

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2019

N°:

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

Présentée et soutenue publiquement le 19 décembre 2019

Par Charles VANDEWEGHE

Né le 26 avril 1994 à Croix - France

**APPORT DE L'ORTHODONTIE DANS LA GESTION DES PAPILLES INTER-  
DENTAIRES EN SECTEUR INCISIVO-CANIN MAXILLAIRE**

**JURY**

Président :

Pr Thomas COLARD

Assesseurs :

Dr Emmanuelle BOCQUET

Dr Kevimy AGOSSA

Dr Pierre TELLIEZ

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

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

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

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

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

**Aux membres du jury,**

**Monsieur le Professeur Thomas Colard**

**Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie  
Biologique

Assesseur à la Recherche

*Je suis sensible à l'honneur que vous me faites de présider ce jury et  
j'espère qu'il saura retenir votre intérêt.*

*Merci pour votre aide précieuse dans mon travail de mémoire.*

*Merci pour votre bonne humeur et vos connaissances que vous partagez  
dans le service.*

**Madame le Docteur Emmanuelle Bocquet**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

*Département Orthopédie Dento-Faciale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Cliniques Spéciales Mention Orthodontie

Certificat d'Etudes Supérieures de Biologie de la Bouche

Certificat d'Etudes Supérieures d'Orthopédie Dento-Faciale

Master 2 Recherche Biologie Santé

Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales

Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Lille

Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale

Coordonnateur inter-régional du Diplôme d'Etudes Spécialisées d'Orthopédie Dento-Faciale

*Je suis sensible à l'honneur que vous me faites de juger ce travail de thèse.*

*Depuis deux ans, vous me partagez votre expérience et vos connaissances en orthodontie, tout en m'accordant progressivement votre confiance et je vous en suis grandement reconnaissant. Je me souviendrai de votre pédagogie et de votre altruisme tout au long de mon exercice futur.*

*J'espère, par ce travail faire honneur à votre enseignement.*

**Monsieur le Docteur Kevimy Agossa**

***Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD***

*Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale*

*Département Parodontologie*

Docteur en Chirurgie Dentaire

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

Master II Santé publique *Evaluation médico-économique Recherche Clinique*

C.E.S de Parodontologie

Attestation d'Etudes Approfondies en Odontologie

Ancien Assistant des Hospices Civils de Lyon

Ancien interne en Odontologie

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

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

*Je suis sensible à l'honneur que vous me faites de juger ce travail et  
j'espère qu'il saura retenir votre intérêt.*

*Je vous remercie pour votre disponibilité dans le service et pour la qualité  
de votre enseignement lors de mon externat.*

*Veillez recevoir l'assurance de ma gratitude et de mon profond respect.*

**Monsieur le Docteur Pierre Telliez**

**Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Section Développement, Croissance et Prévention*

*Département Orthopédie Dento-Faciale*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste Qualifié en Orthopédie Dento-Faciale

*Je te remercie d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse.  
C'est avec toi que j'ai fait mes premiers pas en Orthodontie en t'assistant  
en tant qu'externe. Avec Maxime et Tom, vous m'avez motivé pour passer  
le concours et je vous en suis éternellement reconnaissant. En tant que co-  
interne, je te remercie pour les valeurs humaines que tu m'as transmises.  
Merci de continuer à me transmettre ton savoir en tant qu'assistant. Merci  
pour la place que tu m'accordes aujourd'hui en tant qu'ami. J'espère  
continuer encore à partager et travailler avec toi, dans la vie professionnelle  
et personnelle.*



# Table des matières

1. Introduction.....	12
2. Parodontologie : la papille interdentaire.....	13
2.1. Anatomie.....	13
2.1.1. Anatomie de la gencive interdentaire.....	13
2.1.2. Histologie de la gencive interdentaire :.....	14
2.1.3. Le phénotype parodontal.....	15
2.2. Rôles et fonctions.....	17
2.2.1. Esthétique.....	17
2.2.2. Phonation.....	18
2.2.3. La mastication.....	18
2.2.4. Contrôle de plaque.....	18
2.3. Classifications des pertes papillaires.....	19
2.3.1. Classification de Jemt (1997) : Papilla Index Score (16).....	19
2.3.2. Classification de Nordland et Tarnow (1998) (17).....	20
2.3.3. L'indice de présence papillaire de Cardaropoli : Papilla Presence Index (PPI) (2004) (18).....	21
2.3.4. Comparaison des classifications.....	22
2.4. Les étiologies des pertes papillaires.....	23
2.4.1. Les facteurs prédisposants.....	24
2.4.2. Les facteurs de déclenchements.....	29
3. Le traitement des pertes papillaires.....	33
3.1. Anticiper l'apparition d'un triangle noir avant traitement orthodontique : les situations à risque.....	33
3.1.1. Correction des facteurs étiologiques :.....	33
3.1.2. L'encombrement dentaire :.....	33
3.1.3. La morphologie dentaire :.....	34
3.2. Traitement par la parodontologie.....	35
3.2.1. Enseignement au contrôle de plaque.....	35
3.2.2. Chirurgie parodontale.....	36
3.2.3. Les nouvelles thérapeutiques parodontales.....	39
3.3. Traitement par dentisterie restauratrice : les coronoplasties additives.....	40
3.3.1. Restaurations adhésives :.....	40
3.3.2. Restauration prothétique :.....	42
3.4. Traitement par orthodontie.....	42
3.4.1. Méthodologie d'analyse.....	42
3.4.2. Traitement par gestion de la version mésio-distale (TIP).....	44
3.4.3. Traitement par réduction amélaire proximale.....	47
3.4.4. Traitement par ingression orthodontique.....	50
3.4.5. Traitement par extrusion orthodontique.....	54
3.4.6. Synthèse thérapeutique des pertes papillaires.....	57
4. Cas cliniques.....	58
4.1. Cas clinique 1 : M.D, 10 ans. ».....	58
4.2. Cas clinique 2 : D S. N, 56 ans.....	61
4.3. Cas clinique 3 : Cas du Dr. Tom Onghena.....	64
5. Conclusion.....	66
6. Bibliographie.....	68
7. Tables des illustrations.....	75

# 1. Introduction

La demande esthétique de plus en plus exigeante des patients contraint l'orthodontiste à connaître les normes du « sourire idéal ». Le praticien doit avoir une vue globale des principes esthétiques, incluant les tissus gingivaux et l'intégration finale du traitement dans le cadre du visage.

L'affaissement des papilles interdentaires a un impact important sur le sourire, en effet, les triangles noirs apparaissent au 3ème rang des maladies buccodentaires les plus inesthétiques. C'est un motif de consultation fréquent qui touche environ un tiers de la population.

Lors du diagnostic orthodontique, la recherche étiologique de la perte papillaire doit prendre en considération des facteurs de prédispositions et de déclenchements.

La stratégie thérapeutique implique plusieurs disciplines dans laquelle l'orthodontie trouve une place de choix.

A travers plusieurs études, nous verrons que la « maison papillaire », constituée du cadre dentaire et alvéolaire, est essentielle au soutien de la gencive interdentaire. Nous expliquerons ensuite comment l'orthodontie influence la papille en modifiant les dimensions de la « maison papillaire ».

Dans certaines situations, le déplacement dentaire sera nuisible pour le parodonte et l'orthodontiste va devoir anticiper les conséquences sur la gencive interdentaire. Dans d'autres, il favorise la régénération gingivale en diminuant les dimensions du cadre papillaire.

La gestion papillaire étant un véritable défi, le but de ce travail sera d'éclairer le praticien dans la prévention et le traitement des pertes papillaires.

## 2. Parodontologie : la papille interdentaire

### 2.1. Anatomie

#### 2.1.1. Anatomie de la gencive interdentaire

La gencive est un tissu de revêtement buccal qui recouvre les procès alvéolaires, allant de la gencive marginale à la ligne mucogingivale. Elle présente une composante épithéliale et une composante conjonctive.

La papille interdentaire ou gencive interdentaire correspond à la **portion gingivale remplissant l'espace interproximal de deux dents adjacentes**.

La zone interproximale est délimitée par le **point de contact**, le **septum osseux interdentaire** et par les **surfaces des dents adjacentes**. Cette zone est entièrement remplie par la gencive interdentaire dans les conditions physiologiques (1).

La papille interdentaire peut être divisée en deux parties : la papille vestibulaire et la papille linguale.

L'extrémité occlusale de la papille correspond à une dépression en forme de selle appelée col interdentaire, dont la surface correspond, en miroir, à la zone de contact interdentaire (2). La concavité du col de la papille est plus marquée dans les secteurs postérieurs alors qu'elle diminue pour devenir plate, voir convexe dans les zones antérieures. Le col de la papille est constitué d'un épithélium qui n'est pas kératinisé, plus sensible aux agressions extérieures (3).

La hauteur des papilles interdentaires est progressivement plus basse vers les dents postérieures (3). Néanmoins, sa hauteur est quasiment constante pour les dents antérieures, elle occupe 40 % de la hauteur coronaire de l'incisive centrale à la canine maxillaire (4).

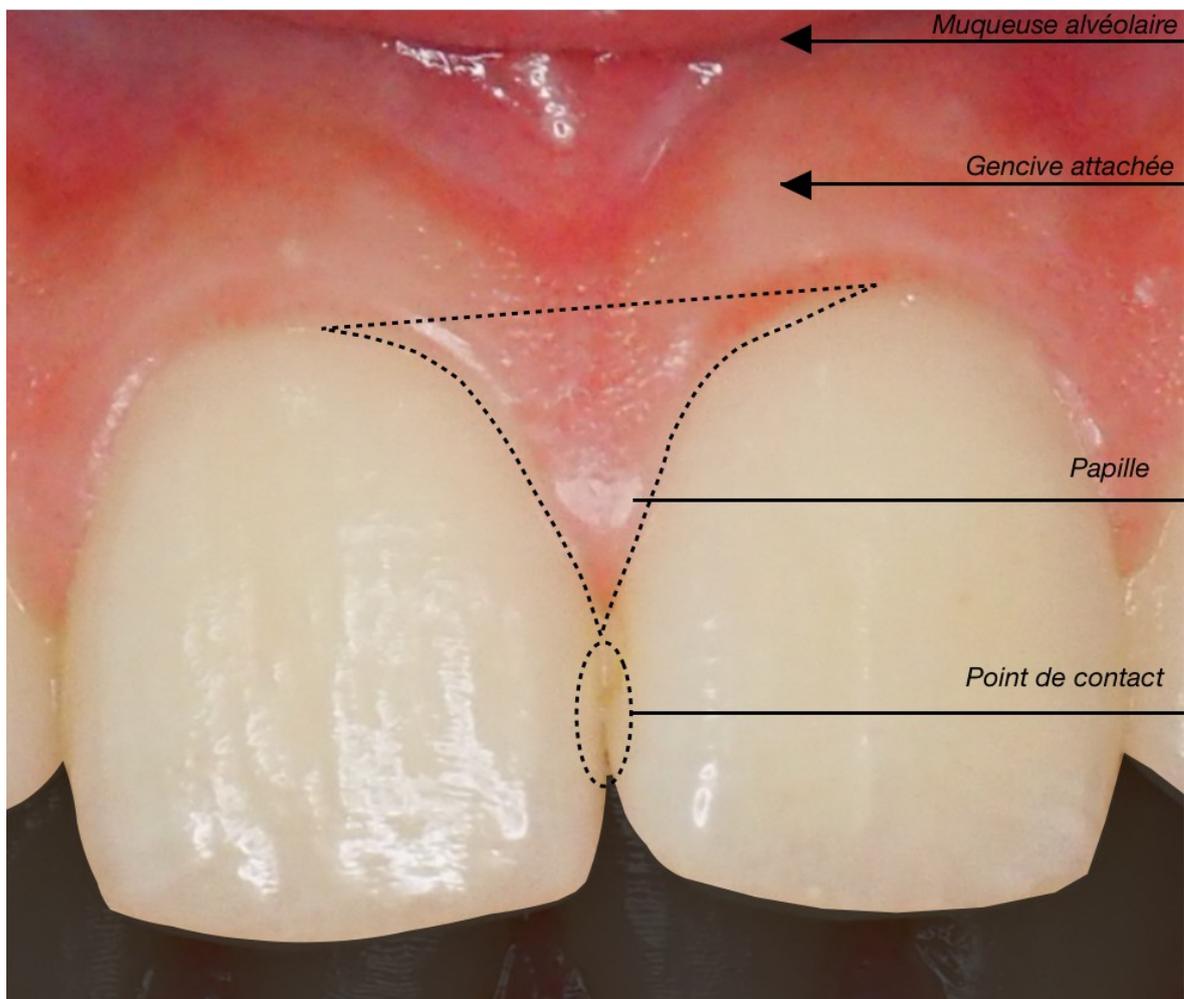


Figure 1: Aspect clinique de la papille interdentaire saine (iconographie personnelle)

### 2.1.2. Histologie de la gencive interdentaire :

La zone d'attache autour de la dent est appelée « système d'attache supra-crestal »(2). Elle se décompose en deux parties :

- l'**attache épithéliale** : épithélium jonctionnel formé d'hémidesmosomes.
- l'**attache conjonctive** : fibres collagéniques insérées dans le cément.

#### L'épithélium gingival :

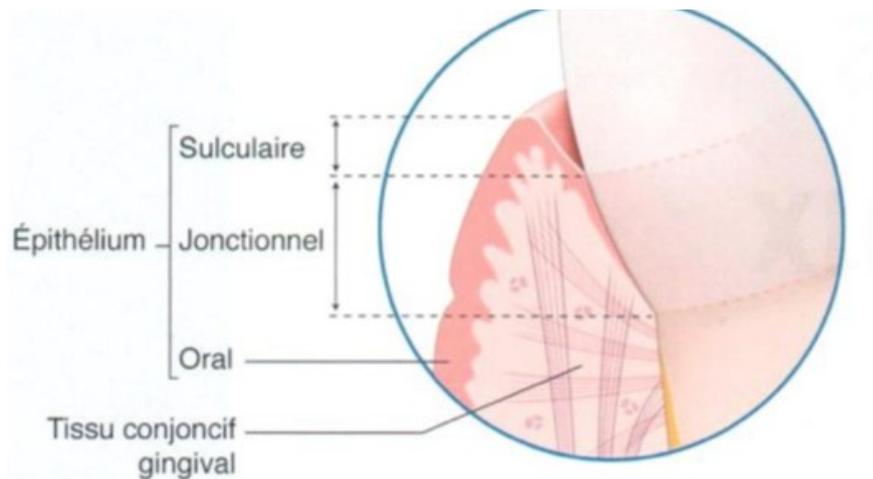
L'épithélium gingival est stratifié, pavimenteux et kératinisé. Il présente dans les conditions physiologiques un aspect piqueté en peau d'orange. De nombreuses digitations s'invaginent dans le tissu conjonctif sous jacent (5).

### **Le tissu conjonctif gingival :**

Le tissu conjonctif interdentaire est composé de réseaux de **fibres collagéniques**. Ces fibres ont différentes orientations et permettent de relier le tissu conjonctif au cément supra-crestal, à l'os alvéolaire ou à d'autres tissus gingivaux.

Il existe de nombreux faisceaux de fibres collagéniques (transgingivales, transeptales, circulaires, alvéologingivales...) (5).

Les fibres interpapillaires constituent le ligament interpapillaire.



*Figure 2 :La gencive supra-crestale (5)*

Chez le sujet jeune, le collagène occupe 60 % du tissu conjonctif.

### **La vascularisation gingivale :**

La gencive est vascularisée par un réseau provenant de l'os alvéolaire, du ligament parodontal et de branches vasculaires suprapériostées.

Au niveau papillaire, la vascularisation devient terminale, plus favorable à la stase sanguine et à l'oedème en cas d'inflammation.

### **2.1.3. Le phénotype parodontal**

Plusieurs classifications ont été développées afin de décrire le phénotype parodontal.

En 1980, Maynard et Wilson (6) introduisent le morphotype parodontal en prenant comme référence la hauteur de gencive kératinisée et l'épaisseur du procès alvéolaire.

**Tableau 1 : Classification du morphotype parodontal: Maynard et Wilson (1980) (6)**

Type I	Dimension normale de tissu kératinisé (3 à 5mm) et épaisseur vestibulo-linguale normale du procès alvéolaire
Type II	Dimension de tissu kératinisé réduite (inférieure à 2mm) et épaisseur vestibulo-linguale normale du procès alvéolaire
Type III	Dimension normale de tissu kératinisé et épaisseur vestibulo-linguale amoindrie du procès alvéolaire
Type IV	Dimension du tissu kératinisé et épaisseur vestibulo-linguale du procès alvéolaire réduites : il existe un fort potentiel de récessions.

En 1989, Seibert et Lindhe développent une classification visuelle basée sur la forme et l'épaisseur du parodonte :

**Tableau 2 : Classification du biotype parodontal : Seibert et Lindhe (1989) (7)**

Type I	épais et plat
Type II	fin et festonné

Le biotype épais et plat présente une architecture parodontale plutôt plate, avec une bande de gencive kératinisée épaisse. A l'opposé, le biotype fin et festonné représente un parodonte avec une bande fine de gencive kératinisée et des espaces interdentaires étroits.

