

UNIVERSITÉ DE LILLE
DEPARTEMENT FACULTAIRE UFR3S-ODONTOLOGIE

[Année de soutenance : 2025]

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLOÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le [24/06/2025]

Par Eléa DE GRIECK

**APPORTS DE TISSUS KÉRATINISÉS PÉRI-IMPLANTAIRES :
GREFFON PALATIN OU MATRICES COLLAGÉNIQUES ?
REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR 5 ANS**

JURY

Président : Pr Philippe BOITELLE

Assesseurs : Dr Laurent NAWROCKI

Dr Marie DUBAR

Dr Christopher HUON

Dr Fabien GRESSION

Président de l'Université :

Pr. R. BORDET

Directrice Générale des Services de l'Université :

A.V. CHIRIS FABRE

Doyen UFR3S :

Pr. D. LACROIX

Directrice des Services d'Appui UFR3S :

Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :

Pr. C. DELFOSSE

Responsable des Services :

L. KORAÏCHI

Responsable de la Scolarité :

V MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE

E DEVEAUX

Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA

Parodontologie

P. BOITELLE

Responsable du département de Prothèse

T. COLARD

Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

C. DELFOSSE.

Vice doyen du département facultaire UFR3S-Odontologie

Odontologie Pédiatrique

Responsable du département d'Orthopédie dento-faciale

L ROBBERECHT

Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice

Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale
F. BOSCHIN	Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du Département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
H. PERSOON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)

P. ROCHER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT Responsable du Département de Fonction-Dysfonction,
Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME Prothèses

R. WAKAM KOUAM Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M Bedez Biologie Orale

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.

Remerciements

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département Prothèses

Docteur en Chirurgie Dentaire

Habilitation à Diriger des Recherches (Université de Lille)

Docteur de l'Université Paris 13, Sorbonne Paris Cité. Spécialité : Mécanique des matériaux.

Master 2 recherche Biologie et Santé, mention Biologie cellulaire et biologie quantitative
– Université Lille2

Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales – Université Lille2

CES d'Odontologie Prothétique option Prothèse fixée – Université Paris Descartes

Prix 2006 Annual Scholarship Award for outstanding academic achievements in dentistry
– Pierre Fauchard Academy Foundation – New-York – U.S.A

Responsable du Département de Prothèses

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Prothèse

Responsable du DU Biomimétique, Esthétique et Numérique (Lille)

Chargé de mission à la Formation Continue

Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de présider ce jury de thèse.

Je vous remercie pour votre pédagogie, votre rigueur et votre bonne humeur.

Cette année passée à vos côtés m'a beaucoup appris, merci pour les connaissances partagées et pour la confiance que vous m'avez accordée.

Voyez en ce travail l'expression de ma plus grande estime et de mon plus profond respect, en espérant que celui-ci soit à la hauteur de vos attentes.

Monsieur le Docteur Laurent NAWROCKI

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Chirurgie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille

Maîtrise en Biologie Humaine

Certificat d'Études Supérieures d'Odontologie Chirurgicale

Chef du Service d'Odontologie du CHU de LILLE

Coordinateur du Diplôme d'Études Spécialisées de Chirurgie Orale (Odontologie)

Responsable du Département de Chirurgie Orale

Merci d'avoir accepté de siéger spontanément au sein de mon jury de thèse.

Je vous en suis très reconnaissante.

Voyez en ce travail l'expression de ma plus grande estime et de mon plus profond respect.

Madame le Docteur Marie DUBAR

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifiée en Médecine Bucco-Dentaire

Chargée de mission Pédagogie

Certificat d'Études Supérieures en Parodontologie

Master Recherche Biosciences et Ingénierie de la Santé – spécialité Biotechnologies

Moléculaires et Bio-ingénierie Physiopathologie et Thérapeutique

Responsable du Département de Parodontologie

Je suis très honorée que vous fassiez partie de mon jury de thèse.

Je vous remercie pour la qualité de votre enseignement hospitalo-universitaire, votre sollicitude et votre implication auprès des étudiants.

Voyez en ce travail l'expression de ma plus sincère considération.

Monsieur le Docteur Christopher HUON

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Parodontologie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Études Supérieures de Parodontologie – Université de Strasbourg

Attestation Universitaire d'Enseignement Complémentaire de Parodontologie –
Université de Lille

*Vous avez accepté sans hésitation de diriger cette thèse et je vous en suis très
reconnaissante.*

*Je tiens à vous remercier pour la confiance que vous m'avez accordée tout au long
de ce travail ainsi que pour votre réactivité et votre bienveillance.*

Par ce travail, je vous prie de recevoir ma reconnaissance la plus sincère.

