur apparition en Parodontologie, notamment pour leur faculté à se différencier en n'importe quel tissu. Le tissu osseux étant le plus recherché dans le traitement des pertes papillaires.

Une étude en 2010 de Akahane et al. (49) a montré que l'injection locale de cellules souches mésenchymateuses (CSM) peut entraîner la formation osseuse, augmentant ainsi les chances de remplissage papillaire interdentaire.

Par ailleurs, un protocole d'amélioration esthétique des pertes de papilles a fait l'objet d'une étude sur 55 mois en 2015 (50) et a montré un taux d'amélioration de 2,2 fois l'état initial du trou noir. Le protocole consiste en l'injection d'une préparation contenant des SCM, de PRP (visant à apporter les facteurs de croissance) et de l'HA (servant d'échafaudage à l'ensemble) (cf. Figure 26)

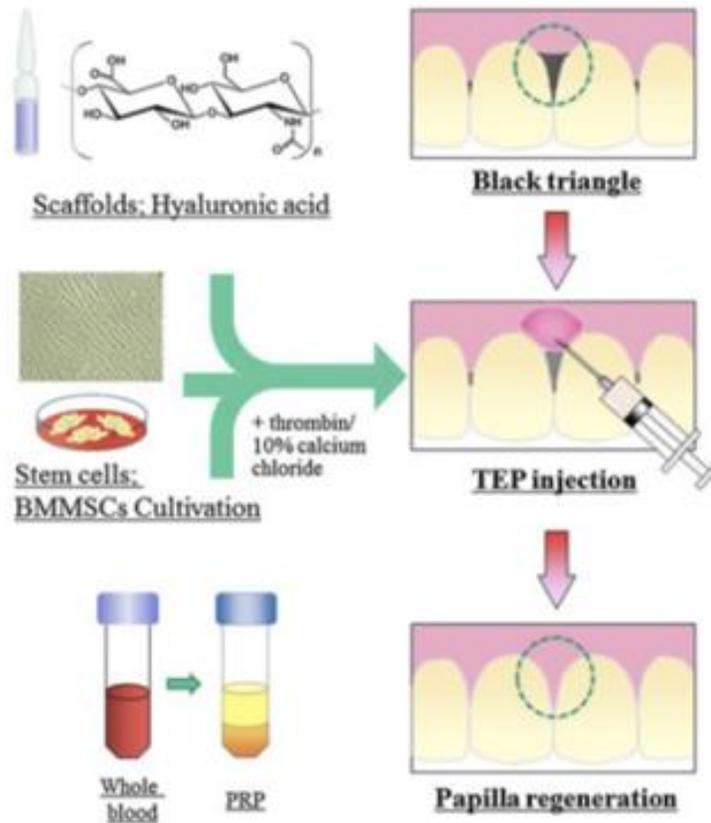


Figure 26 – Protocole de TEP (Tissue-Engineered Papilla) (50)

De plus, il existe dans la pulpe dentaire des cellules appelées DPSC (Dental Pulp Stem Cell). Découvertes en 2000 par Gronthos et al. elles présentent des caractéristiques similaires à celles des cellules souches de la moelle osseuse. Ces cellules représentent un stock important et accessible de cellules souches.

Ces techniques minimalement invasives d'injection de cellules souches semblent prometteuses et pourraient faire partie des options de thérapie régénératrices parodontales dans un avenir proche.

### **III. Autres alternatives thérapeutiques**

Lorsque qu'un trou noir est la résultante d'une pathologie parodontale, que la maladie est contrôlée et stabilisée et qu'une chirurgie reconstructrice ne peut être réalisée pour diverses raisons ; ou lorsqu'un trou noir résulte uniquement d'une anatomie particulière ou de malposition dentaire, le recours à la dentisterie esthétique tels que le collage ou la prothèse fixée peuvent être envisagés car ils font partie de l'arsenal thérapeutique à notre disposition afin de masquer partiellement ou totalement les trous noirs, de même que la thérapeutique orthodontique.

Lorsque le trou noir est la conséquence directe ou indirecte d'une embrasure trop importante (point de contact des dents trop coronaire), il s'agira d'apicaliser le point (ou la zone) de contact inter-proximale des dents, en particulier des incisives maxillaires.

#### III.1. Alternatives prothétiques

##### III.1.1. Composites

Le collage de résines composites fait aujourd'hui partie du quotidien du Chirurgien-Dentiste. Son utilisation reste simple, si le protocole est respecté minutieusement mais les résultats sont fortement liés à la courbe d'apprentissage du praticien.

Le but dans le cas de trous noirs va être de le masquer en apposant des couches de composites au niveau des faces proximales des dents antérieures.



Toute la subtilité réside dans le fait de conserver une harmonie autant dans la teinte des dents que dans la forme

*Figure 27 - Cas de réhabilitation antéro-maxillaire par composites esthétiques, issus du Dr Saratti (à gauche) et Dr Bezerra (à droite).*

L'avantage des résines composites est le large choix de teinte à disposition : Email, Dentine, bord libre... Mais aussi des résines « roses » de différentes teintes et présentant les mêmes caractéristiques mécaniques.

Dans le cadre de perte papillaire, il est donc possible d'utiliser l'un et/ou l'autre afin d'obtenir un résultat esthétique optimal.

C'est Zalkind et Hochman en 1997 (51) qui décrivent pour la première fois l'utilisation de composites roses dans le cas de récessions gingivales. De même que lors de l'application de composite teinte dent, le contour gingival recréé doit être atraumatique pour la gencive et ne doit pas entraîner de rétention de plaque. De plus, pour une finalité esthétique, un « pseudo-sulcus » peut être sculpté afin de retrouver l'anatomie initiale.



*Figure 28 - Exemple d'utilisation de composite rose au collet des dents maxillaires et mandibulaires (associé à des facettes en composites)(51) (52).*

Dans le cadre de perte papillaire, il est donc possible d'utiliser l'un et/ou l'autre afin d'obtenir un résultat esthétique optimal.

Avantages	Inconvénients
Méthode directe	Zone interproximale difficile d'accès
Rapide : résultat immédiat	Modification de la teinte dans le temps
Vitalité pulpaire	Praticien dépendant : courbe d'apprentissage
Pas de modification du rapport couronne /racine	Ne permet pas de palier à tous les types de trou noir (type I et II)
Très esthétique : large choix de teinte	Composite rose : peu utilisé et hygiène délicate
Accessible à tous les cliniciens, peu onéreux	

*Tableau 16 - Avantages et inconvénients des composites esthétiques.*

Afin de d'optimiser le résultat esthétique de la stratification, et notamment s'il n'est pas possible de fermer la totalité du trou noir, l'association avec des injections d'Acide Hyaluronique est envisageable (53), cette partie sera traitée plus loin.