Désormais, le terme de **phénotype parodontal** est utilisé afin de décrire la qualité du parodonte. Il existe trois types de phénotype parodontal : **fin et festonné**, **épais et plat** et **épais et festonné**. L'épaisseur gingivale est définie comme mince si la sonde parodontale est visible par transparence à travers le sulcus gingivo-dentaire.

**Tableau 3 : Classification du phénotype parodontal : Muller, Eger, De Rouck, (1997,2009) (8)**

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

## 2.2. Rôles et fonctions

### 2.2.1. Esthétique

Le sourire est l'un des éléments les plus importants dans le contexte esthétique facial de notre société actuelle. Lors d'une conversation avec autrui, l'attention est portée vers la bouche et les yeux (9).

Le diagnostic orthodontique doit prendre en considération l'ensemble du massif facial. Il doit s'intéresser au sourire, au cadre labial, à l'aspect des dents et des gencives (10).

Ainsi, d'un point de vue esthétique, l'aspect de la papille interdentaire est un élément important. Elle est visible dans 87,06 % des sourires forcés et dans 57,64 % des sourires naturels (11). Son affaissement a un impact important sur le sourire, en effet, les triangles noirs inter-dentaires apparaissent au 3ème rang des maladies buccodentaires les plus inesthétiques (10).

Selon une étude de 2006 réalisée par Kokich et al (13), les orthodontistes jugent une perte papillaire inesthétique à partir de 1mm, tandis que les profanes acceptent jusqu'à 1,5mm de diminution de hauteur papillaire. Les praticiens prennent en considération la présence ou l'absence de papilles dans l'établissement du *pink esthetic score* pour l'évaluation esthétique d'une restauration prothétique sur implant (14).

Lors de l'analyse esthétique du sourire, on peut analyser six lignes horizontales. La ligne joignant le sommet des papilles constitue l'une d'elle (15). Selon Kokich et al (13), une différence de hauteur des papilles controlatérales devient peu attrayante à partir de 0,5mm pour les dentistes, 1mm pour les orthodontistes et 2mm pour les profanes.

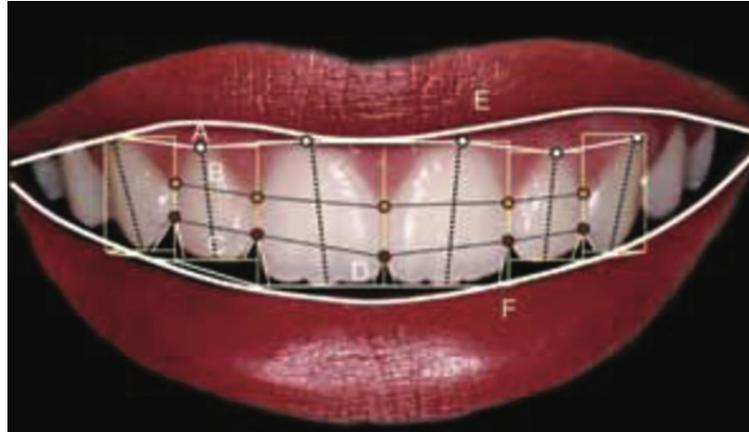


Figure 3 : Les six lignes horizontales du sourire (15)

### **2.2.2. Phonation**

Les papilles du secteur antérieur servent d'appui pour le filet d'air lors de la phonation. Des troubles de la phonation par sifflements ou des projections de gouttelettes de salives peuvent apparaître en cas de pertes papillaires.

### **2.2.3. La mastication**

Lors de la mastication, les aliments sont triturés sur les faces occlusales et sur les crêtes marginales des dents cuspidées. Les aliments triturés sont détournés sur les versants vestibulaires et linguaux jusqu'au parodonte marginal et aux papilles interdentaires. En conséquence, des tassements alimentaires se produisent en cas de pertes papillaires.

### **2.2.4. Contrôle de plaque**

Les papilles interdentaires, en remplissant les espaces interproximaux, sont d'abord une barrière mécanique permettant de limiter le dépôt de plaque sur les surfaces proximales des dents. Elles évitent les tassements alimentaires et facilitent l'accès au contrôle de plaque.

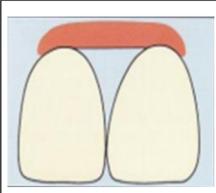
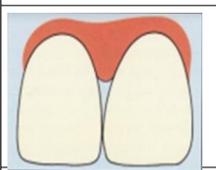
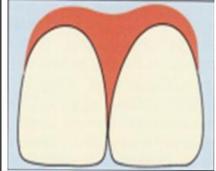
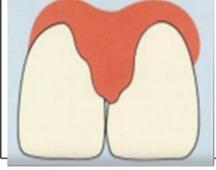
## 2.3. Classifications des pertes papillaires

Il existe 3 classifications descriptives sur les pertes papillaires que nous allons détailler.

### 2.3.1. Classification de Jemt (1997) : Papilla Index Score (16)

Le Papilla Index Score (PIS) de Jemt évalue la perte papillaire dans le sens vertical. Le PIS se divise en 5 groupes allant de 0 à 4.

**Tableau 4 : Classification de Jemt : Papilla Index Score (16)**

	PIS 0	Absence totale de papille
	PIS 1	Moins de la moitié de la hauteur papillaire
	PIS 2	Plus de la moitié de la papille est présente
	PIS 3	La papille remplit l'espace interdentaire
	PIS 4	Papille hyperplasique

### 2.3.2. Classification de Nordland et Tarnow (1998) (17)

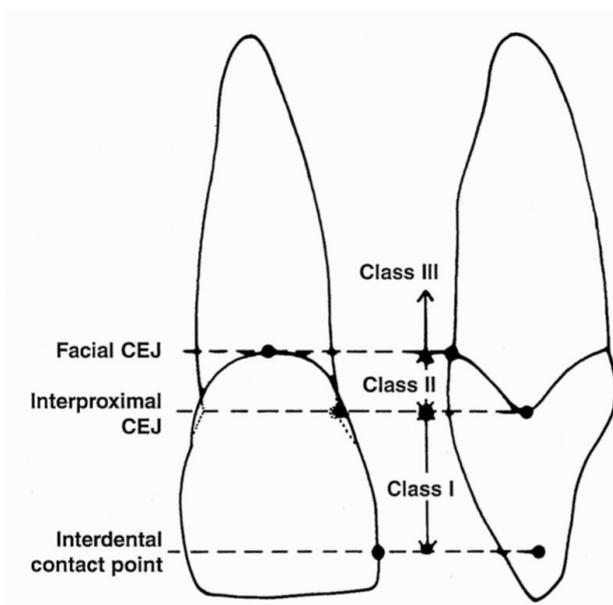
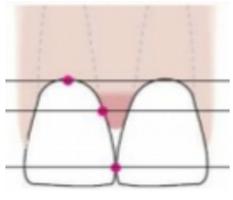
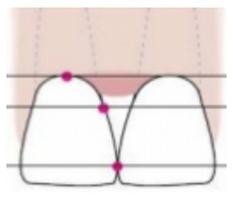
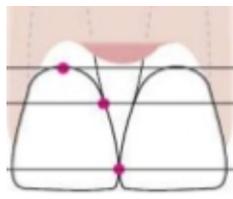


Figure 4: Points de repères dans la classification de Nordland et Tarnow (17)

Cette classification utilise les lignes joignant les jonctions amélo-cémentaires vestibulaires (zéniths gingivaux), les jonctions amélo-cémentaires proximales, et la ligne du point de contact. Elle est utilisable dans le cas de diastèmes interdentaires.

**Tableau 5 : Classification de Nordland et Tarnow (17)**

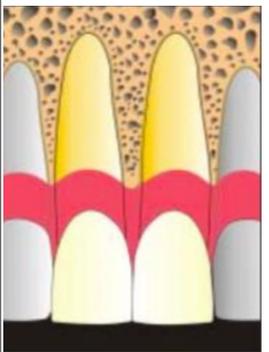
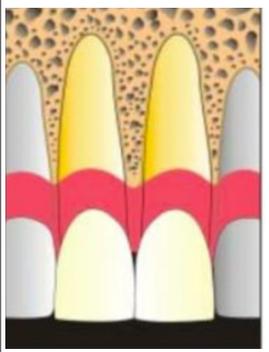
	Classe I	Le sommet de la papille est situé entre le point de contact interdentaire et la jonction émail-cément proximale
	Classe II	Le sommet de la papille est situé entre la jonction émail-cément proximale et vestibulaire
	Classe III	Le sommet de la papille est situé au niveau ou plus apicalement que la jonction émail-cément vestibulaire

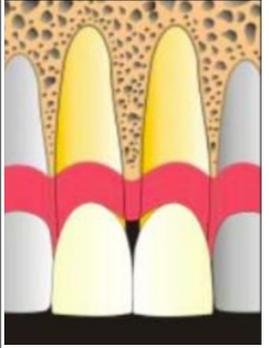
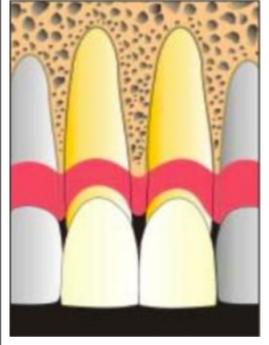
La classification peut être améliorée en précisant la hauteur en millimètres du triangle noir dévoilé par la perte papillaire. Par exemple, classe I.1 pour un triangle noir de 1mm sous le point de contact, ou classe I.3 pour un triangle noir de 3mm sous le point de contact où la jonction émail-cément proximale reste recouverte par la papille.

### 2.3.3. L'indice de présence papillaire de Cardaropoli : Papilla Presence Index (PPI) (2004) (18)

Le PPI s'intéresse à la perte papillaire par rapport au point de contact et à la jonction amélocémentaire, en comparant la hauteur papillaire par rapport aux papilles adjacentes. Il peut être modifié en ajoutant « r » si une récession tissulaire marginale est associée. Elle s'applique également dans le cas de diastèmes.

**Tableau 6 : Classification de Cardaropoli (18)**

	<p>PPI-1</p>	<p>La papille est intacte et s'étend jusqu'au point de contact.</p> <p>La papille est au même niveau que la papille adjacente.</p> <p>PPI-1r si une récession tissulaire marginale est associée.</p>
	<p>PPI-2</p>	<p>La papille est partiellement présente, apicale au point de contact mais la jonction amélocémentaire n'est pas visible.</p> <p>PPI-2r si une récession tissulaire marginale est associée</p>

	<p>PPI-3</p>	<p>La papille est partiellement présente, apicale au point de contact et la jonction amélocémentaire est visible.</p>
	<p>PPI-4</p>	<p>Les tissus mous proximaux sont apicaux aux jonctions amélocémentaires des dents adjacentes. Présence de récession tissulaire marginale qui compromet fortement l'esthétique.</p>

#### 2.3.4. Comparaison des classifications

La classification de Jemt (16) est la plus ancienne et reste couramment utilisée. Elle a l'avantage d'être visuelle et de pouvoir être utilisée sur des dents naturelles ou prothétiques en se basant sur un point intermédiaire, situé à mi-distance entre la jonction émail-cément vestibulaire et le point de contact. Anatomiquement, ce point intermédiaire est souvent comparable à la jonction amélo-cémentaire proximale. La classification de Jemt ajoute une classe PIS 4 en décrivant la papille hyperplasique.

La classification de Nordland et Tarnow (17) semble plus précise par l'adjonction d'une sous classe correspondant à la hauteur en millimètres du triangle noir et la description précise de la hauteur du triangle noir permet de suivre son évolution.

L'Index de Présence Papillaire (IPP) (18) de Cardaropoli présente comme inconvénient de ne pas distinguer les jonctions amélo-cémentaires proximales et vestibulaires mais présente comme avantage de préciser lorsqu'une récession tissulaire marginale est associée et de pouvoir être utilisée en cas de diastèmes.

**Tableau 7 : Superposition des classifications**

Papille	Jemt	Nordland et Tarnow	Cardaropoli
Totalement absente	PIS 0	III	PPI 4
JEC proximale visible ( perte de + de 50%)	PIS 1	II	PPI 3
JEC promale non visible (Perte – 50%)	PIS 2	I	PPI 2
Papille intacte	PIS 3	0	PPI 1

## 2.4. Les étiologies des pertes papillaires

De nombreux facteurs étiologiques peuvent être intriqués dans l'apparition des triangles noirs interdentaires. La compréhension et la résolution des facteurs étiologiques de prédispositions et aggravants sont nécessaires avant la mise en place du traitement.

Les facteurs de prédispositions sont innés, liés à l'anatomie de la dent et du parodonte contrairement aux facteurs de déclenchements des triangles noirs.

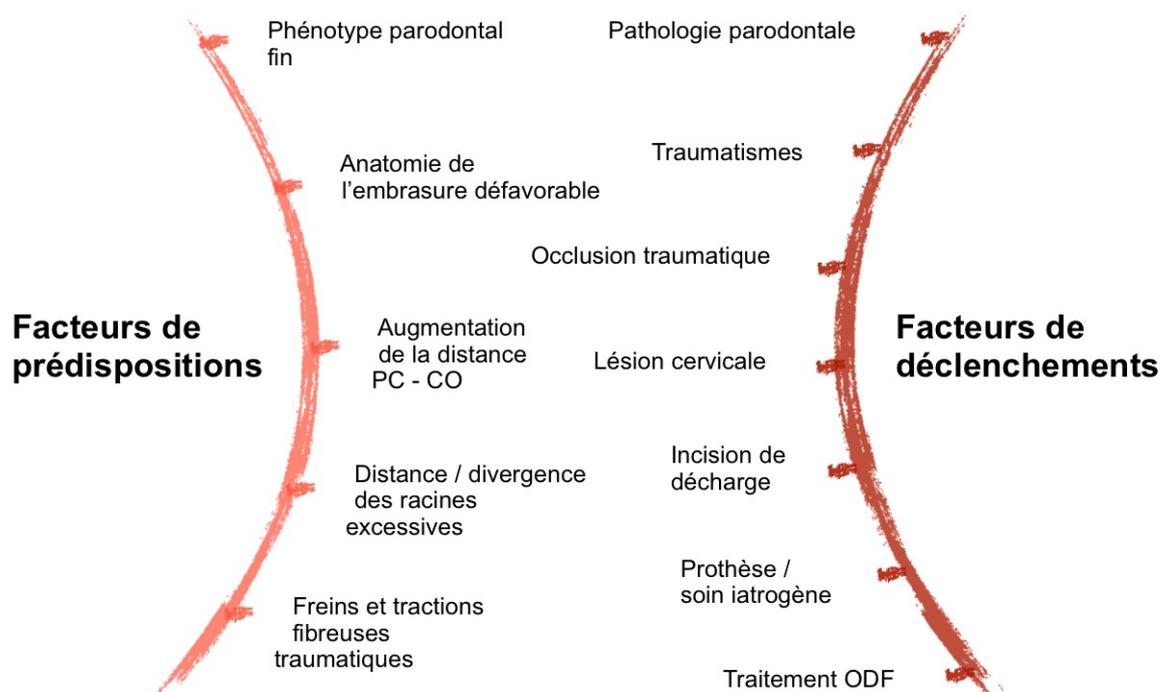


Figure 5: Les facteurs de prédispositions et de déclenchements des pertes papillaires (schéma personnel)

## 2.4.1. Les facteurs prédisposants

### 1) Phénotype parodontal fin

Le phénotype parodontal fin et festonné est défini comme à risque pour les récessions tissulaires marginales (19). Pour les papilles, les études s'intéressant à la corrélation entre phénotype parodontal et triangles noirs sont contradictoires :

**Tableau 8 : Etudes sur l'association entre phénotype parodontal et les pertes papillaires**

Auteurs	Année	Nombre de participants	Résultats
Chang et al. (20)	2007	360	Risque croissant d'apparition de triangles noirs : papilles étroites et courtes < étroites et hautes < larges et courtes < larges et hautes.
Chen et al. (21)	2009	102 sites 30 participants	Risque augmenté de perte papillaire si la hauteur de gencive kératinisée est faible.
Kolte et al. (22)	2016	200 participants	La papille interdentaire est présente dans 88,5 % des cas lorsque l'épaisseur gingivale est comprise entre 1,5 et 2mm

Les études de Chen et Kolte (21,22) concluent qu'il existe une association entre la hauteur de gencive kératinisée et la hauteur de gencive interdentaire. Cependant, l'étude de Chang (20) ne permet pas de conclure que le phénotype parodontal fin et festonné est un facteur de risque pour les triangles noirs interdentaires.

### 2) Anatomie de l'embrasure défavorable

La morphologie de l'embrasure interdentaire joue un rôle dans la présence papillaire.

La largeur des embrasures interdentaires est en moyenne 3 mm<sup>2</sup> plus importante en cas de triangles noirs (23).