Monsieur le Docteur Fabien GRESSIER

Chargé d'Enseignement - Praticien Hospitalier Contractuel des CSERD

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Chirurgie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Études Supérieures d'Odontologie Chirurgicale – Odontologie Chirurgicale – Université de Lille

Certificat d'Études Supérieures d'Odontologie Chirurgicale – Médecine Buccale – Université de Lille

Certificat d'Études Supérieures de Parodontologie – Université de Strasbourg

Attestation Universitaire d'Enseignement Complémentaire de Parodontologie – Université de Lille

Ancien Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD

Je ne te remercierai jamais assez d'avoir accepté de réaliser cette thèse avec moi.

Ta confiance, ta disponibilité et tes conseils m'ont accompagné tout au long de ce travail. Je reconnais la chance d'avoir pu bénéficier de ton soutien.

Merci également pour ta réactivité, ta gentillesse et ta patience.

Ce fut un réel plaisir de travailler à tes côtés tout au long de cette année et je suis très reconnaissante pour toutes les connaissances que tu m'as apportées.

J'espère que ce travail sera à la hauteur de tes attentes et qu'il témoignera de ma plus sincère reconnaissance ainsi que du profond respect que je te porte.

À mes proches,

Sommaire

<i>Introduction.....</i>	18
1 Contexte	19
1.1 Tissus kératinisés : un enjeu en implantologie	19
1.1.1 Tissus péri-implantaires	19
1.1.1.1 Tissus péri-implantaires et tissus parodontaux	19
1.1.1.2 Aspect clinique des tissus péri-implantaires.....	22
1.1.1.3 Aspect histologique des tissus péri-implantaires	22
1.1.2 Influence du tissu kératinisé sur la pérennité des implants.....	24
1.1.2.1 Maladies péri-implantaires.....	24
1.1.2.2 Rôle du tissu kératinisé	28
1.2 Techniques chirurgicales d'apport de tissus kératinisés.....	30
1.2.1 Greffon palatin.....	30
1.2.1.1 Généralités.....	30
1.2.1.2 Indications et contre-indications	31
1.2.1.3 Protocole opératoire.....	32
1.2.1.4 Cicatrisation.....	38
1.2.1.5 Avantages, inconvénients et limites	39
1.2.2 Matrices collagéniques	40
1.2.2.1 Présentation des matrices collagéniques	40
1.2.2.2 MUCOGRAFT ®	41
1.2.3 Strip-technique combinée d'Urban	44
1.2.3.1 Origine.....	44
1.2.3.2 Principe	44
1.2.3.3 Protocole opératoire.....	44
1.2.3.4 Cicatrisation.....	46
1.2.3.5 Résultats.....	47
1.2.3.6 Avantages et inconvénients.....	49
1.2.3.7 Conclusion.....	50
2 Matériel et méthode.....	51
2.1 Objectif de l'étude	51
2.2 Protocole et critères d'éligibilité	51
2.3 Base de données	52

2.4	Équation de recherche	52
2.5	Sélection des études et extraction des données	53
2.6	Analyse des données	53
2.7	Risque de biais	54
2.7.1	Randomisation	54
2.7.2	Double aveugle	54
2.7.3	Aveuglement des examinateurs	54
2.7.4	Risques de biais relatifs aux études	55
3	Résultats.....	56
3.1	Sélection des études.....	56
3.2	Caractéristiques des études incluses	56
3.3	Résultats des différents paramètres	57
3.3.1	Hauteur de TK (KMW)	57
3.3.2	Épaisseur de TK (KMT).....	59
3.3.3	Douleur post-opératoire.....	60
3.3.3.1	Intensité de la douleur post-opératoire	60
3.3.3.2	Durée de la douleur post-opératoire.....	61
3.3.4	Complications post-opératoires.....	62
3.3.5	Esthétique.....	62
3.3.6	Rétraction du greffon	63
3.3.7	Indices parodontaux	64
3.3.7.1	Profondeur de poche au sondage (PPD)	64
3.3.7.2	Saignement au sondage (BOP).....	65
3.3.7.3	Indice de plaque (PI).....	66
3.3.7.4	Indice gingival (GI).....	66
3.3.8	Satisfaction globale	67
3.3.9	Temps opératoire.....	68
3.3.10	Santé péri-implantaire.....	69
3.4	Résultats de la revue de la littérature.....	70
4	Discussion.....	71
4.1	Analyse des critères de réalisation de la revue	71
4.2	Analyse des résultats	71
4.3	Analyse de la méthode	73