### III.1.2. Facettes (54)

Alors que les résines composites sont applicables localement, les facettes en composite ou céramique sont utilisées afin de recouvrir tout le tissu dentaire vestibulaire de manière unitaire ou multiple. Elles sont indiquées lors de perte de substance modérée, de dysmorphose ou/et de dyscoloration dentaires.

Les facettes sont le recours esthétique idéal en cas de faible besoin de préparation tissulaire (principe du « no-prep »),

Elles peuvent être employées en cas de trous noirs léger ou modéré, cependant, en présence de trou noir important et/ou multiples, la

préparation tissulaire seule ne suffira pas et il faudra alors associer cette restauration à une élévation coronaire / modification du contour gingival.

De plus, ce type de restauration nécessite une étude préalable minutieuse passant pas la réalisation de Wax-up et Mock-up, ce qui requiert une étude du sourire approfondie(55).



*Figure 29 - Cas clinique avant/ après de correction de trou noir central dû à une anatomie dentaire triangulaire des incisives centrales par facettes céramiques.  
Cas du Dr Montalvo Arias.*

Avantages	Inconvénients
Vitalité pulpaire conservable	Méthode indirecte, étude Wax-up et Mock-up
Très esthétique	Acte technique, très praticien dépendant
Stabilité de la teinte dans le temps	Coût
Peu délabrant (no-prep)	Ne permet pas de palier à tous les types de trou noir (type I et II)
Résistance mécanique	Contre-indiquées en cas de para-fonction
Hygiène	

*Tableau 17 - Avantages et inconvénients des facettes céramiques*

### III.1.3. Couronne céramique

Aujourd'hui, grâce notamment à la CFAO, il est possible d'usiner des couronnes « tout céramiques » pour des dents antérieures, garantissant un résultat esthétique optimal.

Il sera possible d'associer ou non une élongation coronaire.

Avantages	Inconvénients
Scellement ou collage	Méthode indirecte
Très esthétique	Nécessite un traitement endodontique dans la majorité des cas
Hygiène	Coût
Peu pallier à tout type de trou noir en association avec l'élongation coronaire	Délabrant
Résistance mécanique	

*Tableau 18 - Avantages et inconvénients des couronnes céramiques.*

### III.2. Alternatives orthodontiques (56)

#### III.2.1. Traitement des divergences radiculaires

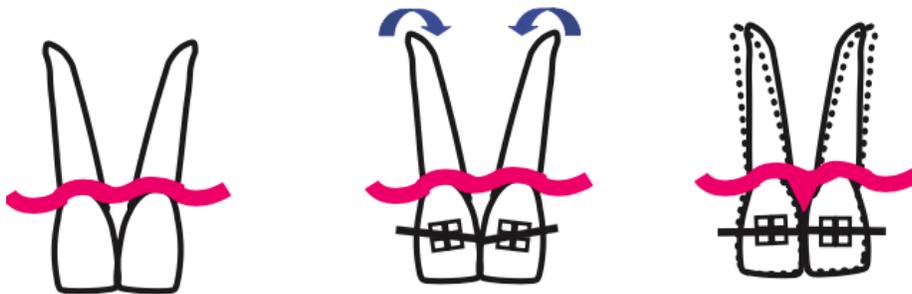
Une divergence radiculaire, même minime, peut être à l'origine de trou noir non pathologique en créant une embrasure large et un point de contact au niveau cervical pouvant aller jusqu'au bord libre.

A l'aide de brackets collés sur les incisives et avec un positionnement optimal, il sera possible de redresser l'axe des racines et ainsi apicaliser le point de contact, voire, de créer une surface de contact entre les 2 incisives.

Les bagues doivent être collées perpendiculairement au grand axe de la dent, et non pas parallèles au bord incisif.

Chez l'adulte avec une usure des bords incisifs (attrition), un cliché radiologique est nécessaire afin d'évaluer la divergence des racines et ainsi, le positionnement des bagues.

L'arc aura donc une position perpendiculaire par rapport à l'axe longitudinal de la dent et permettra de faire converger les racines des incisives centrales.



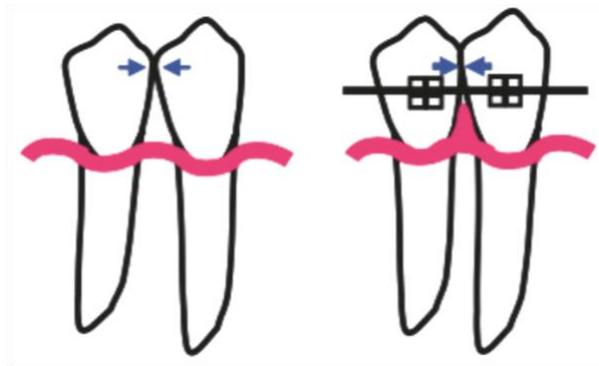
*Figure 30 - Mouvement orthodontique en cas de divergence radiculaire des incisives. (57)*

### III.2.2. Stripping (47)(59)(60)(61)

Comme vu précédemment, une forme triangulaire (ou arrondie) des incisives centrales peut laisser paraître un trou noir, généralement minime, de par le fait que le point de contact se trouve plus cervical que lors d'une anatomie carrée.

Le stripping (ou IPR, « interproximal reduction ») peut s'avérer être la solution de choix. Il consiste en une réduction par soustraction de l'émail uniquement, en proximal des dents. En moyenne, 0,5mm à 0,75mm d'émail est retiré.

Cette technique est associée à un collage de bagues afin de réduire l'espace interproximale et ainsi rapprocher les dents jusqu'à la création d'une zone de contact et ainsi, la disparition partielle ou totale du trou noir.



*Figure 31 - Stripping en cas d'anatomie triangulaire. (57)*

### III.2.3. Ingression (62)

L'ingression orthodontique, qu'elle soit mise en place sur une dent ou sur tout le bloc incisif va permettre d'apicaliser le point de contact, en diminuant la distance PC-BC.

Associée à une chirurgie parodontale de type lambeau déplacé apicalement ou gingivoplastie ainsi qu'à la dentisterie prothétique.

De plus, l'apparition des mini-vis (63) dans le domaine de l'orthodontie a facilité ce type de mécanique tout en limitant les inconvénients des anciens traitements et pour un coût relativement faible.