Selon l'étude de Kolte et al (22), sur 200 participants, la papille interdentaire est intacte dans 97 % des embrasures courtes et étroites, 94 % des embrasures

courtes et large, 80 % des embrasures hautes et étroites et 74 % des embrasures hautes et larges.

Nous pouvons conclure que **plus l'embrasure interdentaire est large plus le risque d'apparition d'un triangle noir est important.**

Par contre, Santana et al montrent que la présence d'un diastème interdentaire n'affecte pas le volume global de la papille (24).

### **3) Augmentation de la distance crête osseuse – point de contact**

De nombreuses études se sont intéressées à l'influence de la distance crête osseuse – point de contact sur la présence de triangles noirs interdentaires :

**Tableau 9 : Etudes sur les facteurs prédictifs des pertes papillaires : la distance point de contact – crête osseuse**

Auteurs	Année	Nombres de participants	Nombres de sites	Mesures	Résultats :
Martegani et al. (25)	2007	58	178	Mesure à partir de radiographies rétroalvéolaires	La distance PC-CO influence la présence papillaire lorsque la distance interradiculaire est inférieure à 2,4mm uniquement
Chen et al. (21)	2009	30	102	Mesure à partir de radiographie rétroalvéolaires	La hauteur papillaire varie entre 3 et 6mm avec 80 % des hauteurs papillaires situées entre 4 et 5mm. La hauteur papillaire est influencée par deux facteurs : la distance PC-CO et la hauteur de gencive kératinisée

Ces deux études montrent l'influence de la distance entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse sur les triangles noirs interdentaires.

**Tableau 10 : Etudes sur l'association entre la distance point de contact -  
crête osseuse et les pertes papillaires**

Auteurs	Année	Nombres de participants	Nombres de sites	Mesures	Résultats : pourcentage de papilles présentes pour une distance PC-CO :
Tarnow et al. (26)	1992	30	288	Sondage invasif	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;5mm : 100 %</li> <li>• 6mm : 56 %</li> <li>• &gt;7mm : 27 %</li> </ul>
Wu et al. (27)	2003	45	200	Mesure par radiographies rétroalvéolaires	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;5mm : 100 %</li> <li>• 6mm : 51 %</li> <li>• 7mm : 23 %</li> </ul>
Cho et al. (28)	2006	80	206	Mesure après ouverture d'un lambeau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4mm : 89,7 %</li> <li>• 5mm : 58,5 %</li> <li>• 6mm : 35,2 %</li> <li>• 7mm : 7,5 %</li> </ul>
Kolte et al. (29)	2014	60	259	Mesure après ouverture d'un lambeau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4mm : 85,7 %</li> <li>• 5mm : 64,1 %</li> <li>• 6mm : 41,1 %</li> <li>• 7mm : 11,4 %</li> </ul>
Kolte et al. (22)	2016	200	200	Mesure pour la papille centrale, par radiographie rétro-alvéolaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4-5mm : 98,2 %</li> <li>• 5-6mm : 92 %</li> <li>• 6-7mm : 65,9 %</li> <li>• 7-8mm : 21,4 %</li> </ul>

A travers ces différentes études, nous constatons que le **pourcentage de chance d'avoir une papille interdentaire intacte varie en fonction de la distance entre la crête osseuse et le point de contact**. Nous pouvons voir que les premières études de Tarnow et Wu (26,27) obtenaient 100 % de papilles intactes pour une distance inférieure ou égale à 5mm. Les études de Cho et Kolte (28,29) concluent que pour une distance de 5mm entre la crête osseuse et le point de contact, entre 60 et 65 % des papilles interdentaires sont intactes, contre 85-90 % lorsque la distance est de 4mm. Ces études semblent plus pertinentes car la distance crête

osseuse – point de contact est mesurée après ouverture d'un lambeau, de plus, elles intègrent une mesure supplémentaire à 4mm. L'étude de Kolte (22) s'intéressant spécifiquement à la papille centrale maxillaire montre des résultats plus optimistes : 92 % des papilles sont intactes pour une distance de la crête osseuse et le point de contact entre 5 et 6 mm et 66 % pour une distance entre 6 et 7mm.

#### **4) Distance / divergence des racines adjacentes excessives**

Certaines études ont examiné l'association entre la distance et la divergence inter-radicaire avec la présence papillaire.

**Tableau 11 : Etudes sur l'association entre la distance inter-radicaire et les pertes papillaires**

Auteurs	Année	Nombre de participants	Nombre de sites	Mesures	Pourcentage de papilles intactes pour une distance inter-radicaire de :
Cho et al. (28)	2006	80	206	Mesure après ouverture d'un lambeau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1mm : 77,8 %</li> <li>• 1,5mm : 72,4 %</li> <li>• 2mm : 53,7 %</li> <li>• 2,5mm : 35 %</li> <li>• 3mm : 23,5 %</li> <li>• 3,5mm : 6,3 %</li> </ul>
Kolte et al. (29)	2014	60	259	Mesure après ouverture d'un lambeau	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;1mm : 78,5 %</li> <li>• 1-1,5mm : 75,6 %</li> <li>• 1,5-2mm : 56,7 %</li> <li>• 2-2,5mm : 36,2 %</li> <li>• 2,5-3mm : 25,6 %</li> <li>• 3-3,5mm : 4,8 %</li> </ul>
Kolte et al. (22)	2016	200	200	Mesure pour la papille entre 11 et 21, par radiographie rétro-alvéolaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-1,5mm : 93,8 %</li> <li>• 1,5-2mm : 86,7 %</li> <li>• 2-2,5mm : 76,4 %</li> <li>• 2,5-3mm : 81,8 %</li> <li>• 3-3,5mm : 60 %</li> </ul>

A l'aide de ces études, nous pouvons voir que **la distance inter-radiculaire influence la présence des papilles interdentaires**. Pour les études de Cho et Kolte (28,29), environ 75 % des papilles sont présentes lorsque la distance inter-radiculaire au niveau du sommet de la crête osseuse est inférieure à 1,5mm contre 50 % lorsqu'elle est de 2mm. Dans l'étude de Kolte (22) s'intéressant spécifiquement à la papille entre les incisives centrales maxillaires, les résultats montrent une prévalence augmentée des papilles intactes. Ces différences peuvent être expliquées par une variation dans le point de repère permettant de mesurer la distance inter-radiculaire : les mesures sont réalisées au niveau du sommet de la crête osseuse pour les deux premières études (28,29) tandis qu'elles sont réalisées au niveau de la jonction émail-cément dans la dernière étude de Kolte (22).

Selon Kurth et Kokich (23), **la divergence des racines adjacentes influence la présence papillaire**. En effet, une augmentation de la divergence radriculaire de 1 degré favoriserait l'apparition de triangles noirs avec un facteur de 14 à 21 %.

**Tableau 12 : Etudes sur l'association entre la divergence radriculaire et les pertes papillaires**

Auteurs	Année	Nombre de participants	Mesures	Pourcentage de papilles intactes pour une distance inter-radiculaire au niveau de la crête osseuse de :
Kurth et Kokich (23)	2001	140	Mesure sur radiographie rétroalvéolaire	L'angulation moyenne des racines des incisives centrales maxillaires est de 3,65° et une augmentation de la divergence radriculaire de 1° augmente l'odd ratio d'apparition des triangles noirs de 14 à 21 %

### **5) Freins et tractions fibreuses**

La présence d'une bride ou d'un frein avec un attachement papillaire pénétrant (*Classification de Placek*) entraîne un traumatisme par traction répétée sur la papille interdentaire.

## 2.4.2. Les facteurs de déclenchements

### 1) Pathologie parodontale

Selon le Collège National des Enseignants de Parodontologie (CNEP), la parodontite est une maladie inflammatoire liée à un déséquilibre de la flore orale conduisant à la destruction du système d'attache parodontal. Elle se traduit par une perte d'attache clinique et une lyse osseuse visible radiographiquement, la présence de poches parodontales et de saignement gingival. Elle présente différents stades et différents grades de progression.

La maladie parodontale se manifeste par la perte de tissus osseux et gingival, pouvant créer récessions et/ou trous noirs.

Les maladies parodontales sont liées à la plaque dentaire, l'étiologie principale est la **dysbiose orale** mais certaines **affections systémiques** influencent la pathogenèse des maladies parodontales (30–33).

- Diabète
- Obésité
- Ostéoporose
- Arthrites (polyarthrite rhumatoïdes, arthrose)
- Stress et dépression
- Tabagisme
- Médicaments

D'autres **troubles systémiques** ont un impact majeur sur la perte tissulaire par modification de l'inflammation parodontale (affections génétiques, maladies associées à des troubles immunologiques, maladies inflammatoires ...)

Les thérapeutiques parodontales permettent de diminuer l'inflammation des tissus et de retrouver une santé parodontale par la formation d'un long épithélium de jonction. Elles entraînent une contraction des tissus mous et peuvent mettre en évidence des triangles noirs masqués par l'inflammation.

### 2) Les traumatismes

Les traumatismes répétés comme un brossage agressif, l'utilisation répétée de cure-dents, le passage de brossettes interdentaires forcé, ou le frottement d'un piercing peuvent entraîner l'apparition de récessions tissulaires ou de pertes papillaires.

### **3) Occlusion traumatiques**

La présence de prématurités, interférences, bruxisme pourra entraîner une souffrance parodontale et une résorption lente de l'os alvéolaire sous papillaire.

### **4) Lésions cervicales carieuses ou non carieuses**

Les lésions cervicales modifient le cadre dentaire et ont une influence sur le soutien gingival.

### **5) Les chirurgies iatrogènes**

La papille interdentaire, de part sa vascularisation terminale, est un élément qui mérite une attention particulière lors des tracés d'incisions (3). C'est pourquoi des lambeaux spécifiques sont apparus en parodontologie :

- Le lambeau esthétique d'accès (Genon et Bender, 1984) (34)
- Le lambeau de préservation papillaire (Takei et coll, 1985) (35)
- Le lambeau de préservation papillaire modifié (Cortellini et al. 1995) (36)
- Le lambeau de préservation papillaire simplifié (Cortellini et al. 1999) (37)
- La technique de chirurgie minimalement invasive (Cortellini et al. 2007) (38)
- La technique de chirurgie minimalement invasive modifiée (Cortellini 2012) (39)

### **6) Prothèse / soin iatrogène**

Une prothèse fixée trop proche du système d'attache supra-crestal, non biocompatible, en sur ou sous contour pourra entraîner une agression de la gencive et entraîner récessions tissulaires marginales ou pertes papillaires.

La profondeur du sulcus proximal est plus importante que celle du sulcus vestibulaire (3). Cependant, la limite cervicale d'une restauration en secteur antérieur doit être choisie avec précaution. Elle doit être placée au maximum à 0,5mm de l'attache épithéliale. Si la limite choisie est intra-sulculaire, un sondage parodontal est réalisé afin de connaître précisément la profondeur sulculaire.

La morphologie proximale de la restauration et la position du point de contact doivent être optimales.

## **7) Traitement orthodontique**

Les triangles noirs peuvent apparaître lors du traitement orthodontique, spécifiquement lors de la **phase d'alignement**.

En présence d'un encombrement dentaire, les facteurs de prédispositions de pertes papillaires peuvent être masqués :

- les distances inter-radiculaires sont réduites
- les points de contacts sont modifiés.

Lors de l'alignement, **les distances inter-radiculaires augmentent** et la position des points de contacts se normalisent, en se déplaçant vers le bord incisif et en **augmentant la distance crête osseuse – point de contact**. Ce déplacement sera **plus important si la morphologie dentaire est triangulaire**. De plus, pour certains auteurs, le déplacement dentaire entraîne un étirement papillaire (40).

Dans l'étude de Burke et al (41), sur 129 patients traités avec un encombrement dentaire, 41,9 % présentent un triangle noir entre les incisives centrales après traitement. Une autre étude de Kurth et Kokich (23), montrent une prévalence de 38 % de triangles noirs après traitement orthodontique.

Dans l'étude de An et Choi (42), en 2018, sur 100 patients inclus sans maladie parodontale, un triangle noir après traitement est apparu dans 22 % des cas entre les incisives centrales maxillaires. Parmi les facteurs étudiés, le surplomb supérieur à 4mm et l'augmentation de la distance crête osseuse – point de contact sont des facteurs prédictifs d'apparition d'un triangle noir.



*Figure 6: Photographies intra-buccales avant et après alignement (cortoisie Dr. Pierre Telliez)*

La disjonction et la distraction maxillaire sont des procédés permettant l'élargissement transversal des maxillaires. Ces thérapeutiques engendrent l'apparition d'un diastème médian entre 11 et 21. Après fermeture orthodontique du diastème médian, l'une des complications parodontales peut être la persistance d'un triangle noir (43,44).



*Figure 7: Photographies intra-buccales avant, pendant et après disjonction maxillaire (courtoisie Dr. Pierre Telliez)*

## **3. Le traitement des pertes papillaires**

### **3.1. Anticiper l'apparition d'un triangle noir avant traitement orthodontique : les situations à risque**

Lors du bilan initial orthodontique, le praticien doit repérer les traitements à risque d'apparition d'un triangle noir interdentaire. Ainsi, l'orthodontiste doit analyser les éventuels facteurs de prédisposition et éliminer les facteurs de déclenchements des pertes papillaires.

#### **3.1.1. Correction des facteurs étiologiques :**

La détection d'une maladie parodontale est un élément diagnostique important. Quand le parodonte est réduit, la distance crête osseuse – point de contact est augmentée et le risque d'apparition d'un triangle noir en cours de traitement s'accroît (42).

Les études scientifiques sur le phénotype parodontal ne sont pas unanimes concernant le risque de pertes papillaires. Néanmoins, des précautions doivent être mises en place dans les thérapeutiques d'expansion où le risque de récessions tissulaires marginales est accru. Le parodonte fin pourra être épaissi avant le début du traitement orthodontique.

#### **3.1.2. L'encombrement dentaire :**

Lors d'un encombrement dentaire, certains facteurs sont favorables au soutien papillaire :

- l'anatomie de l'embrasure : les couronnes adjacentes sont rapprochées
- la distance crête osseuse – point de contact : le point de contact est cervical
- les distances / divergence radiculaires : les promiscuités radiculaires sont augmentées.

L'alignement dentaire modifie ces facteurs en faveur de l'ouverture de triangles noirs :

- les points de contact sont déplacés en direction coronaire :

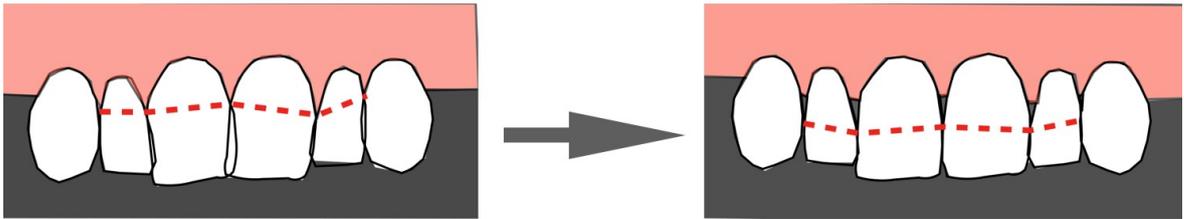


Figure 8: Déplacement coronaire du point de contact lors de l'alignement (schéma personnel)

- les racines adjacentes sont éloignées.

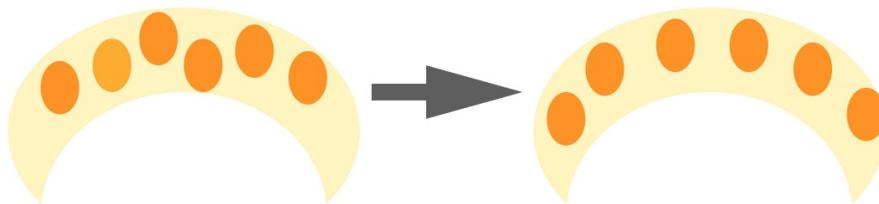


Figure 9: Augmentation de la distance inter-radiculaire lors de l'alignement (schéma personnel)

### 3.1.3. La morphologie dentaire :

Lors de l'alignement, les facteurs de prédispositions sont davantage modifiés si la **morphologie dentaire est triangulaire** et que l'**indice de Le Huche est élevé**.

L'indice de Le Huche est basé sur la différence entre la largeur mésio-distale de la couronne au niveau des points de contact et la largeur mésio-distale au niveau du collet anatomique.

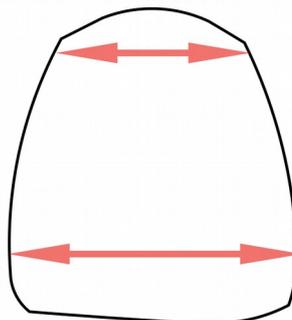


Figure 10: Indice de Le Huche (schéma personnel)

Selon Lasserre, les morphologies coronaires des incisives peuvent être classées en 3 parties : rectangulaires, triangulaires et ovoïdes (45).



Figure 11: Classification de forme des incisives selon Lasserre (58)

Les formes triangulaires et ovoïdes sont plus à risque que les formes rectangulaires.