4.4 Perspectives.....	75
<i>Conclusion.....</i>	<i>76</i>
<i>Index des tableaux.....</i>	<i>77</i>
<i>Index des figures.....</i>	<i>78</i>
<i>Références bibliographiques.....</i>	<i>80</i>
<i>Annexe 1.....</i>	<i>88</i>
<i>Annexe 2.....</i>	<i>91</i>

Table des abréviations

AAP	Anti-Agrégant Plaquettaire
ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament
AOD	Anti-coagulants Oraux Directs
ASP	Attache Supra-Crestale
AVK	Anti-Vitamine K
BOP	<i>Bleeding on Probing</i>
ECR	Essai Contrôlé Randomisé
FGG	<i>Free gingival graft</i>
GEC	Greffé épithélio-conjonctive
GI	<i>Gingival Index</i>
KMT	<i>Keratinized Mucosa Thickness</i>
KMW	<i>Keratinized Mucosa Width</i>
LAD	Ligament Alvéolo-Dentaire
PES	<i>Pink Esthetic Score</i>
PI	<i>Plaque Index</i>
PPD	<i>Probing Pocket Depth</i>
PRF	Plaquettes Riches en Fibrines
SFCO	Société Française de Chirurgie Orale
ST	Strip-Technique combinée
TK	Tissu Kératinisé
VAS	<i>Visual Analogic Score</i>
XCM	<i>Xenogeneic Collagen Matrix</i>

Introduction

Les implants constituent aujourd’hui une solution de référence pour la réhabilitation des patients édentés. Cependant, un défi persiste dans la gestion des tissus mous péri-implantaires. Ces tissus jouent un rôle essentiel dans le succès implantaire, en contribuant à la stabilité de l’os marginal, en réduisant l’inflammation et en minimisant le risque de complications telles que les récessions gingivales ou les maladies péri-implantaires. La quantité et la qualité des tissus kératinisés autour de l’implant sont des facteurs déterminants pour la pérennité des implants et la santé bucco-dentaire des patients.

Face à cette problématique, plusieurs techniques chirurgicales ont été développées pour restaurer ces tissus. La Greffe Épithélio-Conjonctive (GEC) reste aujourd’hui considérée comme le Gold-Standard. Toutefois, afin de pallier les inconvénients de la GEC, les matrices collagéniques offrent une alternative efficace et durable. La strip-technique combinée du Dr Urban représente une approche innovante qui associe l’utilisation d’une matrice collagénique et d’un strip épithélio-conjonctif, permettant ainsi de réduire la morbidité liée au site donneur tout en optimisant les résultats cliniques.

L’objectif de ce travail est de comparer l’efficacité clinique de la greffe épithélio-conjonctive et des matrices collagéniques dans l’augmentation des tissus kératinisés péri-implantaires, les douleurs post-opératoires, les résultats esthétiques et la stabilité à long terme.

Après un rappel sur les spécificités et le rôle des tissus péri-implantaires, une description des techniques chirurgicales d’apport de tissus kératinisées sera effectuée, en détaillant la greffe épithélio-conjonctive, les matrices collagéniques et la strip-technique combinée d’Urban.

Enfin, une revue de la littérature portant sur des articles publiés au cours des cinq dernières années permettra de comparer l’efficacité de ces différentes techniques chirurgicales.

1 Contexte

1.1 Tissus kératinisés : un enjeu en implantologie

1.1.1 Tissus péri-implantaires

Les tissus péri-implantaires désignent l'ensemble des structures périphériques à l'implant dentaire. Ils jouent un rôle crucial dans la pérennité de celui-ci [1]. Ces tissus comprennent l'os alvéolaire ainsi que la muqueuse péri-implantaire.

Cette muqueuse péri-implantaire est un tissu cicatriciel formé lors de la cicatrisation de première intention d'une muqueuse au contact de l'implant, composé d'un biomatériau inerte.

Cette muqueuse présente des similitudes anatomiques et biologiques avec les tissus parodontaux, cependant elle possède certaines particularités qui lui sont propres [2].