Néanmoins, le mouvement d'ingression est plus facilement obtenu à la mandibule qu'au maxillaire.

Ce type de traitement ne peut être mis en place sans une étude minutieuse préalable du sourire.

En effet, l'ingression orthodontique du bloc antéro-maxillaire sera notamment indiqué en cas de ligne de sourire haute (sourire gingival) mais contre-indiqué en cas de faible recouvrement des incisives maxillaires, sous peine de nuire à l'esthétique du sourire.

L'ingression est contre-indiquée en cas de parodonte fin ou de risque élevé de résorption radiculaire.



*Figure 32 - Cas clinique avant et après ingression (Miller et coll 1996).*

#### **IV. Cas cliniques de gestion de trou noir**

Deux cas cliniques (1 et 2) réalisés et iconographiés par le Dr B. Bonin (pratique libérale à Toulouse).

##### IV.1. Cas clinique 1

Patiente de 30 ans, sans pathologie parodontale préalable ayant une forte demande esthétique. Du fait de l'encombrement sévère entre 21 et 11, un traitement orthodontique a été mis en place pour réaligner les dents ainsi qu'une chirurgie orthognatique d'avancée mandibulaire.

Le résultat post-traitement laisse un trou noir inesthétique entre 11 et 21, dû à une anatomie triangulaire.

Il s'agit d'un trou noir de Classe II de Nordland et Tarnow.



*Figure 33 - Etat initial, sans traitement.*



*Figure 34 - Etat après traitement orthodontique, apparition d'un trou noir central.*

Il a été décidé en accord avec la patiente de fermer ce trou noir par méthode de stratification composite (émail et dentine).

Par ailleurs, sur les incisives maxillaires : la même méthode a été employée sur la 22 après une éviction carieuse, une érosion infiltration a été réalisée sur l'angle mésiale de la 11 et une coronoplastie soustractive au niveau du bord libre de la 12 jugé trop long.



*Figure 35 - Résultat final après réalisation de composites sur 11 et 21.*

## IV.2. Cas clinique 2

Patiente de 35 ans, présentant une maladie parodontale chronique modérée et généralisée, a forte demande esthétique.

Après stabilisation de la maladie parodontale, un traitement orthodontique a été mis en place afin de corriger une classe II d'Angle et de réaligner.

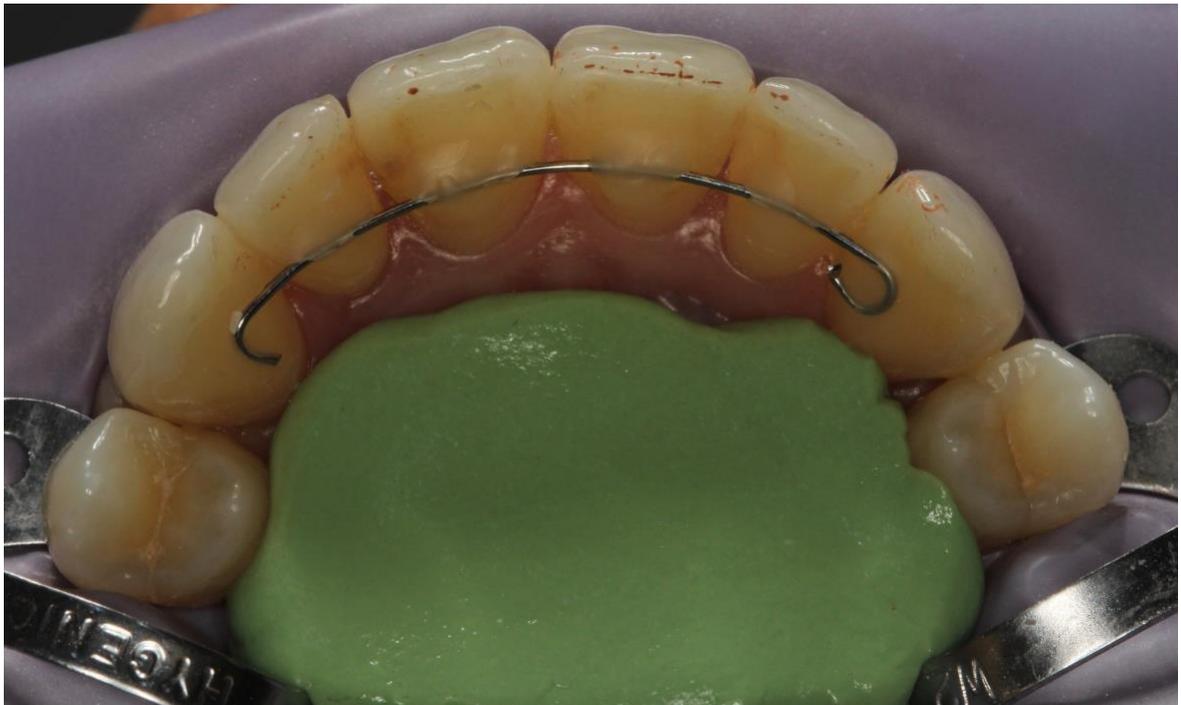
A la fin du traitement et après pose d'une contention collée maxillaire, un éclaircissement a été réalisée ainsi qu'une stratification composite sur 12 et 22 (faces mésiales et distales) afin de corriger le trou noir inesthétique (classe I).



*Figure 36 - Etat initial, après stabilisation de la maladie parodontale.*



*Figure 37 - Etat après traitement orthodontique.*



*Figure 38 - Mise en place de la digue par technique « Split Dam » (digue ouverte).*



*Figure 39 - Stratification composite sur la face distale de la 11.*



*Figure 40 - Résultat esthétique final.*

### IV.3. Cas clinique 3

Patiente de 50 ans, gênée par sa dent de devant « qui est descendue », atteinte d'une parodontite généralisée localement sévère.

Après traitement parodontal, un traitement orthodontique est réalisé sur 2 ans afin de corriger une classe II et réduire les trous noirs, en parallèle d'une maintenance parodontale trimestrielle.

Une attelle en U est mise en place à la fin du traitement.



*Figure 41 : Etat initial.*



*Figure 42 : Etat en cours de traitement orthodontique.*



*Figure 43 : Etat en fin de traitement.*

## V. Synthèse : Arbres décisionnels

Comme vu précédemment, la classification retenue comme étant la plus simple mais également la plus fiable à utiliser pour le clinicien est celle de Nordland & Tarnow.

Afin de faciliter la prise en charge des trous noirs, nous avons proposé deux arbres décisionnels en fonction du type de perte de papille : Type I pour une perte inférieurs à 5mm et Type II et III pour des pertes allant jusqu'à 7mm.