## 3.2. Traitement par la parodontologie

### 3.2.1. Enseignement au contrôle de plaque

L'amélioration du contrôle de plaque et du nettoyage des zones interproximales est une étape préliminaire à tout traitement de régénération papillaire.

#### Contrôle de plaque par le patient

La méthode de brossage doit être personnalisée, non traumatique, avec une brosse à dent à poils souples. Afin d'obtenir un contrôle de plaque interproximale satisfaisant, l'utilisation de fil dentaire est préconisée et complétée par le passage de brossettes interdentaires en cas de triangles noirs.

Le patient peut améliorer son brossage en s'auto-évaluant à l'aide de révélateurs de plaque.

Des thérapeutiques chimiques adjuvantes peuvent être mises en place, sous la forme de dentifrices, gels, bains de bouche, hydropulseurs.

Si l'étiologie de la perte papillaire est une méthode d'hygiène traumatique, comme l'utilisation forcée de brossettes interdentaires ou l'utilisation d'une brosse à poils durs, la simple modification des habitudes d'hygiène peut aboutir à une régénération papillaire partielle ou totale (46).



*Figure 12 : Régénération papillaire par amélioration du contrôle de plaque et suppression du passage de brossettes interdentaires traumatiques (46)*

### **Contrôle de plaque par le praticien**

Le praticien utilise des instruments manuels, mécaniques (ultrasonores, lasers), des propulseurs (air-flow) afin d'éliminer le biofilm difficile d'accès ou calcifié.

Chez un patient présentant une maladie parodontale, une thérapeutique parodontale initiale doit être mise en place par le parodontiste afin de supprimer l'inflammation gingivale.

### **3.2.2. Chirurgie parodontale**

De nombreuses techniques chirurgicales ont été proposées afin d'augmenter le volume papillaire. Ces techniques chirurgicales peuvent être utilisées lorsque le défaut osseux est minime.

#### **Curetages répétés de la gencive papillaire**

Cette technique fut décrite en 1985 par Shapiro et al (47).

Le curetage des papilles induit une réaction hyperplasique inflammatoire et peut permettre une augmentation du volume gingival.

#### **Technique du rouleau**

Cette technique fut décrite en 1992 par Beagle (48).

Il s'agit d'une incision palatine et d'un décollement en épaisseur partielle au niveau de la papille sur une longueur correspondant à deux fois la hauteur papillaire souhaitée. Le lambeau soulevé est replié sur lui même et suturé.

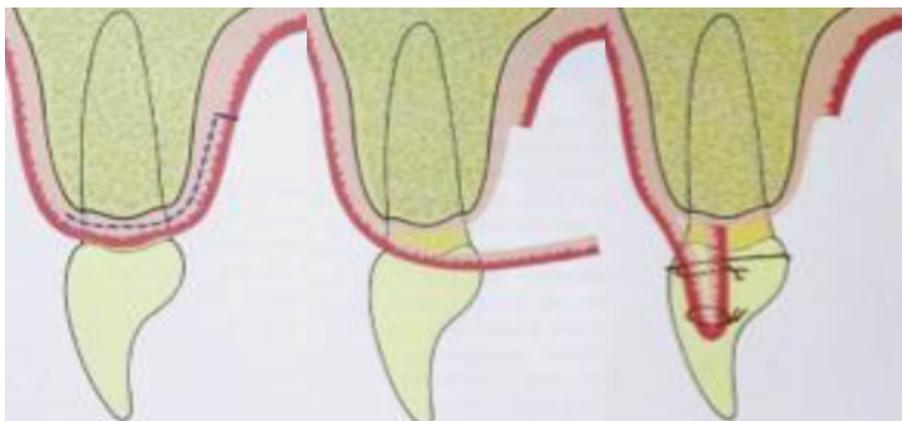


Figure 13: Technique du rouleau décrite par Beagle

### **Lambeaux positionnés coronairement (avec ou sans conjonctif enfoui)**

Le lambeau positionné coronairement fut décrit pour la première fois en 1958 par Patur et Glickman.

C'est un lambeau pédiculé, déplacé en direction coronaire. Il est indiqué en présence d'une récession tissulaire marginale associée, quand la gencive apicale au site à traiter est kératinisée et suffisante.

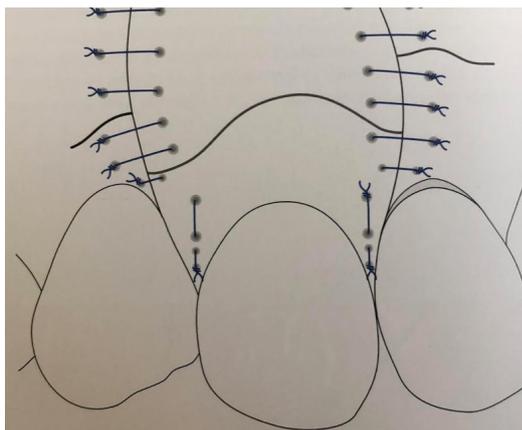


Figure 14: Le lambeau déplacé coronairement (3)

### **Le lambeau positionné coronairement par incision semi-lunaire**

Cette technique fut décrite pour les papilles interdentaires par Han et Takei en 1996.

C'est un lambeau épithélio-conjonctif déplacé coronairement au niveau de la région interdentaire. Une incision arciforme est réalisée dans la région apicale du

défaut, complétée par des incisions intrasulculaires des dents bordant l'édentement. Le tissu gingival est déplacé coronairement et maintenu par des points matelassiers verticaux.

Une greffe conjonctive peut être associée (35).

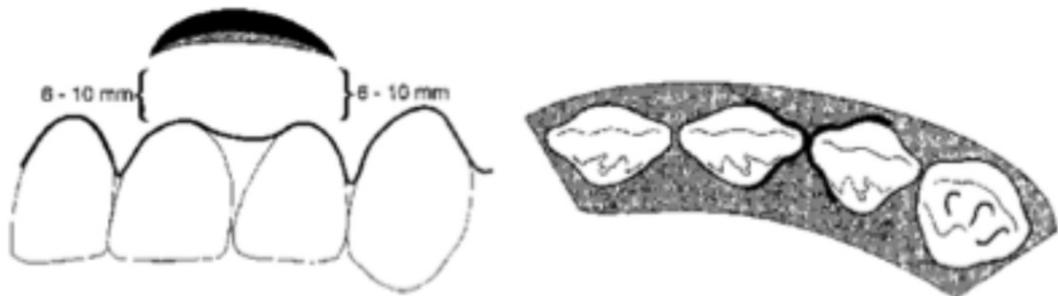


Figure 15 :Le lambeau positionné coronaire par incision semi-lunaire (96)

### **Le greffon conjonctif enfoui tunnelisé et tracté coronairement**

Cette technique fut décrite par Azzi et Etienne en 1998 (49).

Il s'agit de décoller un lambeau d'épaisseur partielle sous forme de tunnel jusqu'en palatin. Il est situé au-delà de la ligne muco-gingivale. Le greffon conjonctif est inséré à l'aide de sutures de positionnement. L'ensemble gencive, muqueuse alvéolaire et greffon conjonctif est tracté verticalement par des sutures suspendues au dessus des points de contacts dentaires.

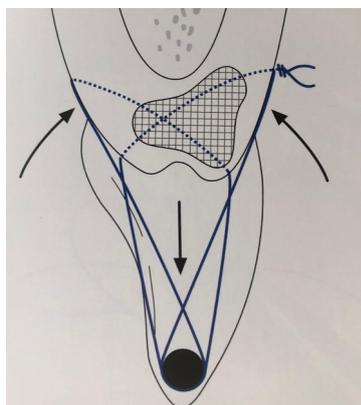


Figure 17: Le greffon conjonctif enfoui (3)

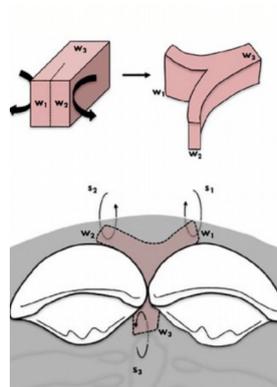


Figure 16: Le greffon conjonctif enfoui personnalisé (50)

La forme du greffon peut être optimisée pour le site spécifique de la papille interdentaire (50).

### **3.2.3. Les nouvelles thérapeutiques parodontales**

#### **Reconstruction papillaire par injection d'acide d'hyaluronique (AH)**

L'acide hyaluronique est un polysaccharide naturel, obtenu principalement de manière synthétique par fermentation bactérienne (51).

Il est utilisé dans le domaine médical sous forme d'hydrogel injectable. L'injection d'acide hyaluronique permet la restauration des papilles en augmentant le volume extracellulaire.

Plusieurs injections de 2-3ml d'acide hyaluronique à haute concentration doivent être réalisées à 3 semaines d'intervalle. Les injections sont réalisées à l'aide d'une seringue, 2-3mm sous le sommet de la papille interdentaire.

Les études montrent que les résultats sont prédictibles à moyen terme (6 mois) pour un gain de 1 à 2mm. Elles sont indiquées préférentiellement pour les triangles noirs de classe I (Nordland et Tarnow (17)), lorsque la distance crête osseuse – point de contact est inférieure à 6mm (50–52).



*Figure 18: Injection d'acide hyaluronique (54)*

#### **Reconstruction papillaire par Plasma Riche en Fibrine (PRF)**

Le PRF ou Plasma Riche en Fibrine est utilisé en chirurgie parodontale comme inducteur de cicatrisation depuis une dizaine d'année.

La centrifugation du sang permet d'obtenir 3 zones distinctes. On appelle PRF la zone intermédiaire présente sous forme de gel. Il s'agit d'un résistant caillot de fibrine constitué de leucocytes, monocytes, plaquettes et cellules souches. Le

PRF est un produit bio-actif qui stimule l'environnement local pour la différenciation et la prolifération des cellules souches et progénitrices (55,56).

Peu d'études sont disponibles pour la régénération papillaire, mais certains protocoles ont été proposés comme la mise en place de PRF sous forme de gel (L-PRF) par technique de tunnelisation (57,58).

### **Reconstruction papillaire par injection de cellules souches**

Depuis quelques années, les cellules souches mésenchymateuses font leur apparition dans des études de parodontologie.

L'injection de cellules souches pourrait favoriser la reformation osseuse.

Une étude de Yamada et al. (59), réalisée au Japon en 2013, a étudié la régénération papillaire à travers l'injection de cellules souches mésenchymateuses, plasma riche en plaquettes (PRP) et d'une matrice d'acide hyaluronique. Les résultats de l'étude sont encourageants à moyen et long terme, on retrouve une augmentation de la hauteur papillaire en moyenne de  $2,55 \pm 0,89$ mm pour un suivi à  $55,3 \pm 17,7$  mois.

## **3.3. Traitement par dentisterie restauratrice : les coronoplasties additives**

De grandes avancées dans le domaine de la dentisterie restauratrice sont apparues depuis une dizaine d'années. La stratification de résine composite en technique directe permet au praticien de modifier la forme des dents et notamment le profil d'émergence proximal.

### **3.3.1. Restaurations adhésives :**

L'objectif est de combler le triangle noir en positionnant le point de contact dentaire plus apicalement. Les coronoplasties additives trouvent leurs indications dans le cas de dents triangulaires, lorsque la morphologie peut être modifiée tout en respectant certains critères esthétiques :

- Un rapport largeur / hauteur d'environ 85 % pour l'incisive centrale (59).
- Une surface de contact inférieure à :

- 50 % de la hauteur coronaire entre les incisives centrales

- 40 % entre incisives centrales et latérales
- 30 % entre incisives latérales et canines.

La zone cervicale proximale est difficile d'accès pour le praticien. La technique conventionnelle par usage d'une matrice transparente associée à un coin interdentaire, peut difficilement corriger le triangle noir :

- Le coin interdentaire empêche la réalisation d'une morphologie convexe
- L'utilisation de résine hybride de consistance visqueuse est difficile d'insertion dans la zone cervicale du profil d'émergence.

Pour ces raisons, certains auteurs recommandent l'utilisation d'une résine composite fluide et d'une matrice transparente, sans coin interdentaire, pour recréer le profil d'émergence anatomique (61)



*Figure 19 : Fermeture de triangles noirs interdentaires par utilisation de résine adhésive, résultat à 1 mois post-traitement par le Dr.Saratti (61)*

Il existe également des résines roses permettant de palier aux traitements plus complexes, lorsque le triangle noir est plus important. Zalkind et Hochman décrivent l'utilisation de résine rose pour le traitement de récessions gingivales en 1997 (62).

### 3.3.2. Restauration prothétique :

Des restaurations prothétiques seront utilisées lors d'une perte de substance dentaire associée, d'une dyschromie ou dysmorphose importante. Elles peuvent être associées à une élévation coronaire afin de modifier le contour gingival. De la céramique rose peut être ajoutée afin de palier à un défaut parodontal avancé.



Figure 20 Résine rose ajoutée pour un bridge complet sur implants (Photographie du Laboratoire Vandeweghe)

## 3.4. Traitement par orthodontie

### 3.4.1. Méthodologie d'analyse

En 2011, Gonzalez et al. publient un article sur le concept de « **maison papillaire interdentaire** » (63).

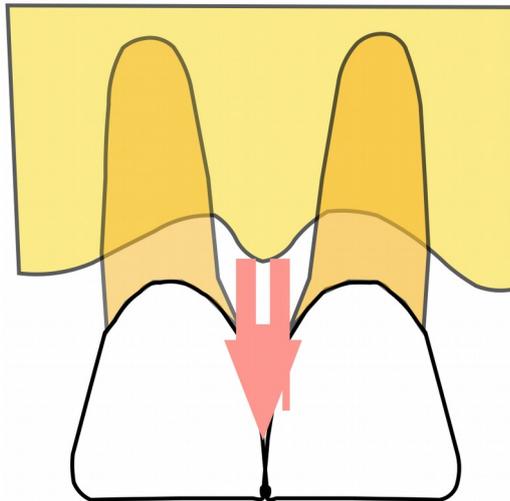


Figure 21: Le concept de "maison papillaire" (schéma personnel)

Les composantes de la « maison papillaire » sont :

- l'« **apex** » du toit : la **surface de contact dentaire**. La position de la surface de

contact est déterminée par la morphologie coronaire et l'inclinaison des dents (TIP).

- **les « contours » de la toiture** : les **surfaces coronaires proximales**. Elles s'étendent jusqu'à la jonction amélo-cémentaire. La morphologie de l'embrasure proximale doit être optimale. Les lignes de transitions doivent être marquées et correctement positionnées.

- **les murs** : les **parois latérales radiculaires**. La distance entre les racines adjacentes doit être idéalement de 1,5 à 2mm.

- **le sol de la maison** : le **sommet de la crête osseuse**. La crête osseuse est perçue comme un support pour les tissus mous interdentaires, elle doit être située idéalement à moins de 5mm du point de contact.

#### **Analyse à partir de photographies intra-buccales**

**Comme moyen de diagnostic** : les photographies du sourire et intra-buccales permettent d'analyser les triangles noirs et les unités dentaires.

**Comme guide de traitement** : des logiciels de traitement d'images permettent de simuler une réduction amélaire proximale ou une modification des axes coronaires. Ces simulations permettent d'étudier l'incidence du traitement orthodontique sur la position du point de contact.

#### **Analyse de radiographies rétro-alvéolaires**

Les radiographies rétro-alvéolaires permettent d'étudier les composantes de la maison papillaire. Certains auteurs utilisent des matériaux radio-opaques comme des ciments de scellement canalaire afin de visualiser la hauteur papillaire sur la radiographie rétro-alvéolaire (64).

**Comme moyen de diagnostic** : à partir d'une échelle de mesure, il est possible de calculer la distance point de contact - crête osseuse, la distance et la divergence inter-radiculaire.

**Comme guide de traitement** : en utilisant des logiciels de traitement d'images, on peut simuler le déplacement dentaire afin d'orienter son plan de traitement.

#### **Analyse à partir d'empreintes optiques**

**Comme moyen de diagnostic** : l'empreinte optique permet d'obtenir un modèle

d'étude virtuel et de visualiser les unités dentaires et les triangles noirs.

**Comme guide de traitement** : certains logiciels permettent de fractionner le modèle et de déplacer les unités dentaires afin de représenter le traitement orthodontique. Ainsi, le set up virtuel permet d'observer les modifications sur les espaces interproximaux.

### **Analyse de Cone Beam CT**

A partir d'une acquisition tridimensionnelle, il serait possible de mesurer l'ensemble des composantes de la maison papillaire et de calculer le volume disponible pour la gencive interdentaire.

L'orthodontie va permettre de réduire les dimensions de la maison papillaires dans le but d'obtenir une régénération papillaire.

### **3.4.2. Traitement par gestion de la version mésio-distale (TIP)**

La version mésio-distale (TIP) des dents modifie les composantes de la maison papillaire. Une divergence radiculaire engendre un déplacement coronaire du point de contact et une augmentation de la distance inter-radiculaire.

#### **a) Indication** :

La régénération papillaire est possible par contrôle de TIP uniquement dans le cas où une divergence radiculaire est diagnostiquée.