1.1.1.1 Tissus péri-implantaires et tissus parodontaux

Les principales différences entre les tissus péri-implantaires et les tissus parodontaux sont [3]:

- absence de desmodonte et de cément,
- Attache Supra-Crestale (ASP) différente,
- vascularisation différente.

1.1.1.1.1 Desmodonte et cément

Le système d'attache d'une dent est composé du Ligament Alvéolo-Dentaire (LAD), qui unit le cément à l'os alvéolaire. Il est fortement vascularisé, innervé et permet l'ancrage de la dent aux structures environnantes grâce aux fibres desmodontales. Il confère à la dent une mobilité physiologique et agit comme un réservoir cellulaire pour la réparation et la régénération des tissus parodontaux [3].

L'implant ne possède ni cément, ni desmodonte (Fig.1). Il ne s'agit donc pas d'un système d'attache implantaire, mais plutôt d'un phénomène d'adhésion implantaire [4].

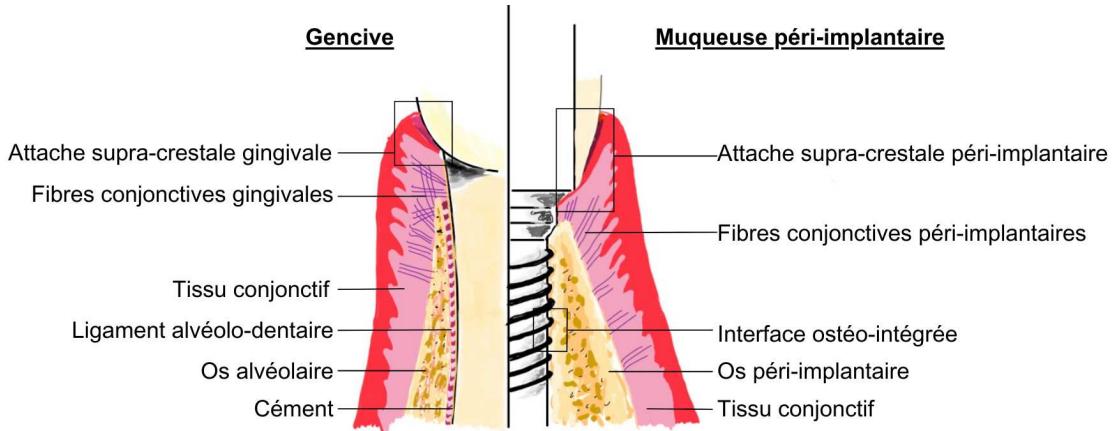


Figure 1. Principales différences entre gencive et muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle

1.1.1.1.2 Attache supra-crestale

L'attache supra-crestale d'une dent (anciennement appelé espace biologique), est la distance entre le sommet de la crête alvéolaire et la partie la plus apicale du sulcus. Elle est composée de l'attache épithéliale, en superficie, et de l'attache conjonctive, en profondeur. Elle agit comme une barrière contre les agressions extérieures (bactériennes, mécaniques).

L'attache épithéliale est composée d'un épithélium de jonction adhérent à l'émail de la dent via des hémidesmosomes. L'attache conjonctive, quant à elle, est constituée de fibres de collagène qui s'insèrent perpendiculairement au cément. L'attache supra-crestale de la dent mesure environ 2 mm.

Dans le cas d'un implant, l'attache supra-crestale péri-implantaire est décrite (Fig. 2). Elle est composée d'un épithélium de jonction, qui fait suite à l'épithélium sulculaire et qui mesure environ 2 mm. Les fibres de collagène sont orientées parallèlement au pilier implantaire et sont donc moins adhérentes à l'implant. La barrière conjonctive mesure environ 1 à 2 mm. L'attache supra-crestale péri-implantaire mesure en totalité environ 3 à 4 mm [3,4].