Ces arbres ne se veulent pas exhaustifs mais ont pour intérêt de guider l'omnipraticien dans la prise en charge des trous noirs.

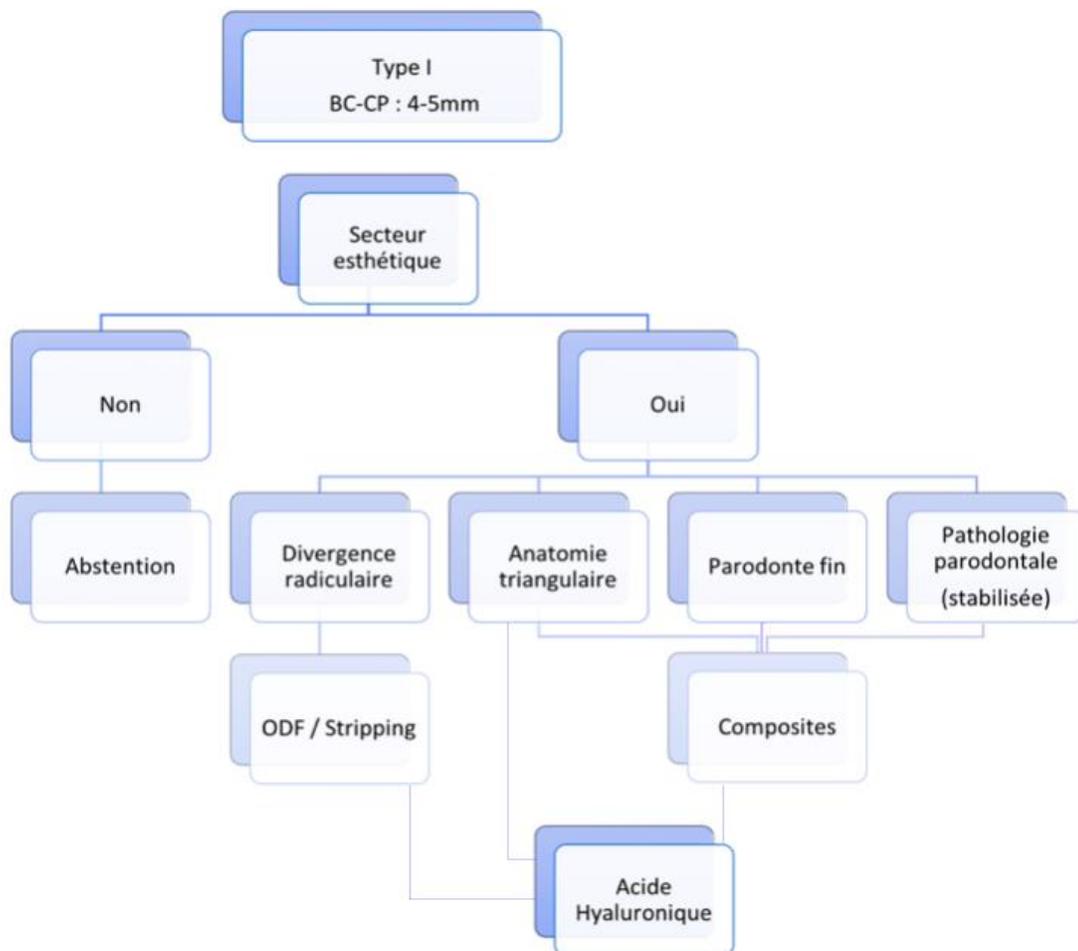


Figure 44 - Arbre décisionnel en cas de perte papillaire de Type I.