La normalisation des axes dentaires permet la **diminution de la distance point de contact – crête osseuse** et un  **rapprochement radiculaires** : le **volume de la maison papillaire est diminué**.

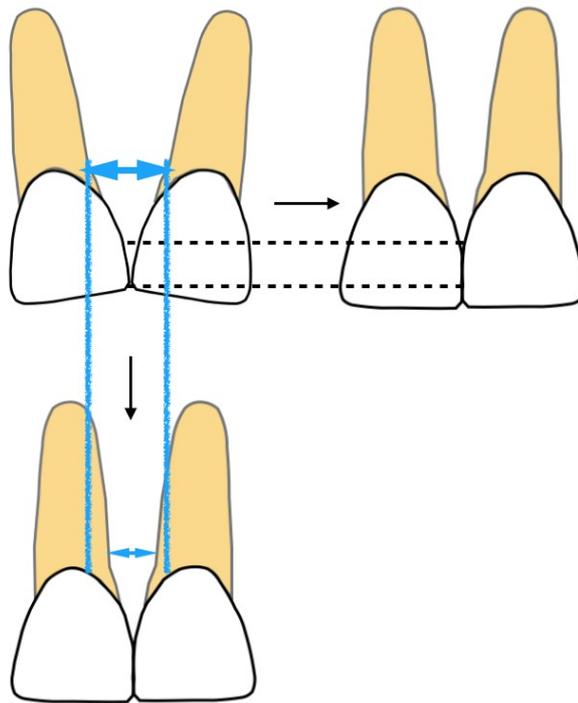


Figure 22: Diminution des dimensions de la maison papillaire par gestion du TIP (schéma personnel)

L'orthodontiste dispose de différentes solutions thérapeutiques pour la gestion du TIP.

### **b) Gestion du TIP par technique multi-attache arc droit**

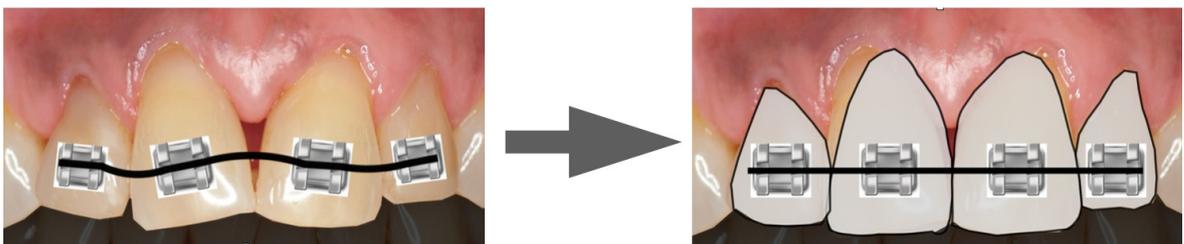


Figure 23: Simulation de traitement par arc droit : déplacement cervical du point de contact et diminution du triangle noir (schéma personnel)

1) En positionnant les attaches orthodontiques selon le grand axe des dents, le passage d'un fil orthodontique aux propriétés élastiques va permettre la correction de la version.

Si l'une des dents est plus inclinée, le passage du fil orthodontique va créer un V asymétrique et des forces égressives et ingressives vont apparaître. (65)

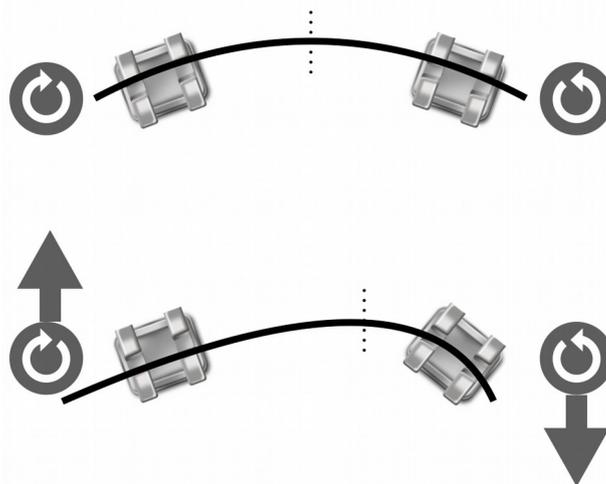


Figure 24: Biomécanique du V symétrique / asymétrique (schéma personnel)

2) Si un défaut de version est mis en évidence après la phase d'alignement, le praticien réalisera une déformation de deuxième ordre sur un arc acier ou TMA (Titane Molybdène).

### **c) Gestion du TIP par aligneurs**

Les mouvements de version sont difficiles à contrôler par aligneurs. Des taquets peuvent être ajoutés afin d'optimiser les points d'appuis pour permettre la transmission des forces nécessaires. Une surcorrection de 10° est recommandée sur le set up afin d'obtenir le déplacement radiculaire désiré (66).

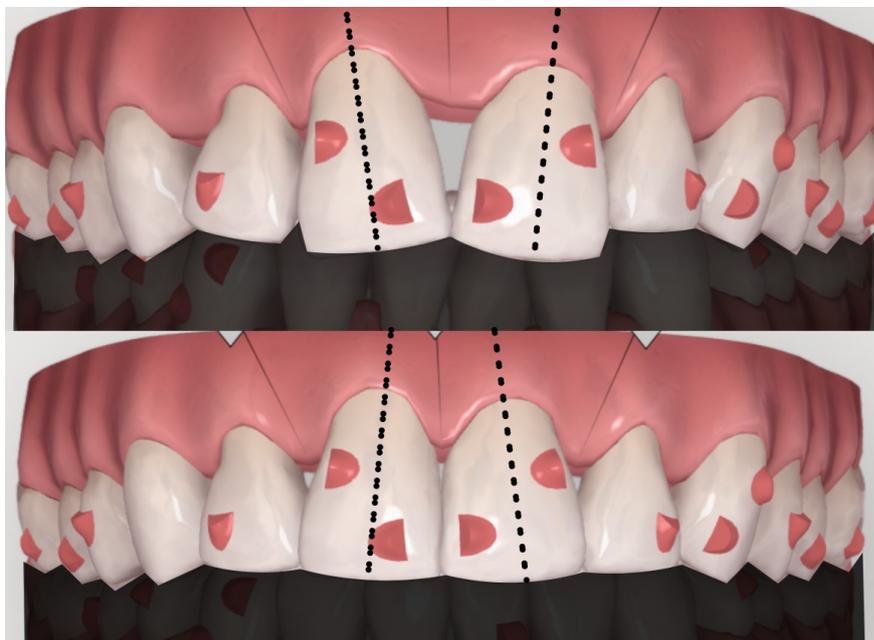


Figure 25: Simulation de traitement par aligneurs (Clincheck invisalign®) avec hypercorrection de 10° (photo personnelle)

En cas de mouvement de grande amplitude, des auxiliaires sous forme de potences peuvent être ajoutés afin de déplacer apicalement le point d'application de la force par rapport au centre de résistance des unités dentaires.

Dans le cas d'un parodonte sain, le centre de résistance des dents monoradiculées est situé au niveau du tiers cervical radiculaire (65).

### 3.4.3. Traitement par réduction amélaire proximale

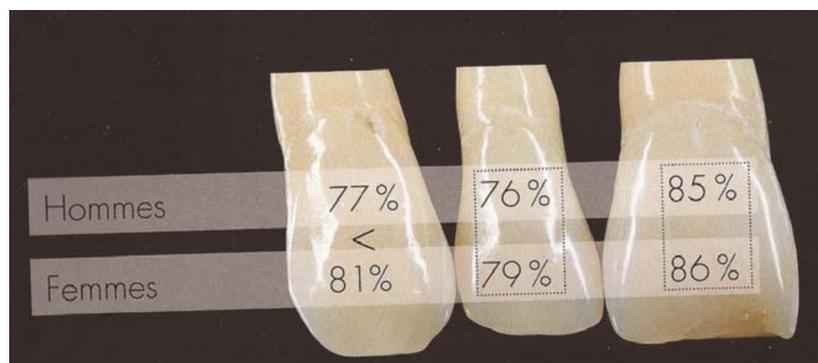
La réduction amélaire proximale (ou stripping) désigne l'ensemble des techniques abrasives visant à diminuer le diamètre mésio-distal des dents. C'est un acte couramment utilisé dans les pratiques orthodontiques modernes dont l'innocuité a été prouvée. Zachrisson introduit la notion de traitement des pertes papillaires par Stripping en 1986 (67–69).

#### **a) Indication :**

La gestion des triangles noirs est possible par meulage amélaire dans les cas de **dents triangulaires ou ovoïdes** (indice de Le Huche élevé) avec, comme objectif, de **respecter une proportion largeur / hauteur harmonieuse**.

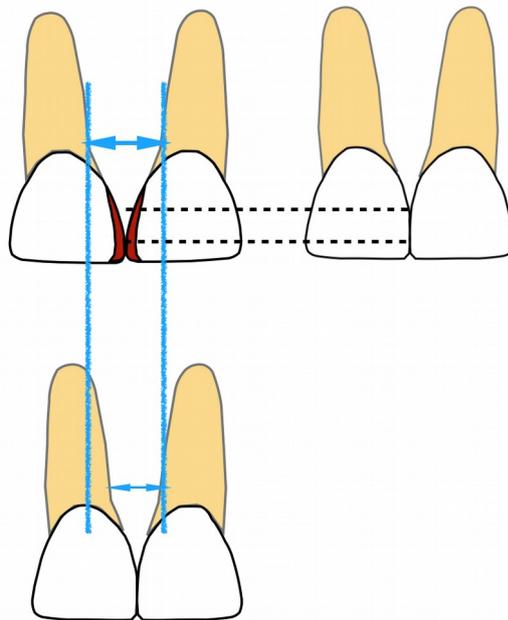
Selon Magne (60), le rapport largeur / hauteur idéal est de 85 % pour l'incisive centrale.

Selon Etienne et Anckenmann (70), un rapport entre 75 et 85 % est acceptable.



*Figure 26: Rapport largeur / hauteur coronaire des dents antérieures maxillaires (Magne) (60)*

Le stripping permet de modifier la morphologie proximale en transformant les couronnes dentaires plus rectangulaires : la **distance point de contact – crête osseuse est diminuée** et les **racines adjacentes sont rapprochées**.



*Figure 27: Diminution des dimensions de la maison papillaire par stripping (schéma personnel)*

### **b) Méthode de réalisation (Pr.Sorel, Dr Brézulier) :**

Il s'agit de donner une morphologie dentaire favorable à son intégration intra et inter-arcade. La réduction amélaire proximale est réalisée lorsque l'alignement permet d'atteindre aisément les embrasures proximales.

#### **1. Le passage du point de contact**

Le principe est d'éliminer une fine épaisseur d'émail au niveau du point de contact.

Différents instruments peuvent être utilisés : un disque, une portion de disque oscillo-rotative, une bandelette abrasive manuelle ou mécanisée, ou une fraise sur turbine.

Le stripping est réalisé par le passage d'une bande abrasive pour les réductions inférieures à 0,2mm. On utilise l'instrument rotatif sur turbine pour les réductions de l'ordre de 0,4mm. La gestuelle d'une fraise sur turbine consiste à se laisser guider dans l'embrasure, sans forcer, en remontant de la zone papillaire vers le bord occlusal.

#### **2. Sculpture de la morphologie proximale**

Il s'agit de redonner du galbe aux surfaces proximales en travaillant les zones de transition. Cette étape est réalisée avec une fraise dite « chapeau chinois ».

### 3. Mesure de l'espace créé

Il existe des jauges de réduction d'épaisseur précise. Le passage d'une jauge en friction douce indique la quantité d'émail retiré.

### 4. Le polissage

Chacune des techniques de réduction génèrent des rainures sur les faces proximales de l'ordre de 10 à 30 micromètres (71). Le polissage a pour objectif de diminuer les rainures laissées par les premiers instruments (72).

Les études montrent que le disque Sof-lex® sur Contre-Angle est actuellement l'instrument de polissage le plus performant (71,72).

#### **c) Quantité de stripping**

La quantité de réduction amélaire est couramment autorisée jusqu'à jusqu'à 50 % de l'épaisseur amélaire, soit en moyenne **0,25mm de part et d'autre d'une dent** selon Sheridan (0,5mm par surface de contact) (73).

L'épaisseur d'émail varie en fonction de la dent :

**Tableau 13 : Epaisseur d'émail au niveau de la surface de contact (moyenne à partir de 109 dents) (74)**

Dent	Epaisseur d'émail en mésial (mm)	Epaisseur d'émail en distal(mm)
Incisive centrale	0,81	0,81
Incisive latérale	0,76	0,86
Canine	1,10	1,11

L'épaisseur d'émail est en moyenne de 0,75mm par face dans le secteur incisivo-canin maxillaire. En conséquence, la quantité de réduction peut être augmentée jusqu'à 0,4mm si nécessaire.

#### **d) Précautions :**

- Il y a un risque de créer une Dysharmonie Dento-Dentaire (DDD) et de la Dysharmonie Dento-Arcade (DDA) si le diagnostic orthodontique n'est pas précis.
- La morphologie macroscopique des dents doit être maîtrisée pour un résultat esthétique.

- La réduction est réalisée dans le cadre d'un traitement orthodontique complet : après stripping sont effectuées la fermeture de l'espace créé et une contention adaptée.

- L'abrasion est réalisée sous irrigation et sans pression excessive afin de ne pas générer de dommages pulpaire par élévation thermique.

#### 3.4.4. Traitement par ingression orthodontique

Les maladies parodontales peuvent engendrer des pertes d'attaches : alvéolyses, récessions et pertes papillaires.

Lorsque que la maladie évolue, le soutien dentaire est modifié. Les parodontites entraînent des migrations dentaires se caractérisant par :

- une diminution de la dimension verticale
- une proalvéolie antérieure
- l'ouverture de diastèmes
- une égression des incisives.

Le traitement orthodontique a pour objectif de retrouver une occlusion physiologique et un alignement dentaire. Une étape d'ingression pourrait avoir des effets bénéfiques sur les tissus mous avec :

- une **augmentation du niveau gingival marginal** (75)
- une **régénération papillaire** (76).

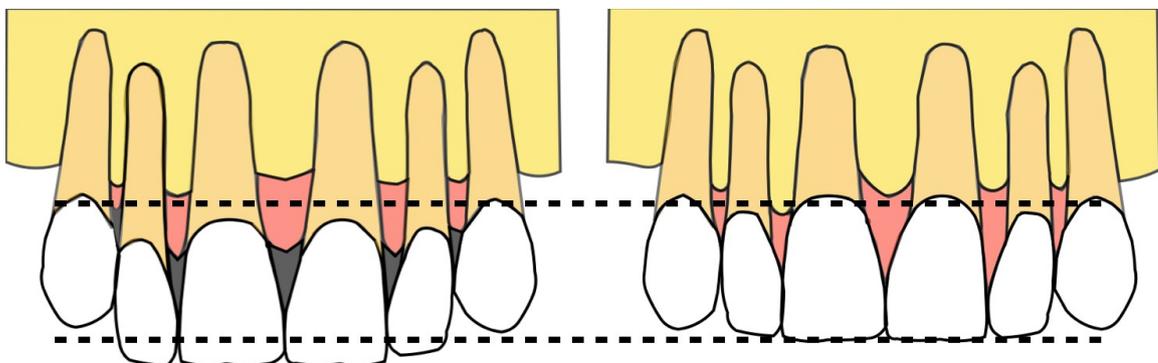


Figure 28: Schéma avant / après d'ingression antérieure (schéma personnel)

### **a) Indication :**

L'ingression orthodontique des incisives maxillaires est indiquée pour la régénération papillaire dans le cas d'un patient présentant un parodonte réduit, une supraclusion et une ligne du sourire haute.

### **b) Méthode de réalisation :**

Des forces légères sont requises (10 à 25g / dent), dans une direction proche du centre de résistance (77).

#### **- J-Hooks High Pull (Technique de Tweed Merrifield)**

Forces extra-orales à traction haute appliquées sur un arc acier rectangulaire. Le point d'application de la force est situé entre les incisives centrales et latérales.

#### **-l'arc de base d'ingression**

L'arc d'ingression de Burstone : il est constitué de deux sectionnels latéraux d'ancrage, un segment antérieur incisif et un arc d'ingression en TMA 0.017x 0.025 qui sera ligaturé en force au segment incisif.

L'arc d'ingression de Ricketts : il est constitué de deux sectionnels latéraux d'ancrage, l'arc d'ingression est réalisé en 0.016 x 0.016 elgiloy bleu, directement inséré dans les gorges des brackets des incisives.

#### **- L'ingression sur minivis en ancrage direct (78,79)**

Il s'agit de tractions directes à partir de minivis placées en zone antérieure. Afin d'être au plus près du centre de résistance, les ancrages sont situés entre les incisives centrales et latérales ou entre les incisives latérales et canines (selon les objectifs de torque).



*Figure 29: Ingression antérieure sur minivis (photographie personnelle)*

Etude de Namrawi et al, 2019 (80) : Aucune différence statistiquement significative n'a été retrouvée entre la quantité d'ingression par minivis d'ancrage et par arc d'ingression.