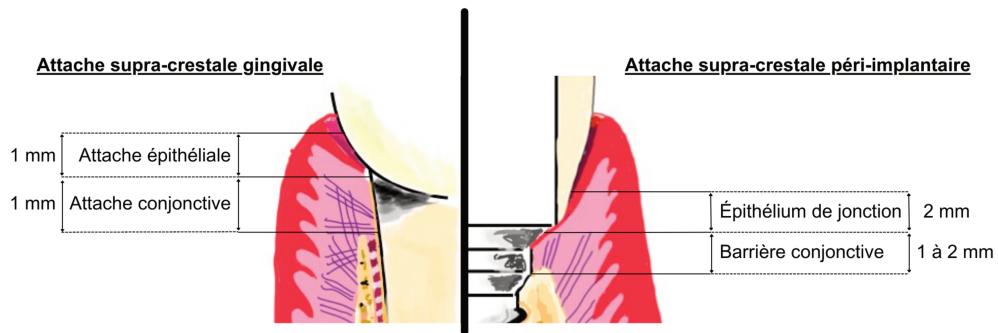


Figure 2. Différences entre ASC gingivale et ASC péri-implantaire. Iconographie personnelle

1.1.1.1.3 Vascularisation

Alors que la vascularisation du parodonte est assurée par le plexus vasculaire du ligament alvéolo-dentaire et par les vaisseaux supra-périostés, la vascularisation de la muqueuse péri-implantaire est assurée uniquement par les vaisseaux supra-périostés (Fig. 3) car l'implant ne possède pas de desmodonte [4]. Il y a donc une zone de tissu conjonctif, au contact du col implantaire, qui n'est pas vascularisée, ce qui rend la muqueuse péri-implantaire plus fragile aux infections et aux processus inflammatoires [1].

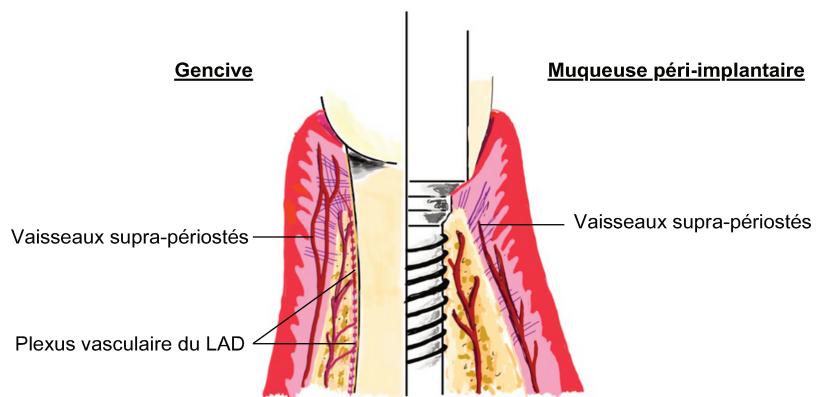


Figure 3. Vascularisation de la gencive et de la muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle

1.1.1.1.4 Tableau récapitulatif

Le Tableau 1 présente les principales différences entre les tissus parodontaux et les tissus péri-implantaires.

Tableau 1. Différence entre tissus parodontaux et tissus péri-implantaires

	Tissus parodontaux	Tissus péri-implantaires
Desmodonte	Présence de LAD	Absence de LAD
	Présence de cément	Absence de cément
Attache supra-crestale	Attache épithéliale + attache conjonctive = 1-2 mm	Barrière épithéliale + barrière conjonctive = 3-4 mm
Tissu conjonctif	Fibres de collagène perpendiculaires à la surface dentaire	Fibres de collagène parallèles à la surface implantaire
Vascularisation	Plexus du LAD + vaisseaux supra-périostés	Uniquement vaisseaux supra-périostés
Mobilité	Mobilité physiologique	Pas de mobilité

Ces principales différences entre les tissus parodontaux et les tissus péri-implantaires rendent ainsi les implants dentaires plus sensibles à l'inflammation mais aussi à la perte osseuse résultant d'une agression microbienne [4,5].

1.1.1.2 Aspect clinique des tissus péri-implantaires

Les tissus mous autour d'un implant se composent de la muqueuse alvéolaire sous la ligne muco-gingivale et de la gencive, située au-dessus de cette ligne.

La muqueuse alvéolaire est une muqueuse non kératinisée, non adhérente au plan sous-jacent et très peu résistante aux agressions extérieures.

La gencive est composée de la gencive attachée, qui se poursuit par la gencive libre. Il s'agit d'une muqueuse kératinisée. [5]

1.1.1.3 Aspect histologique des tissus péri-implantaires

Histologiquement, la muqueuse péri-implantaire est constituée d'une muqueuse kératinisée et d'un tissu conjonctif sous-jacent.

1.1.1.3.1 Muqueuse kératinisée

Concernant l'épithélium kératinisé de la muqueuse péri-implantaire, il est nécessaire de faire la distinction entre l'épithélium buccal, sur la face externe, et l'épithélium sulculaire ainsi que l'épithélium de jonction sur la face interne (Fig. 4)[3].