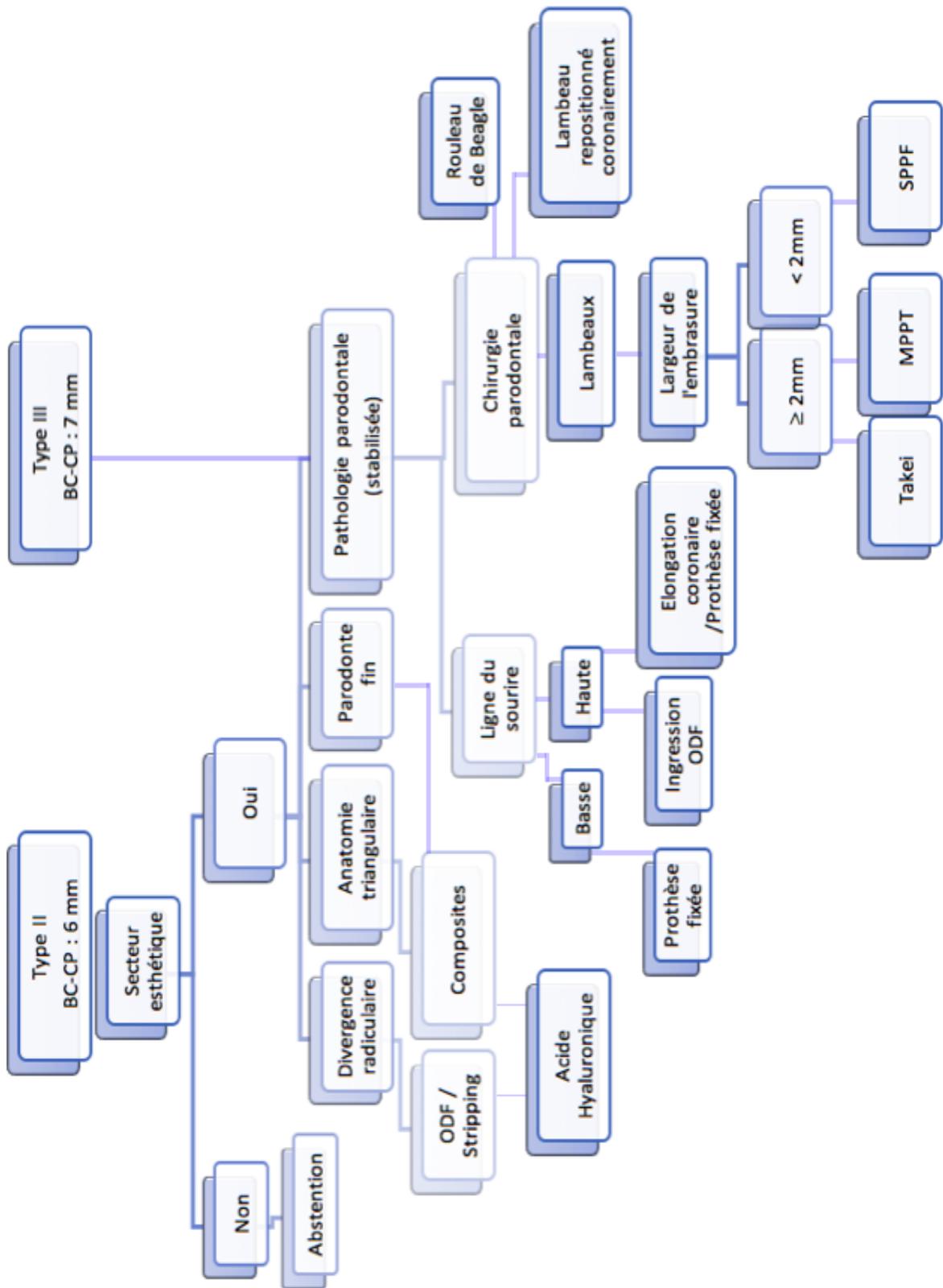


Figure 45 - Arbre décisionnel en cas de perte papillaire de Type II et III.

## CONCLUSION

Afin de gérer les trous noirs, le praticien doit connaître l'étiologie sous-jacente et établir un plan de traitement individualisé pour chaque patient. Les trous noirs peuvent être corrigés par des procédures de restauration, mais si l'étiologie n'est pas identifiée et traitée, le résultat peut ne pas être aussi esthétique que prévu, de plus, la prise en charge, globale, nécessite une grande maîtrise de chaque technique, par conséquent, la communication entre l'orthodontiste, l'omnipraticien spécialisé en réhabilitation esthétique et le parodontologiste est indispensable afin d'obtenir un résultat optimal et pérenne.

Le smile design (64)(65) est un outil numérique récent pouvant aider à la prise en charge esthétique des trous noirs, en effet, divers logiciels permettent de simuler le résultat et d'envisager l'une ou l'autre des options thérapeutiques (prothétiques) ainsi que leur faisabilité. La gestion esthétique des trous noirs implique de comprendre les composantes du sourire, les tissus dentaires, les tissus gingivaux ainsi que les lèvres. Les incisives centrales maxillaires sont le point focal visuel du sourire et doivent être dominantes et symétriques (66)(67). Cependant, au delà des critères purement esthétiques, aucun traitement ne sera abouti si les attentes du patient ne sont pas prises en compte et comprises.

Le Directeur de Thèse :

Dr. Sara LAURENCIN-DALICIEUX



Le président du Jury :

Pr. Franck DIEMER



### Table des illustrations

Figure 1 - Schéma de la papille inter-dentaire (coupe proximale) (4).	
Figure 2 - Aspect clinique de la papille inter-dentaire saine chez l'adulte (5).	
.....	17
Figure 3 - Anatomie du col en fonction du secteur dentaire, images issues de Genon et coll.2005. ....	18
Figure 4 - A gauche : coupe histologique de papille mésiale en regard d'une première molaire mandibulaire, la flèche représentant la jonction émail-cément. (6) A droite : coupe histologique d'une papille dans le sens vestibulo-lingual, les flèches indiquant l'épithélium non kératinisé du col. 20	
Figure 5 - Schémas de sections histologiques de la papille inter-dentaire selon Schroeder dans le sens mésio-distal (à gauche) et vestibulo-lingual (à droite).(4).....	21
Figure 6 - A gauche : représentation des fibres collagéniques. A droite : représentation de la vascularisation de la muqueuse orale. (7) .....	22
Figure 7 - Différences entre le parodonte naturel et le parodonte péri-implantaire selon P. Bouchard(5) . ....	23
Figure 8 - Aspect festonné de la région antéro-maxillaire. ....	25
Figure 9 - Anatomie des incisives centrales triangulaires (à gauche) et carrée (à droite).....	26
Figure 10 - A gauche, schéma représentant la divergence radulaire des incisives centrales maxillaire. A droite : divergence des incisives mandibulaires avec apparition de trou noir sans perte de papille. ....	27
Figure 11 - Dents triangulaires à point de contact cervical. ....	27
Figure 12 - Trous noirs suite à une pathologie parodontale, aggravée par une anatomie des dents triangulaire. ....	28
Figure 13 - Hiérarchie des facteurs de risques des trous noirs. (14).....	29

Figure 14 - A gauche : illustration de recouvrement trop important entraînant un contact anormal au niveau muqueux. A droite : photo de morsure (Dr S. Laurencin-Dalcieux).....	30
Figure 15 - Points de repère de la classification de Nordland et Tarnow.....	34
Figure 16 - Comparaison des 3 classifications au niveau de 3 régions différentes.....	39
Figure 17 - Pyramide des options thérapeutiques sous forme de gradient (4).....	42
Figure 18 - Aspect gingival initial (à gauche) et aspect gingival après PPI et 6 ans de maintenance (à droite). Illustrations issues de Yanagishita et coll (19).....	43
Figure 19 - Arbre décisionnel en fonction de la largeur de l'espace interdentaire. ....	48
Figure 20 - Définition de l'espace biologique selon Gargiulo et al. 1961 (26). .....	50
Figure 21 - Cas d'élongation coronaire par ostéotomie avant (A) et après (B). (25).....	51
Figure 22 - Cas d'élongation coronaire avant (gauche), après ostéotomie (milieu) et après mise en place de facettes provisoires (droite). (27).....	51
Figure 23 - Schéma de transformation d'un Hydrogel au contact de l'eau ..	59
Figure 24 - Tube avant et après centrifugation.....	64
Figure 25 - Tube après centrifugation, le I-PRF en jaune dans la partie supérieure du tube est prélevé grâce à une seringue. (46).....	66
Figure 26 - Protocole de TEP (Tissue-Engineered Papilla) (50).....	69
Figure 27 - Cas de réhabilitation antéro-maxillaire par composites esthétiques, issus du Dr Saratti (à gauche) et Dr Bezerra (à droite).....	71
Figure 28 - Exemple d'utilisation de composite rose au collet des dents maxillaires et mandibulaires (associé à des facettes en composites)(51) (52).....	72
Figure 29 - Cas clinique avant/ après de correction de trou noir central dû à une anatomie dentaire triangulaire des incisives centrales par facettes céramiques. Cas du Dr Montalvo Arias. ....	74
Figure 30 - Mouvement orthodontique en cas de divergence radicaire des incisives. (57) .....	76
Figure 31 - Stripping en cas d'anatomie triangulaire. (57) .....	77
Figure 32 - Cas clinique avant et après ingression (Miller et coll 1996).....	78
Figure 33 - Etat initial, sans traitement.....	79
Figure 34 - Etat après traitement orthodontique, apparition d'un trou noir central. ....	80
Figure 35 - Résultat final après réalisation de composites sur 11 et 21. ....	80
Figure 36 - Etat initial, après stabilisation de la maladie parodontale.....	81