#### - **Les aligneurs :**

Le traitement de la supraclusion est un enjeu thérapeutique par aligneurs. Il est conseillé d'hypercorriger le traitement de la supraclusion sur le set-up virtuel (66).

La prévisibilité de lever une supraclusion par aligneurs s'est améliorée par le biais de plusieurs innovations :

- l'ajout de zones de pression au niveau des cingulums des incisives.
- l'ajout de taquets au niveau des prémolaires.
- l'ajout de rampes d'occlusion incorporées dans l'aligneur au niveau des cingulums des dents maxillaires.

#### **c) Résultats :**

Etude de Cardarapoli, 2004 (76) : un mouvement d'ingression est réalisé par un arc segmenté de Burstone 7-10 jours après une chirurgie parodontale de débridement pour 28 patients présentant une incisive centrale égressée et un triangle noir antérieur. A la fin du traitement, 43 % des patients obtiennent une régénération papillaire totale.

En moyenne, l'Index Papillaire évolue de 1,8 à 0,9 à la fin du traitement.

Revue systématique de Zasčiurinskienė, 2016 (81): pour les 5 études incluses, la reconstruction papillaire est favorable dans 82 % des cas.

#### **d) Précautions :**

- Le traitement orthodontique est réalisé après traitement parodontal, sur un **parodonte réduit et assaini**. Le déplacement dentaire provoqué dans un contexte d'inflammation gingivale et de poches infra-osseuses accroît la perte tissulaire (82). Au contraire, il a été constaté que les mouvements orthodontiques n'engendrent pas de pertes d'attaches supplémentaires après suppression de l'inflammation tissulaire (81,83,84). Dans le cas de parodontites avancées avec des poches profondes, le débridement à l'aveugle n'est pas suffisant et un débridement chirurgical par lambeau de préservation papillaire est préconisé.

- Le contrôle de plaque doit être irréprochable pendant la phase d'ingression afin d'éviter de déplacer la plaque supra-gingivale dans les zones infra-gingivale (77).
- Résorption radiculaire : tous les traitements orthodontiques présentent un risque de résorption radiculaire, cependant l'ingression est le mouvement le plus à risque (85). Il est préconisé de contrôler l'importance des résorptions apicales en réalisant des radiographies rétroalvéolaires tous les 4 mois.

Etude de Zasčurinskiené et Lund, 2019 (86): 50 patients sont traités par un appareil multi-attaches en technique arc droit avec des arcs Niti thermiques après assainissement parodontal. Pour obtenir un mouvement d'ingression, les auteurs positionnent les attaches à des hauteurs différentes selon le déplacement désiré. Un ancrage indirect par minivis dans les secteurs postérieurs est utilisé dans certains cas. Les résultats de l'étude mettent en évidence une résorption apicale externe sur Cone Beam CT dans 81 % des traitements. Dans l'étude, la moyenne d'ingression fut de 1,6mm et la moyenne de résorption de 1,4mm pour les incisives les plus ingressées.

- Il est crucial d'**utiliser des forces légères de l'ordre de 10 à 25g / dent** (86). En effet, lors de l'ingression orthodontique, le stress ligamentaire se concentre sur une petite surface au fond de l'alvéole, au niveau de l'apex de la dent.
- La phase d'ingression active doit être suivie d'une période de **contention de 1 à 3 mois** permettant la réorganisation tissulaire (84).
- Afin d'obtenir un meilleur gain osseux pour les défauts verticaux, une régénération tissulaire guidée (RTG) peut être associée préalablement à l'ingression orthodontique (81,87).

Etude de Ghezzi et al, 2008 (88): 14 patients sont traités pour une parodontite avancée avec des poches parodontale supérieure à 6mm et des migrations dentaires. Tous les patients reçoivent un traitement parodontal initial puis une régénération tissulaire guidée par un lambeau de préservation papillaire modifiée. Pour les défauts osseux d'au moins 3 parois, une simple matrice de protéine amélaire a été mise en place. Pour les défauts osseux de 1 ou 2 parois, les auteurs utilisent une greffe osseuse et une membrane de collagène résorbable. Un an après la chirurgie parodontale, un traitement orthodontique d'alignement et d'ingression est réalisé. En fin de traitement, les auteurs obtiennent une

amélioration de l'index papillaire pour 9 patients sur les 14.

### 3.4.5. Traitement par extrusion orthodontique

Lors de son éruption, la dent se développe avec son parodonte.

Depuis les années 70, les mouvements orthodontiques ont été suggérés pour le traitement des défauts osseux (89,90).

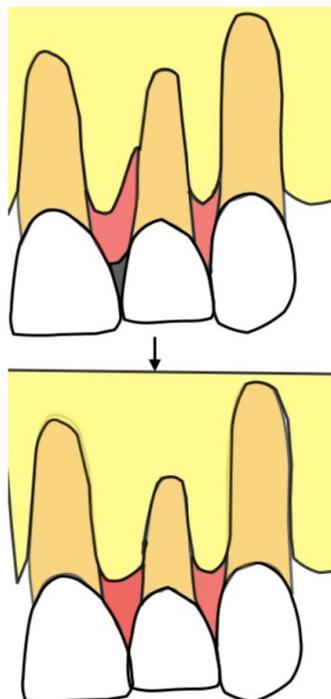
Par extrusion orthodontique lente, il est possible d'obtenir (91) :

- une **apposition osseuse** par les ostéoblastes dans les zones de tractions desmodontales.

- une **augmentation du niveau gingival** qui accompagne le mouvement dentaire.

#### **a) Indication :**

L'extrusion orthodontique lente est utilisée pour les pertes papillaires **essentiellement en pré-implantaire** afin d'augmenter le volume des tissus osseux et gingivaux avant la pose d'un implant. Dans une autre situation, elle pourrait être envisagée lorsqu'une restauration prothétique est à prévoir et que les pertes osseuses et papillaires sont de faibles importances.



*Figure 30: Schéma avant / après d'extrusion orthodontique lente (schéma personnel)*

### **b) Méthode de réalisation (Pr. Boileau) (92) :**

Un appareil multi-attaches est mis en place, permettant de délivrer une force légère (15-30g) et continue.

Le patient doit être suivi tous les mois pour une **égression d'environ 1 mm/mois**.

Le bord incisif de la dent est progressivement diminué par un meulage occlusal.

Une **contention collée est réalisée pendant une durée moyenne de 3 mois**.

La réalisation d'une couronne unitaire permettra de retrouver forme et fonction.

Les différents systèmes actifs sont :

#### **- Arc Niti :**

+ : Force légère et continue.

- : Activation par déplacement cervical du bracket, gestion du torque.

#### **- Arc acier ou TMA**

+ : Gestion du torque, activation par déformation sur l'arc.

- : La rigidité nécessite d'augmenter la longueur du fil pour obtenir une force légère sur un arc acier

#### **- Chainette élastomérique :**

+ : Simplicité de l'activation et du contrôle de la force délivrée.

- : Pas de gestion du torque.

### **c) Résultats :**

Etude d'Amato et al, 2012 (93): Les auteurs réalisent une extrusion sur 27 dents compromises lors d'un traitement multi-attaches en arc droit. En moyenne, le ratio déplacement osseux / déplacement dentaire est de 65% et le ratio déplacement tissus mous / déplacement dentaire de 63%.

Etude de Kwon et al, 2015 (94): Les auteurs réalisent des tractions légères et continues à l'aide d'un arc Niti 0.012 sur 8 patients ayant des incisives maxillaires compromises. Les résultats mettent en évidence une augmentation de la hauteur osseuse de 1,36mm et augmentation de la hauteur papillaire de 1,09mm en moyenne sur les 11 dents après 3 mois d'extrusion orthodontique.

#### **d) Précautions :**

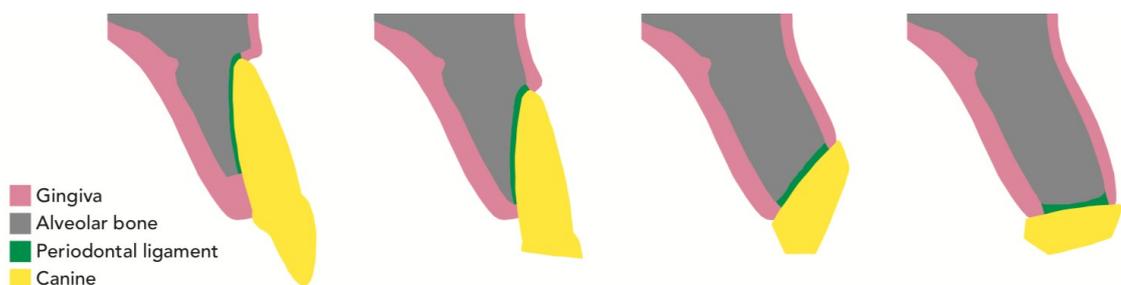
- Avant le début du traitement, le **parodonte est assaini** par un débridement supra et sous gingival. L'inflammation doit être supprimée et la profondeur des poches parodontales diminuée.
- Afin que le parodonte accompagne le mouvement dentaire, les **forces doivent être légères (25 g)** et **l'extrusion ne doit pas être trop rapide (1 à 1,5mm/mois)**. Si l'extrusion est trop rapide, le parodonte ne se déplace pas simultanément au mouvement dentaire.
- Le contrôle du mouvement radiculaire est important lorsque le phénotype parodontal est fin pour éviter tout risque de fenestration vestibulaire.
- Le terme d'extrusion orthodontique est à différencier de l'extraction orthodontique dans laquelle des forces lourdes sont utilisées. Pour l'extraction orthodontique, le mouvement est plus rapide et le parodonte n'est pas remodelé (90).

#### **e) L'extrusion orthodontique pré-implantaire : la prévention des pertes papillaires.**

Cette thérapeutique est souvent utilisée pour diminuer les risques de pertes papillaires et de pertes osseuses avant la pose d'un implant (95,96).

Dans le cas de l'extrusion orthodontique pré-implantaire, le contrôle du torque permet d'épaissir la corticale vestibulaire. La mise en place de torque radiculo-vestibulaire sur un arc acier permet de guider l'apposition osseuse apicale.

Une sur-corrrection d'environ 2mm des tissus mous est recommandée pour assurer un résultat esthétique à court et moyen terme (90).



*Figure 31: schéma du mouvement radiculaire lors de l'éggression orthodontique contrôlée (97)*

### 3.4.6. Synthèse thérapeutique des pertes papillaires

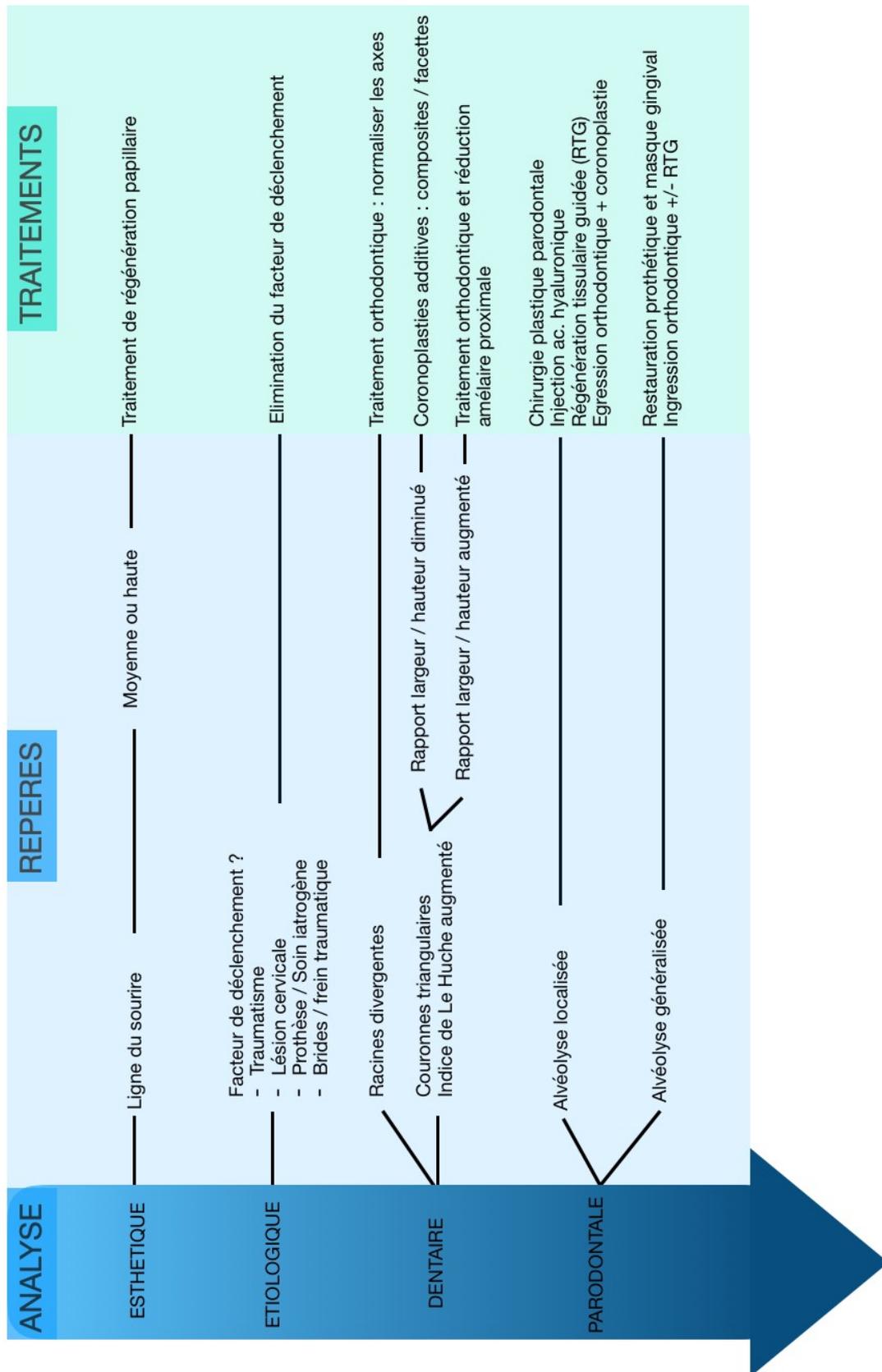


Figure 32: Schéma de synthèse thérapeutique des pertes papillaires

## 4. Cas cliniques

### 4.1. Cas clinique 1 : M.D, 10 ans.



Rapport L / H : 82%

Distance PC - CO : 7 mm

Distance inter-radiculaire : 2,8 mm

Surface de la maison papillaire : 11,5mm<sup>2</sup>

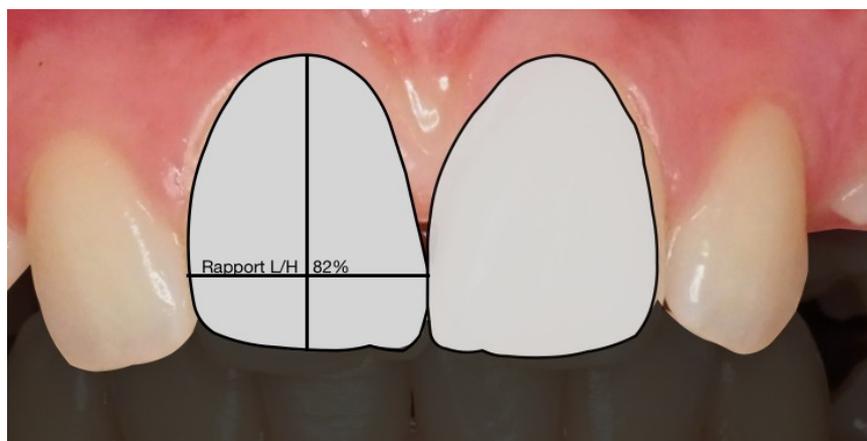
*Figure 33: Photographies, extrait de panoramique dentaire et radiographie rétro-alvéolaire avant traitement de M.D, 10 ans (iconographies personnelles).*

M.D est une patiente de 10 ans qui se présente en consultation dans le service d'orthodontie du centre Abel Caumartin de Lille pour un avis orthodontique. Lors de l'examen clinique, on remarque un triangle noir visible au sourire de **Classe I.2** entre 11 et 21.

Les étiologies sont :

- une **divergence radulaire de 11 et 21**
- des **couronnes de 11 et 21 triangulaires** ( Rapport L / H 82 %)
- un **frein labial supérieur à insertion haute.**

La simulation de traitement à partir d'une photo intra-buccale (figure 34) montre un abaissement du point de contact de 1mm et triangle noir résiduel de 1mm. La morphologie triangulaire des couronnes dentaires rend la surface de contact trop coronaire. Un stripping léger (0,3mm) sera réalisé après correction du TIP en cas de triangle noir persistant.



*Figure 34: Simulation de traitement par gestion du TIP chez la patiente M.D : triangle noir résiduel (schéma personnel).*

La freinectomie sera réalisée en seconde intention car la traction du frein labial supérieur ne mobilise pas la papille interdentaire.