Figure 37 - Etat après traitement orthodontique.....	82
Figure 38 - Mise en place de la digue par technique « Split Dam » (digue ouverte).....	82
Figure 39 - Stratification composite sur la face distale de la 11.....	83
Figure 40 - Résultat esthétique final.....	83
Figure 41 : Etat initial.....	84
Figure 42 : Etat en cours de traitement orthodontique.....	85
Figure 43 : Etat en fin de traitement.....	85
Figure 44 - Arbre décisionnel en cas de perte papillaire de Type I.....	86
Figure 45 - Arbre décisionnel en cas de perte papillaire de Type II et III. ....	87

## Tableaux

Tableau 1 - Récapitulatif des facteurs étiologiques et aggravants des trous noirs. ....	31
Tableau 2 - Classification de Jemt (1997). ....	33
Tableau 3 - Classification de Nordland et Tarnow associée à l'étude de Dennis P. et Tarnow. ....	34
Tableau 4 - Classification de Cardaropoli. ....	36
Tableau 5 - Tableau des équivalences des trois classifications. ....	39
Tableau 6 - Indications des classifications. ....	40
Tableau 7 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire de Takei. ....	45
Tableau 8 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire modifié de Cortellini. ....	46
Tableau 9 - Technique chirurgicale du lambeau de préservation papillaire simplifié de Cortellini. ....	47
Tableau 10 - Protocole de l'élongation coronaire, illustrations issues du Guide Clinique d'Odontologie. (24). ....	49
Tableau 11 - Indications et contre-indications à l'élongation coronaire. ....	51
Tableau 12 - Technique du rouleau de Beagle et coll. (1992) en vue proximale (à droite). ....	53
Tableau 13 - Protocole chirurgical du LPC, illustrations et explications issues du Guide pratique de chirurgie parodontale de F. Vigouroux. (30). ....	54
Tableau 14 - Produits à base d'AH utilisés en parodontologie, tableau issu de la revue systématique de Bertl et al. l(33). ....	60
Tableau 16 - Protocoles de préparation du PRF (45). ....	66
Tableau 17 - Avantages et inconvénients des composites esthétiques. ....	73
Tableau 18 - Avantages et inconvénients des facettes céramiques. ....	75
Tableau 19 - Avantages et inconvénients des couronnes céramiques. ....	75

## Bibliographie

1. Holmes CH. Morphology of the Interdental Papillae. *Journal of Periodontology*. 1 nov 1965;36(6):455-60.
2. Lang NP, Lindhe J. *Clinical Periodontology and Implant Dentistry*, 2 Volume Set. John Wiley & Sons; 2015. 1429 p.
3. Cohen B. Cohen B. Morphological factors in the pathogenesis of periodontal disease. *Br Dent J* 1959;1D7:31-39. *Br Dent J*. 1959;
1. Zetu L, Wang H-L. Management of inter-dental/inter-implant papilla. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 831–839. doi: 10.1111/j.1600-051X.2005.00748.x. r Blackwell Munksgaard, 2005
5. Philippe B. *Parodontologie & dentisterie implantaire : Volume 1 : médecine parodontale (Coll. Dentaire)*. Lavoisier; 2014. 722 p.
6. Schroeder HE, Listgarten MA. The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontol* 2000. févr 1997;13:91-120.
7. Reconstruction of the lost interproximal papilla, surgical and non-surgical approaches.pdf [Internet]. [cité 13 janv 2018]. Disponible sur: [https://www-quintpub-com.docadis.ups-tlse.fr/journals/prd/fulltext.php?article\\_id=5930](https://www-quintpub-com.docadis.ups-tlse.fr/journals/prd/fulltext.php?article_id=5930)
8. Ochsenein C. A primer for osseous surgery. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1986;6(1):8-47.
9. GESTION DE LA PAPILLE DU SECTEUR ANTERIEUR EN IMPLANTOLOGIE [Internet]. [cité 21 oct 2017]. Disponible sur: <http://m.20-bal.com/law/4072/index.html>
10. Liébart M-F, Fouque-Deruelle C, Santini A, Dillier F-L, Monnet-Corti V, Glise J-M, et al. Smile Line and Periodontium Visibility. 1(1):9.
11. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score - Fürhauser - 2005 - *Clinical Oral Implants Research* - Wiley Online Library [Internet]. [cité 14 janv 2018]. Disponible sur: <https://onlinelibrary-wiley-com.docadis.ups-tlse.fr/doi/10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x/abstract>
12. Association between the central papilla and embrasure crown morphology in different gingival biotypes - a cross-sectional study. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 31 janv 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/27730224>
13. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla..pdf [Internet]. [cité 2 janv 2018]. Disponible sur: <http://sci-hub.tw/downloads/f3e6/10.1902@jop.1992.63.12.995.pdf>
14. Esthetic Considerations in Interdental Papilla: Remediation and

- Regeneration [Internet]. [cité 12 oct 2017]. Disponible sur: <https://cas.ups-tlse.fr/cas/login?service=https://docadis.ups-tlse.fr/casReturn/eJwNwQsKgCAMANATbU4LtOOYH1gsDU3K29d7tQiXJLw33yY8LGIcCfGGnzkjuPqcEtPmJuKlZUM1D91oLbkwJmV0BBtSLSQxVfIfI BBpYa3A>
15. Regeneration of Gingival Papillae After Single-Implant Treatment .pdf [Internet]. [cité 28 janv 2018]. Disponible sur: [https://www-quintpub-com.docadis.ups-tlse.fr/journals/prd/fulltext.php?article\\_id=6035](https://www-quintpub-com.docadis.ups-tlse.fr/journals/prd/fulltext.php?article_id=6035)
  16. A Classification System for Loss of Papillary Height. Nordland1998.pdf [Internet]. [cité 19 nov 2017]. Disponible sur: <https://twin.sci-hub.cc/1ff4fb2836532389926cab079f38903c/nordland1998.pdf>
  17. Cardaropoli D, Re S, Corrente G. The Papilla Presence Index (PPI): a new system to assess interproximal papillary levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* oct 2004;24(5):488-92.
  18. L'Arcade dentaire humaine : Morphologie [Internet]. [cité 28 juill 2018]. Disponible sur: <http://ebookbit.com/book?k=L%27Arcade+dentaire+humaine+%3A+Morphologie&isbn=978-2843612329&lang=fr&source=firebaseapp.com>
  19. 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.
  20. Shapiro A. Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5(5):26-33.
  21. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 20 avr 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/3889270>
  22. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 20 avr 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/7782979>
  23. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 20 avr 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/?term=cortellini+1999+papilla>
  24. Viargues P, Meyer J. Allongement chirurgical de la couronne clinique. *Actual Odonto-Stomatol.* 1 sept 2009;(247):255-65.
  25. Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, Mounssif I, Monaco C, Zucchelli G. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone. *Periodontol 2000.* juin 2018;77(1):84-92.
  26. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans - Gargiulo - 1961 - The Journal of Periodontology - Wiley Online Library [Internet]. [cité 24 avr 2018]. Disponible sur:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1902/jop.1961.32.3.261>

27. de Oliveira PS, Chiarelli F, Rodrigues JA, Shibli JA, Zizzari VL, Piattelli A, et al. Aesthetic Surgical Crown Lengthening Procedure. *Case Rep Dent* [Internet]. 2015 [cité 15 août 2018];2015. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4644817/>
28. Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1992;12(2):145-51.
29. Patur B, Glickman I. Gingival Pedicle Flaps for Covering Root Surfaces Denuded by Chronic Destructive Periodontal Disease—A Clinical Experiment. *Journal of Periodontology*. 1 janv 1958;29(1):50-2.
30. Guide pratique de chirurgie parodontale - 9782294714467 | Elsevier Masson - Livres, ebooks, revues et traités EMC pour toutes spécialités médicales et paramédicales [Internet]. [cité 30 avr 2018]. Disponible sur: <https://www.elsevier-masson.fr/guide-pratique-de-chirurgie-parodontale-9782294714467.html>
31. Pirnazar P, Wolinsky L, Nachnani S, Haake S, Pilloni A, Bernard GW. Bacteriostatic Effects of Hyaluronic Acid. *Journal of Periodontology*. 1 avr 1999;70(4):370-4.
32. Ahmed EM. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *Journal of Advanced Research*. mars 2015;6(2):105-21.
33. Bertl K, Bruckmann C, Isberg P-E, Klinge B, Gotfredsen K, Stavropoulos A. Hyaluronan in non-surgical and surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol*. mars 2015;42(3):236-46.
34. Becker W, Gabitov I, Stepanov M, Kojs J, Smidt A, Becker BE. Minimally invasive treatment for papillae deficiencies in the esthetic zone: a pilot study. *Clin Implant Dent Relat Res*. mars 2010;12(1):1-8.
35. Awartani FA, Tatakis DN. Interdental papilla loss: treatment by hyaluronic acid gel injection: a case series. *Clin Oral Investig*. sept 2016;20(7):1775-80.
36. Mansouri SS, Ghasemi M, Salmani Z, Shams N. Clinical Application of Hyaluronic Acid Gel for Reconstruction of Interdental Papilla at the Esthetic zone. :7.
37. 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*. août 2016;46(4):277-87.
38. Comparative evaluation of platelet-rich fibrin and autogenous bone graft for the treatment of infrabony defects in chronic periodontitis: Clinical, radiological, and surgical reentry Galav S, Chandrashekar KT, Mishra R, Tripathi V, Agarwal R, Galav A - *Indian J Dent Res* [Internet]. [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970->

- 9290;year=2016;volume=27;issue=5;spage=502;epage=507;aulast=Galav  
39. Effectiveness of autologous platelet-rich fibrin in the treatment of intra-bony defects: A systematic review and meta-analysis Shah M, Deshpande N, Bharwani A, Nadig P, Doshi V, Dave D - J Indian Soc Periodontol [Internet]. [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <http://www.jisponline.com/article.asp?issn=0972-124X;year=2014;volume=18;issue=6;spage=698;epage=704;aulast=Shah>
40. Application of Platelet-Rich Fibrin and Injectable Platelet-Rich Fibrin in Combination of Bone Substitute Material for Alveolar Ridge Augmentation - a Case Report.pdf [Internet]. [cité 26 janv 2018]. Disponible sur: <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/folmed.2017.59.issue-3/folmed-2017-0044/folmed-2017-0044.pdf>
41. Yamada Y, Nakamura S, Ueda M, Ito K. Papilla regeneration by injectable stem cell therapy with regenerative medicine: long-term clinical prognosis. J Tissue Eng Regen Med. mars 2015;9(3):305-9.
42. Whitman DH, Berry RL, Green DM. Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg. nov 1997;55(11):1294-9.
43. Keswani D, Pandey RK. Revascularization of an immature tooth with a necrotic pulp using platelet-rich fibrin: a case report. Int Endod J. nov 2013;46(11):1096-104.
44. Simonpieri A, Del Corso M, Vervelle A, Jimbo R, Inchingolo F, Sammartino G, et al. Current knowledge and perspectives for the use of platelet-rich plasma (PRP) and platelet-rich fibrin (PRF) in oral and maxillofacial surgery part 2: Bone graft, implant and reconstructive surgery. Curr Pharm Biotechnol. juin 2012;13(7):1231-56.
45. Shah R, M G T, Thomas R, Mehta DS. An Update on the Protocols and Biologic Actions of Platelet Rich Fibrin in Dentistry. Eur J Prosthodont Restor Dent. juin 2017;25(2):64-72.
46. Mourão CF de AB, Valiense H, Melo ER, Mourão NBMF, Maia MD-C, Mourão CF de AB, et al. Obtention of injectable platelets rich-fibrin (i-PRF) and its polymerization with bone graft: technical note. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões. déc 2015;42(6):421-3.
47. Xuzhu Wang 1,2, Yufeng Zhang 1,2,\*, Joseph Choukroun 3, Shahram Ghanaati 4 and Richard J. Miron 5,6,7,\*. Behavior of Gingival Fibroblasts on Titanium Implant Surfaces in Combination with either Injectable-PRF or PRP. February 2017 [Internet]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pmc/articles/PMC5343867/pdf/ijms-18-00331.pdf>
48. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard M-O, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. mars 2006;101(3):e56-60.