Des brackets conventionnels 0.022 x 0.028 sont positionnés en respectant les axes dentaires et un fil Niti est mis en place.

Après 3 mois de traitement, la divergence radulaire est normalisée et le triangle noir persiste. Un stripping de 0,3mm est réalisé (figure 35).



Figure 35: Photographie intra-buccale après réalisation de la réduction amélaire proximale de 0,3mm chez la patiente M.D (photographie personnelle).

La fermeture de l'espace est réalisée par une chaînette espacée sur un arc acier 0.019x0.025.



Rapport L / H : 76 %  
 Distance PC - CO : 6 mm  
 Distance inter-radicaire : 2,4 mm  
 Surface de la maison papillaire : 9,5 mm<sup>2</sup>

Figure 36: Photographies intra-buccales et radiographies rétro-alvéolaires avant et après 4 mois de traitement chez la patiente M.D (iconographies personnelles).

Après fermeture de l'espace, la surface de la maison papillaire est diminuée par un rapprochement radiculaire et un déplacement cervical du point de contact. Ainsi, l'espace interproximal est rempli par la papille interdentaire.

#### 4.2. Cas clinique 2 : D S. N, 56 ans



Figure 37: Photographies, extrait de panoramique dentaire et radiographie rétro-alvéolaire avant traitement de D S.N, 56 ans (iconographies personnelles)

D S.N est une patiente de 56 ans qui se présente en consultation dans le service d'orthodontie du centre Abel Caumartin de Lille pour un encombrement mandibulaire. Lors de l'examen clinique, un triangle noir **Classe I.4** entre 11 et 21 visible lors du sourire est mis en évidence.

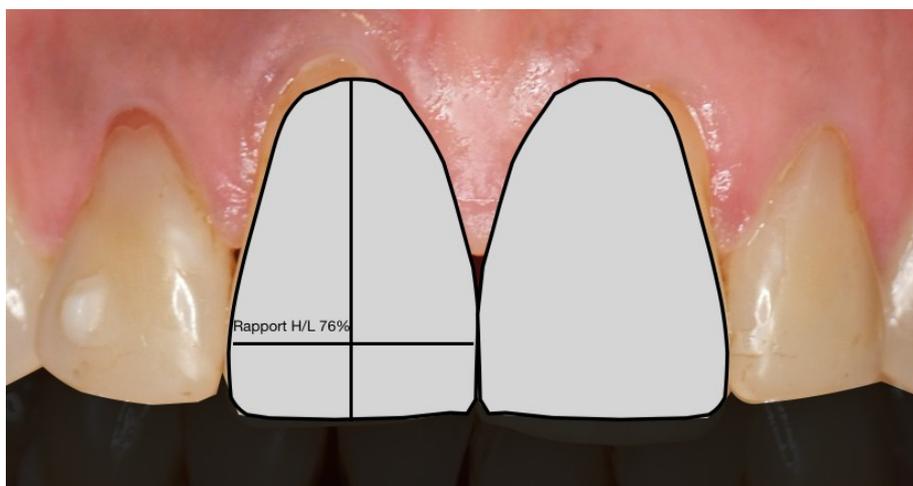
Les étiologies sont :

- une **divergence radiculaire de 11 et 21**
- des couronnes de **11 et 21 à tendance triangulaire** (rapport L/H : 76%)
- une **alvéolyse**.

De ce fait, les dimensions de la maison papillaire sont augmentées avec une **distance entre le point de contact et le sommet de la crête osseuse de 10mm** et une **distance inter-radiculaire de 4,8mm**.

La simulation de traitement à partir d'une photographie intra-buccale montre un abaissement du point de contact de 3 mm et la persistance d'un triangle noir de 1mm de hauteur à partir du niveau papillaire actuel (figure 38).

La patiente n'étant pas inquiète d'avoir des dents trop étroites malgré un rapport largeur / hauteur de 76 % , une réduction amélaire proximale sera réalisée si un triangle noir persiste après gestion du TIP.



*Figure 38: Simulation de traitement par gestion du TIP pour D S.N : triangle noir résiduel (schéma personnel)*

Après assainissement parodontal, le traitement choisi par la patiente est un **traitement par aligneurs (Invisalign®)**.

Des **taquets optimisés** sont positionnés sur 11 et 21 afin de favoriser le déplacement radiculaire. Ils sont positionnés en mésio-coronaire et en disto-cervical de 11 et 11.

Une **surcorrection de 10°** est demandée sur le set up virtuel ainsi qu'une **réduction amélaire proximale** complémentaire de 0,5mm pour l'espace inter-dentaire entre 11 et 21, soit 0,25mm / dent.



Rapport L / H : 76 %  
Distance PC - CO : 10mm  
Distance inter-radiculaire : 4,0mm  
Surface de la maison papillaire : 19mm<sup>2</sup>

*Figure 39: Photographies intra-buccales et radiographies rétro-alvéolaires avant et après 6 mois de traitement chez la patiente D S.N (iconographies personnelles).*

Après 16 gouttières et 6 mois de traitement, les résultats sont encourageants : la divergence radiculaire de 11 et 21 est diminuée. De ce fait, la distance inter-radiculaire au niveau de la crête osseuse est de 4mm, la surface de la maison papillaire est diminuée et on observe un déplacement coronaire du sommet papillaire de 1mm. Le traitement va se poursuivre par une hypercorrection de la divergence radiculaire et une réduction amélaire proximale afin d'obtenir une régénération papillaire complète (figure 40).

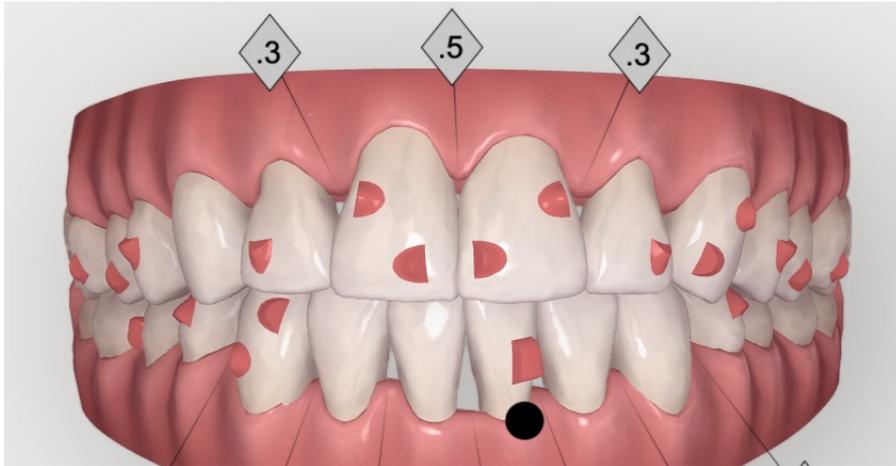


Figure 40: Set up virtuel de la patiente D S.N avec hypercorrection du TIP de 11 et 21 et stripping de 0,5mm obtenu après 40 gouttières (iconographie personnelle).

### 4.3. Cas clinique 3 : Cas du Dr. Tom Onghena



Figure 41: Photographies intra-buccales en occlusion avant et après 5 mois de traitement (courtoisie Dr Tom Onghena).

La patiente se présente dans le centre de la Timone à Marseille pour son triangle noir interdentaire en 11 et 21. Lors de l'examen clinique, un défaut de TIP sur 21 est mis en évidence avec une morphologie coronaire triangulaire.

Le traitement orthodontique réalisé est un traitement multi-attache de 5 mois avec réduction amélaire proximale de 0,4 mm (0,2 mm / dent) à l'aide d'un disque rotatif. Après fermeture du diastème, on observe un rapprochement radiculaire et un déplacement cervical du point de contact. Ainsi, la papille remplit entièrement l'espace interproximal à la fin du traitement.

## 5. Conclusion

Les conséquences esthétiques des triangles noirs interdentaires en secteur antérieur sont considérables. Avec les exigences grandissantes des patients, le praticien doit savoir analyser, diagnostiquer et traiter les pertes papillaires.

Parmi les facteurs prédisposants apparaissent la distance entre le point de contact et la crête osseuse, la distance inter-radiculaire et les morphologies dentaires. L'orthodontiste est en mesure de modifier ces facteurs lors de son traitement : tout déplacement dentaire modifie le soutien papillaire.

Plusieurs études se sont intéressées aux dimensions de la « maison papillaire », mais la mesure de ses dimensions reste difficile en cabinet. Les praticiens pourront s'aider du flux numérique : photographies, empreintes optiques, radiographies rétro-alvéolaires et Cone Beam CT afin d'obtenir des données précises sur la maison papillaire.

En présence d'un encombrement avec des couronnes dentaires dont la morphologie est triangulaire, l'alignement augmente les dimensions de la « maison papillaire » et des triangles noirs peuvent apparaître. Au contraire, le traitement orthodontique peut améliorer l'environnement papillaire par réduction amélaire proximale et gestion de la divergence radiculaire. Il modifie la position du point de contact, diminue la distance et la divergence inter-radiculaire. Ainsi, il diminue les dimensions de la maison papillaire et permet à la papille de remplir davantage l'espace interproximal.

Certaines études s'intéressant aux effets de l'ingression et de l'extrusion orthodontique sur le parodonte sont encourageantes. L'ingression orthodontique est utilisée pour les patients ayant un parodonte réduit, avec une supraclusion et une ligne du sourire haute. L'extrusion orthodontique peut être indiquée dans le cadre d'une faible perte papillaire associée à une alvéolyse localisée. Cependant, il s'avère nécessaire de monter des études de plus haut grade sur les conséquences au niveau des tissus osseux et gingivaux afin d'affiner les stratégies de traitement.

Dans un avenir proche, nous pouvons penser que des logiciels de simulation de traitement pourront anticiper les conséquences papillaires de nos traitements orthodontiques à partir d'une superposition de données obtenues par empreinte optique et radiographie tridimensionnelle.

## 6. Bibliographie

1. Wolf H, M E, Rateitschak K. Parodontologie. Elsevier Masson. 1985.
2. Kohl JT, Zander HA. Morphology of interdental gingival tissues. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1961 Mar 1;14(3):287–95.
3. Zuhr O, Hürzeler M. Chirurgie plastique et esthétique en parodontie et implantologie: une approche microchirurgicale. Quintessence international; 2013.
4. Chu S, Tarnow D, Tan J, Stappert C. Papilla Proportions in the Maxillary Anterior Dentition. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2009 Aug 1;29:385–93.
5. Bouchard P. Parodontologie et dentisterie implantaire Volume 1 : médecine parodontale. Lavoisier. 2014.
6. Maynard JG, Wilson RD. Physiologic dimensions of the periodontium significant to the restorative dentist. *J Periodontol*. 1979 Apr;50(4):170–4.
7. Seibert J, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. 1989; 477–514 p.
8. Müller HP, Eger T. Gingival phenotypes in young male adults. *J Clin Periodontol*. 1997 Jan;24(1):65–71.
9. Thompson LA, Malmberg J, Goodell NK, Boring RL. The Distribution of Attention Across a Talker's Face. *Discourse Processes*. 2004 Jul 1;38(1):145–68.
10. Rotundo R, Nieri M, Bonaccini D, Mori M, Lamberti E, Massironi D, et al. The Smile Esthetic Index (SEI): A method to measure the esthetics of the smile. An intra-rater and inter-rater agreement study. *European journal of oral implantology*. 2015 Dec 16;8:397–403.
11. Liébart M-F, Fouque-Deruelle C, Santini A, Dillier FL, Monnet-Corti V. Smile Line and Periodontium Visibility. *Perio 2004*. 2004;1(1): 17-25).
12. Cunliffe J, Pretty I. Patients' ranking of interdental "black triangles" against other common aesthetic problems. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2009 Dec;17(4):177–81.
13. Kokich VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent*. 1999;11(6):311–24.
14. Fürhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*. 2005 Dec 1;16(6):639–44.
15. Daokar S, Daokar T, Agrawal G. Smile analysis: A review Part II. *International Journal of Contemporary Dental and Medical Reviews*. 2015 Jan 1;2015.

16. Jemt T. Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1997 Aug;17(4):326–33.
17. Nordland WP, Tarnow DP. A classification system for loss of papillary height. *J Periodontol.* 1998 Oct;69(10):1124–6.
18. Cardaropoli D, Re S, Corrente G. The Papilla Presence Index (PPI): a new system to assess interproximal papillary levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2004 Oct;24(5):488–92.
19. Fischer KR, Künzlberger A, Donos N, Fickl S, Friedmann A. Gingival biotype revisited-novel classification and assessment tool. *Clin Oral Investig.* 2018 Jan;22(1):443–8.
20. Chang L-C. The association between embrasure morphology and central papilla recession. *Journal of Clinical Periodontology.* 2007;34(5):432–6.
21. Chen M-C, Chan C-P, Tu Y-K, Liao Y-F, Ku Y-C, Kwong L-K, et al. Factors influencing the length of the interproximal dental papilla between maxillary anterior teeth. *Journal of Dental Sciences.* 2009 Sep 1;4(3):103–9.
22. Kolte A, Kolte R, Bodhare G. Association between the central papilla and embrasure crown morphology in different gingival biotypes - a cross-sectional study. *Int J Esthet Dent.* 2016;11(4):550–63.
23. Kurth JR, Kokich VG. Open gingival embrasures after orthodontic treatment in adults: Prevalence and etiology. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 2001 Aug 1;120(2):116–23.
24. Santana RB de, Miranda JLC de, Santana CMM de. The relationship between open versus normal contact point and inter-proximal papilla dimensions in periodontally healthy young adults: A controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology.* 2017 Nov 1;44(11):1164–71.
25. Martegani P, Silvestri M, Mascarello F, Scipioni T, Ghezzi C, Rota C, et al. Morphometric study of the interproximal unit in the esthetic region to correlate anatomic variables affecting the aspect of soft tissue embrasure space. *J Periodontol.* 2007 Dec;78(12):2260–5.
26. Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol.* 1992 Dec;63(12):995–6.
27. Wu Y-J, Tu Y-K, Huang S-M, Chan C-P. The influence of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence of the interproximal dental papilla. *Chang Gung Med J.* 2003 Nov;26(11):822–8.
28. Cho H-S, Jang H-S, Kim D-K, Park J-C, Kim H-J, Choi S-H, et al. The effects of interproximal distance between roots on the existence of interdental papillae according to the distance from the contact point to the alveolar crest. *J Periodontol.* 2006 Oct;77(10):1651–7.

29. Kolte AP, Kolte RA, Mishra PR. Dimensional influence of interproximal areas on existence of interdental papillae. *J Periodontol.* 2014 Jun;85(6):795–801.
30. G Caton J, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, S Kornman K, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol.* 2018;45 Suppl 20:S1–8.
31. Genco RJ, Borgnakke WS. Risk factors for periodontal disease. *Periodontol 2000.* 2013 Jun;62(1):59–94.
32. Leite FRM, Nascimento GG, Scheutz F, López R. Effect of Smoking on Periodontitis: A Systematic Review and Meta-regression. *Am J Prev Med.* 2018;54(6):831–41.
33. Preeja C, Ambili R, Nisha KJ, Seba A, Archana V. Unveiling the role of stress in periodontal etiopathogenesis: an evidence-based review. *J Investig Clin Dent.* 2013 May;4(2):78–83.
34. Genon P, Bender JC. An esthetic periodontal access flap. *Inf Dent.* 1984 Mar 15;66(11):1047–55.
35. Takei HH, Han TJ, Carranza FA, Kenney EB, Lekovic V. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *J Periodontol.* 1985 Apr;56(4):204–10.
36. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *J Periodontol.* 1995 Apr;66(4):261–6.
37. Cortellini P, Prato GP, Tonetti MS. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1999 Dec;19(6):589–99.
38. Cortellini P, Tonetti MS. A minimally invasive surgical technique with an enamel matrix derivative in the regenerative treatment of intra-bony defects: a novel approach to limit morbidity. *J Clin Periodontol.* 2007 Jan;34(1):87–93.
39. Cortellini P. Minimally invasive surgical techniques in periodontal regeneration. *J Evid Based Dent Pract.* 2012 Sep;12(3 Suppl):89–100.
40. Atherton JD. The gingival response to orthodontic tooth movement. *Am J Orthod.* 1970 Aug;58(2):179–86.
41. Burke S, Burch JG, Tetz JA. Incidence and size of pretreatment overlap and posttreatment gingival embrasure space between maxillary central incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 May;105(5):506–11.
42. An SS, Choi YJ, Kim JY, Chung CJ, Kim K-H. Risk factors associated with open gingival embrasures after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2018 May;88(3):267–74.