49. Akahane M, Shigematsu H, Tadokoro M, Ueha T, Matsumoto T, Tohma Y, et al. Scaffold-free cell sheet injection results in bone formation. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. 18 janv 2010;4(5):404-11.
50. Yamada Y, Nakamura S, Ueda M, Ito K. Papilla regeneration by injectable stem cell therapy with regenerative medicine: long-term clinical prognosis: Injectable papilla regeneration with stem cell therapy. *Journal of Tissue Engineering and Regenerative Medicine*. mars 2015;9(3):305-9.
51. Zalkind M, Hochman N. Alternative method of conservative esthetic treatment for gingival recession. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. juin 1997;77(6):561-3.
52. Wahbi MA, Al Sharief HS, Tayeb H, Bokhari A. Minimally invasive use of coloured composite resin in aesthetic restoration of periodontially involved teeth: Case report. *The Saudi Dental Journal*. avr 2013;25(2):83-9.
53. Esthetic Reconstruction of Diastema with Adhesive Tooth-Colored Restorations and Hyaluronic Acid Fillers [Internet]. [cité 8 mai 2018]. Disponible sur: <https://www.hindawi.com/journals/crid/2017/5670582/>
54. Veneziani M. Ceramic laminate veneers: clinical procedures with a multidisciplinary approach. *Int J Esthet Dent*. 2017;12(4):426-48.
55. Digital smile design and mock-up technique for esthetic treatment planning with porcelain laminate veneers. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 2 sept 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/30122831>
56. Reconstruction of the maxillary midline papilla following a combined orthodontic-periodontic treatment in adult periodontal patients. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 13 juill 2018]. Disponible sur: <https://www-ncbi-nlm-nih-gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pubmed/?term=Reconstruction+of+the+maxillary+midline+papilla+following+a+combined+orthodontic%E2%80%93periodontic+treatment+in+adult+periodontal+patients>
57. Sharma AA, Park JH. Esthetic considerations in interdental papilla: remediation and regeneration. *J Esthet Restor Dent*. févr 2010;22(1):18-28.
58. Lapenaite E, Lopatiene K. Interproximal enamel reduction as a part of orthodontic treatment. *Stomatologija*. 2014;16(1):19-24.
59. Antoszevska-Smith J, Bohater M, Kawala M, Sarul M, Rzepecka-Skupień M. Treatment of Adults with Anterior Mandibular Teeth Crowding: Reliability of Little's Irregularity Index. *Int J Dent*. 2017;2017:5057941.
60. Nash RW. Aesthetic Mandibular Anterior Alignment: A Quick and Affordable Prerestorative Option. *Dent Today*. avr 2017;36(4):90, 92.
61. Georgagklis C. Interproximal reduction and lower incisor extraction in adult aesthetic orthodontics. *Dent Today*. mai 2000;19(5):74-7.
62. Vanden Bulcke M, Dermaut L. [Correction of supraclusion: egression of

the molars or ingression of the incisors?]. Rev Belge Med Dent. juin 1983;38(3):78-92.

63. Chillès J-G, Riemenschneider-Chillès S. Utilisation des mini-vis corticales courtes en orthodontie. Orthod Fr. 1 sept 2011;82(3):253-68.

64. Tak On T, Kois JC. Digital Smile Design Meets the Dento-Facial Analyzer: Optimizing Esthetics While Preserving Tooth Structure. Compend Contin Educ Dent. janv 2016;37(1):46-50.

65. Trushkowsky R, Arias DM, David S. Digital Smile Design concept delineates the final potential result of crown lengthening and porcelain veneers to correct a gummy smile. Int J Esthet Dent. Autumn 2016;11(3):338-54.

66. 10 commandments of smile esthetics [Internet]. [cité 26 mai 2018]. Disponible sur: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov-s.docadis.ups-tlse.fr/pmc/articles/PMC4296640/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sdocadis.ups-tlse.fr/pmc/articles/PMC4296640/)

67. Monnet-Corti V, Antezack A, Pignoly M. [Perfecting smile esthetics: keep it pink!]. Orthod Fr. mars 2018;89(1):71-80.

BONNEMAISON Lisa

2018 TOU3 3052

## **GESTION ESTHETIQUE DES TROUS NOIRS**

---

### **RESUME EN FRANÇAIS :**

Les trous noirs, ou disparition de papille inter-dentaire fait partie des motifs de consultations les plus fréquents. Leur apparition est complexe et souvent multifactorielle, l'étiologie doit être clairement identifiée, de même, la prise en compte du sourire du patient doit faire partie intégrante du plan de traitement afin d'établir une prise en charge globale. L'association de plusieurs disciplines fait de cette gestion un défi pour le clinicien de 2018 dont la demande esthétique est de plus en plus présente.

---

### **TITRE EN ANGLAIS : Aesthetic management of black triangles.**

Black triangles, or disappearance of the interdental papilla, are among the most frequent reasons for consultations. Their appearance is complex and often multifactorial, the etiology must be clearly identified, in the same way, the consideration of the patient's smile must be an integral part of the treatment plan in order to establish a global management. The combination of several disciplines makes this management a challenge for the 2018 clinician whose aesthetic demand is increasingly present.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie Dentaire**

---

**MOTS-CLEFS : parodontologie, esthétique, papille.**

---

### **INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR :**

Université Toulouse III – Paul Sabatier  
Faculté de Chirurgie-Dentaire  
3 Chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

---

**Directeur de thèse : Sara LAURENCIN-DALICIEUX**

## **GESTION ESTHETIQUE DES TROUS NOIRS**

---

### **RESUME EN FRANÇAIS :**

Les trous noirs, ou disparition de papille inter-dentaire fait partie des motifs de consultations les plus fréquents. Leur apparition est complexe et souvent multifactorielle, l'étiologie doit être clairement identifiée, de même, la prise en compte du sourire du patient doit faire partie intégrante du plan de traitement afin d'établir une prise en charge globale. L'association de plusieurs disciplines fait de cette gestion un défi pour le clinicien de 2018 dont la demande esthétique est de plus en plus présente.

---

### **TITRE EN ANGLAIS : Aesthetic management of black triangles.**

Black triangles, or disappearance of the interdental papilla, are among the most frequent reasons for consultations. Their appearance is complex and often multifactorial, the etiology must be clearly identified, in the same way, the consideration of the patient's smile must be an integral part of the treatment plan in order to establish a global management. The combination of several disciplines makes this management a challenge for the 2018 clinician whose aesthetic demand is increasingly present.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Chirurgie Dentaire**

---

**MOTS-CLEFS : parodontologie, esthétique, papille.**

---

### **INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR :**

Université Toulouse III – Paul Sabatier  
Faculté de Chirurgie-Dentaire  
3 Chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

---

**Directeur de thèse : Sara LAURENCIN-DALICIEUX**