43. Ramieri GA, Spada MC, Austa M, Bianchi SD, Berrone S. Transverse maxillary distraction with a bone-anchored appliance: dento-periodontal effects and clinical and radiological results. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Jun;34(4):357–63.
44. Gauthier C, Voyer R, Paquette M, Rompré P, Papadakis A. Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6-month preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Apr;139(4 Suppl):S117-128.
45. Lasserre J. Forme & harmonie de l'incisive centrale maxillaire. *Information Dentaire.* 2008 Nov;41.
46. 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.
47. Shapiro A. Regeneration of interdental papillae using periodic curettage. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5(5):26–33.
48. Beagle JR. Surgical reconstruction of the interdental papilla: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(2):145–51.
49. Azzi R, Etienne D, Carranza F. Surgical reconstruction of the interdental papilla. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1998 Oct;18(5):466–73.
50. Feuillet D, Keller J-F, Agossa K. Interproximal Tunneling with a Customized Connective Tissue Graft: A Microsurgical Technique for Interdental Papilla Reconstruction. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018 Dec;38(6):833–9.
51. Romagnoli M, Belmontesi M. Hyaluronic acid-based fillers: theory and practice. *Clin Dermatol.* 2008 Apr;26(2):123–59.
52. Lee W-P, Seo Y-S, Kim H-J, Yu S-J, Kim B-O. The association between radiographic embrasure morphology and interdental papilla reconstruction using injectable hyaluronic acid gel. *J Periodontal Implant Sci.* 2016 Aug;46(4):277–87.
53. Awartani FA, Tatakis DN. Interdental papilla loss: treatment by hyaluronic acid gel injection: a case series. *Clin Oral Investig.* 2016 Sep;20(7):1775–80.
54. Abdelraouf SA, Dahab OA, Elbarbary A, El-Din AM, Mostafa B. Assessment of Hyaluronic Acid Gel Injection in the Reconstruction of Interdental Papilla: A Randomized Clinical Trial. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Jun 15;7(11):1834–40.
55. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part I: technological concepts and evolution. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006 Mar;101(3):e37-44.
56. Castro AB, Meschi N, Temmerman A, Pinto N, Lambrechts P, Teughels W, et

- al. Regenerative potential of leucocyte- and platelet-rich fibrin. Part A: intra-bony defects, furcation defects and periodontal plastic surgery. A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2017;44(1):67–82.
57. Arunachalam LT, Merugu S, Sudhakar U. A novel surgical procedure for papilla reconstruction using platelet rich fibrin. *Contemp Clin Dent*. 2012;3(4):467–70.
  58. Ahila E, Saravana Kumar R, Reddy VK, Pratebha B, Jananni M, Priyadharshini V. Augmentation of Interdental Papilla with Platelet-rich Fibrin. *Contemp Clin Dent*. 2018;9(2):213–7.
  59. Yamada Y, Nakamura S, Ueda M, Ito K. Papilla regeneration by injectable stem cell therapy with regenerative medicine: long-term clinical prognosis. *J Tissue Eng Regen Med*. 2015 Mar;9(3):305–9.
  60. Magne P, Belser U. Restauration adhésives en céramique sur dents antérieures : Approche biométrique. *Quintessence internationale*. 2003.
  61. Saratti CM, Mahmoud O, Krejci I, Rocca GT. Fermeture des diastèmes et des triangles noirs du secteur antérieur à l'aide de résines composites en technique directe. *Réalités cliniques*. 2018;29(4):236–43.
  62. Zalkind M, Hochman N. Alternative method of conservative esthetic treatment for gingival recession. *J Prosthet Dent*. 1997 Jun;77(6):561–3.
  63. Kimie Sonohara Gonzalez M, Almeida AL, Greggi S, Pegoraro L, Mondelli J, Moreno T. Interdental Papillary House: A New Concept and Guide for Clinicians. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2011 Nov 1;31:e87-93.
  64. Kolte RA, Kolte AP, Ghodpage PS. Non invasive and surgical measurement of length of soft tissue from the tip of interdental papilla to the alveolar crest. *The Saudi Dental Journal*. 2013 Oct 1;25(4):153–7.
  65. Faure J. *Biomécanique orthodontique*. EDP Sciences. 2011.
  66. Tai S. *Orthodontie invisible : Guide clinique des traitements par aligneurs*. Quintessence publishing. 2018.
  67. Zachrisson BU. JCO/interviews Dr. Bjorn U. Zachrisson on excellence in finishing. Part 2. *J Clin Orthod*. 1986 Aug;20(8):536–56.
  68. Zachrisson B. Interdental papilla reconstruction in adult orthodontics. *World journal of orthodontics*. 2004 Feb 1;5:67–73.
  69. Zachrisson BU, Nyøygård L, Mobarak K. Dental health assessed more than 10 years after interproximal enamel reduction of mandibular anterior teeth. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007 Feb 1;131(2):162–9.
  70. Etienne O. *Restaurations esthétiques en céramique collée*. CdP. 2016.

71. Arman A, Cehreli SB, Ozel E, Arhun N, Cetinşahin A, Soyman M. Qualitative and quantitative evaluation of enamel after various stripping methods. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Aug;130(2):131.e7-14.
72. Piacentini C, Sfondrini G. A scanning electron microscopy comparison of enamel polishing methods after air-rotor stripping. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Jan;109(1):57–63.
73. Chudasama D, Sheridan JJ. Guidelines for contemporary air-rotor stripping. *J Clin Orthod.* 2007 Jun;41(6):315–20.
74. Sarig R, Vardimon AD, Sussan C, Benny L, Sarne O, Hershkovitz I, et al. Pattern of maxillary and mandibular proximal enamel thickness at the contact area of the permanent dentition from first molar to first molar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Apr;147(4):435–44.
75. Re S, Cardaropoli D, Abundo R, Corrente G. Reduction of gingival recession following orthodontic intrusion in periodontally compromised patients. *Orthod Craniofac Res.* 2004 Feb;7(1):35–9.
76. Cardaropoli D, Re S, Corrente G, Abundo R. Reconstruction of the maxillary midline papilla following a combined orthodontic-periodontic treatment in adult periodontal patients. *J Clin Periodontol.* 2004 Feb;31(2):79–84.
77. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Sep;96(3):232–41.
78. Ayadi I, Dallel I, Ben Rejeb S, Tobji S, Ben Amor F, Ben Amor A. [Orthodontic intrusion using mini-screws]. *Orthod Fr.* 2018;89(4):397–410.
79. Lee J-S, Kim J-K, Park R-L, Vanarsdall J. Applications cliniques des mini-implants en orthodontie. *Quintessence internationale.* 2007.
80. El Namrawy MM, Sharaby FE, Bushnak M. Intrusive Arch versus Miniscrew-Supported Intrusion for Deep Bite Correction. *Open Access Maced J Med Sci.* 2019 Jun 15;7(11):1841–6.
81. Zasciurinskiene E, Lindsten R, Slotte C, Bjerklin K. Orthodontic treatment in periodontitis-susceptible subjects: a systematic literature review. *Clin Exp Dent Res.* 2016 Nov;2(2):162–73.
82. Ericsson I, Thilander B, Lindhe J, Okamoto H. The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. *J Clin Periodontol.* 1977 Nov;4(4):278–93.
83. Eliasson LA, Hugoson A, Kurol J, Siwe H. The effects of orthodontic treatment on periodontal tissues in patients with reduced periodontal support. *Eur J Orthod.* 1982 Feb;4(1):1–9.
84. Melsen B, Agerbaek N, Eriksen J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial*

- Orthop. 1988 Aug;94(2):104–16.
85. Lund H, Gröndahl K, Hansen K, Gröndahl H-G. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. *Angle Orthod.* 2012 May;82(3):480–7.
  86. Zasčiurinskienė E, Lund H, Lindsten R, Jansson H, Bjerklin K. Outcome of orthodontic treatment in subjects with periodontal disease. Part III: a CBCT study of external apical root resorption. *Eur J Orthod.* 2019 Jun 5;
  87. Rocuzzo M, Marchese S, Dalmasso P, Rocuzzo A. Periodontal Regeneration and Orthodontic Treatment of Severely Periodontally Compromised Teeth: 10-Year Results of a Prospective Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2018 Dec;38(6):801–9.
  88. Ghezzi C, Masiero S, Silvestri M, Zanotti G, Rasperini G. Orthodontic treatment of periodontally involved teeth after tissue regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008 Dec;28(6):559–67.
  89. Ingber JS. Forced eruption. I. A method of treating isolated one and two wall infrabony osseous defects-rationale and case report. *J Periodontol.* 1974 Apr;45(4):199–206.
  90. Brown IS. The effect of orthodontic therapy on certain types of periodontal defects. I. Clinical findings. *J Periodontol.* 1973 Dec;44(12):742–56.
  91. Paolone MG, Kaitsas R. Orthodontic-periodontal interactions: Orthodontic extrusion in interdisciplinary regenerative treatments. *Int Orthod.* 2018;16(2):217–45.
  92. Bauer C, Boileau M-J, Bazert C. Implementation of orthodontic extraction for pre-implant soft tissue management: A systematic review. *Int Orthod.* 2019 Mar;17(1):20–37.
  93. Amato F, Mirabella AD, Macca U, Tarnow DP. Implant site development by orthodontic forced extraction: a preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Apr;27(2):411–20.
  94. Kwon E-Y, Lee J-Y, Choi J. Effect of slow forced eruption on the vertical levels of the interproximal bone and papilla and the width of the alveolar ridge. *Korean J Orthod.* 2016 Nov;46(6):379–85.
  95. Alsahhaf A, Att W. Orthodontic extrusion for pre-implant site enhancement: Principles and clinical guidelines. *J Prosthodont Res.* 2016 Jul;60(3):145–55.
  96. Han TJ, Takei HH. Progress in gingival papilla reconstruction. *Periodontology 2000.* 1996 Jun 1;11(1):65–8.
  97. Hayashi J, Shin K. Implant Site Development by Orthodontic Extrusion and Buccal Root Torque at a Site Showing Severe Gingival Recession with Periodontitis: A Case Report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019 Aug;39(4):589–94.

## 7. Tables des illustrations

### Table des figures

Figure 1: Aspect clinique de la papille interdentaire saine (iconographie personnelle).....	14
Figure 2 :La gencive supra-crestale (5).....	15
Figure 3 : Les six lignes horizontales du sourire (15).....	18
Figure 4: Points de repères dans la classification de Nordland et Tarnow (17)....	20
Figure 5: Les facteurs de prédispositions et de déclenchements des pertes papillaires (schéma personnel).....	23
Figure 6: Photographies intra-buccales avant et après alignement (courtoisie Dr. Pierre Telliez).....	31
Figure 7: Photographies intra-buccales avant, pendant et après disjonction maxillaire (courtoisie Dr. Pierre Telliez).....	32
Figure 8: Déplacement coronaire du point de contact lors de l'alignement (schéma personnel).....	34
Figure 9: Augmentation de la distance inter-radulaire lors de l'alignement (schéma personnel).....	34
Figure 10: Indice de Le Huche (schéma personnel).....	34
Figure 11: Classification de forme des incisives selon Lasserre(58).....	35
Figure 12 :Régénération papillaire par amélioration du contrôle de plaque et suppression du passage de brossettes interdentaires traumatiques (46).....	36
Figure 13: Technique du rouleau décrite par Beagle.....	37
Figure 14: Le lambeau déplacé coronaire (3).....	37
Figure 15 :Le lambeau positionné coronaire par incision semi-lunaire (96).....	38
Figure 16: Le greffon conjonctif enfoui personnalisé (50).....	38
Figure 17: Le greffon conjonctif enfoui (3).....	38
Figure 18: Injection d'acide hyaluronique (54).....	39
Figure 19: Fermeture de triangles noirs interdentaires par utilisation de résine adhésive, résultat à 1mois post-traitement par le Dr.Saratti (61).....	41
Figure 20 Résine rose ajoutée pour un bridge complet sur implants (Photographie du Laboratoire Vandeweghe).....	42
Figure 21: Le concept de "maison papillaire" (schéma personnel).....	42
Figure 22: Diminution des dimensions de la maison papillaire par gestion du TIP (schéma personnel).....	45
Figure 23: Simulation de traitement par arc droit : déplacement cervical du point de contact et diminution du triangle noir (schéma personnel).....	45
Figure 24: Biomécanique du V symétrique / Asymétrique (schéma personnel)....	46
Figure 25: Simulation de traitement par aligneurs (Clincheck invisalign®) avec hypercorrection de 10° (photo personnelle).....	46
Figure 26: Rapport largeur / hauteur coronaire des dents antérieures maxillaires (Magne) (60).....	47
Figure 27: Diminution des dimensions de la maison papillaire par stripping (schéma personnel).....	48
Figure 28: Schéma avant / après d'ingression antérieure (schéma personnel)....	50
Figure 29: Ingression antérieure sur minivis (photographie personnelle).....	51
Figure 30: Schéma avant / après d'extrusion orthodontique lente (schéma personnel).....	54

Figure 31: schéma du mouvement radiculaire lors de l'égression orthodontique contrôlée (97).....	56
Figure 32: Schéma de synthèse thérapeutique des pertes papillaires.....	57
Figure 33: Photographies, extrait de panoramique dentaire et radiographie rétro-alvéolaire avant traitement de M.D, 10 ans (iconographies personnelles).....	58
Figure 34: Simulation de traitement par gestion du TIP chez la patiente M.D : triangle noir résiduel (schéma personnel).....	59
Figure 35: Photographie intra-buccale après réalisation de la réduction amélaire proximale de 0,3mm chez la patiente M.D (photographie personnelle).....	60
Figure 36: Photographies intra-buccales et radiographies rétro-alvéolaires avant et après 4 mois de traitement chez la patiente M.D (iconographies personnelles). .....	60
Figure 37: Photographies, extrait de panoramique dentaire et radiographie rétro-alvéolaire avant traitement de D S.N, 56 ans (iconographies personnelles).....	61
Figure 38: Simulation de traitement par gestion du TIP pour D S.N : triangle noir résiduel (schéma personnel).....	62
Figure 39: Photographies intra-buccales et radiographies rétro-alvéolaires avant et après 6 mois de traitement chez la patiente D S.N (iconographies personnelles). .....	63
Figure 40: Set up virtuel de la patiente D S.N avec hypercorrection du TIP de 11 et 21 et stripping de 0,5mm obtenu après 40 gouttières (iconographie personnelle).....	64
Figure 41: Photographies intra-buccales en occlusion avant et après 5 mois de traitement (courtoisie Dr Tom Onghena).....	64

## Table des tableaux

Tableau 1 : Classification du morphotype parodontal: Maynard et Wilson.....	16
Tableau 2 : Classification du biotype parodontal : Seibert et Lindhe .....	16
Tableau 3 : Classification du phénotype parodontal : Muller, Eger, De Rouck .....	17
Tableau 4 : Classification de Jemt : Papilla Index Score .....	19
Tableau 5 : Classification de Nordland et Tarnow .....	20
Tableau 6 : Classification de Cardaropoli .....	21
Tableau 7 : Superposition des classifications .....	23
Tableau 8 : Etudes sur l'association entre phénotype parodontal et les pertes papillaires .....	24
Tableau 9 : Etudes sur les facteurs prédictifs des pertes papillaires : la distance point de contact – crête osseuse .....	25
Tableau 10 : Etudes sur l'association entre la mesure de la distance point de contact - crête osseuse et les pertes papillaires .....	26
Tableau 11 : Etudes sur l'association entre la distance inter-radiculaire et les pertes papillaires .....	27
Tableau 12 : Etudes sur l'association entre la divergence radiculaire et les pertes papillaires .....	28
Tableau 13 : Epaisseur d'émail au niveau de la surface de contact (moyenne à partir de 109 dents).....	49
Tableau 14 : Synthèse thérapeutique des pertes papillaires .....	57

**Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2019 – N°:**

Apport de l'orthodontie dans la gestion des papilles interdentaires en secteur incisivo-canin maxillaire / **VANDEWEGHE Charles** – p. 97 ; ill. 40 ; réf. 97.

**Domaines** : Orthopédie dento-faciale, Parodontologie

**Mots clés RAMEAU**: Orthodontie ; Orthopédie dento-faciale.

**Mots clés FMeSH**: Orthodontie ; papille dentaire ; extrusion orthodontique.

**Mots clés libres** : Régénération papillaire ; réduction amélaire inter-proximale ; stripping ; ingression.

Résumé de la thèse :

En 2019, les exigences esthétiques s'accroissent dans les cabinets dentaires et l'orthodontiste se doit de prendre en considération le cadre gingival lors du sourire. Il doit repérer les traitements à risque et anticiper les pertes papillaires.

Lors de l'examen clinique, la découverte d'un triangle noir interdentaire doit amener le praticien à réfléchir sur son étiologie et son traitement. Plusieurs disciplines se partagent le traitement des pertes papillaires : la parodontologie, la dentisterie restauratrice et l'orthodontie. L'orthodontie permet de modifier le cadre papillaire ou « maison papillaire » par diverses approches : gestion de la divergence radulaire, réduction amélaire proximale, ingression et extrusion orthodontique.

Le but de ce travail sera d'éclairer le praticien dans la prévention, le diagnostic et le traitement des pertes papillaires interdentaires.

**JURY :**

**Président : Pr Thomas Colard**

**Assesseurs : Dr Emmanuelle Bocquet**

**Dr Kevimy Agossa**

**Dr Pierre Telliez**