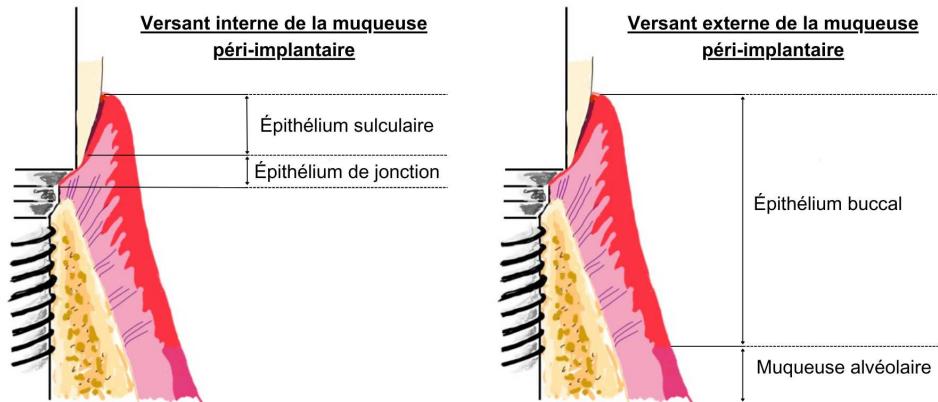


Figure 4. La muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle

1.1.1.3.1.1 Épithélium buccal

L'épithélium buccal recouvre l'os alvéolaire au-dessus de la ligne muco-gingivale et se trouve ainsi au contact de la cavité orale. Il s'agit d'un épithélium kératinisé, pavimenteux et stratifié. Il présente de nombreuses digitations conjonctives profondes, assurant une adhérence forte au tissu conjonctif sous-jacent, ce qui lui confère une grande résistance mécanique ainsi qu'un rôle de protection [3].

1.1.1.3.1.2 Épithélium sulculaire

L'épithélium sulculaire est un épithélium stratifié non kératinisé qui assure la continuité entre le versant externe de l'épithélium buccal et l'épithélium de jonction. Son aspect est caractéristique : il est lisse, rouge et très élastique. Il mesure environ 1 mm [1,5].

1.1.1.3.1.3 Épithélium de jonction

L'épithélium de jonction poursuit l'épithélium sulculaire et est formé d'environ 5 à 15 couches cellulaires pour s'amincir en apical et terminer avec une unique couche de cellules qui sont situées à 1,5 mm coronairement à l'os crestal [4,5].

Il mesure 2 mm environ et adhère à la surface de l'implant par une lame basale et des hémidesmosomes [4]. Il possède des espaces cellulaires larges facilitant le passage des neutrophiles du tissu conjonctif au sulcus et exprime les molécules responsables de l'activation du système de défense. Il agit donc comme une barrière semi-perméable et joue un rôle majeur dans la pérennité de l'implant [5].

1.1.1.3.2 Tissu conjonctif

Le tissu conjonctif de la muqueuse péri-implantaire possède les caractéristiques d'un tissu cicatriciel, riche en collagène et pauvre en cellules [1].

En effet, il possède plus de fibres de collagènes (85% contre 60%) et moins de fibroblastes (1 à 3% contre 15%) que les tissus parodontaux correspondants [1]. Les fibres de collagènes (type I, III et V) sont orientées parallèlement à la surface implantaire, ce qui rend le tissu conjonctif moins résistant aux agressions et favorise une inflammation plus rapide [3,4].

Toutes ces différences avec les tissus parodontaux font de la muqueuse péri-implantaire un environnement moins résistant aux agressions bactériennes et mécaniques favorisant une progression plus rapide des lésions au niveau osseux.

1.1.2 Influence du tissu kératinisé sur la pérennité des implants

1.1.2.1 Maladies péri-implantaires

1.1.2.1.1 Définition

La nouvelle classification de Chicago a permis d'introduire en 2017, la définition de la santé péri-implantaire, de la mucosite et de la péri-implantite [6,7].

1.1.2.1.1.1 Santé péri-implantaire

La santé péri-implantaire est caractérisée cliniquement par :

- une absence d'inflammation,
- une absence d'œdème,
- une absence de saignement au sondage,
- une absence de suppuration au sondage,

- une absence de perte osseuse (hors remodelage osseux initial),
- une absence d'augmentation de la profondeur de sondage en comparaison aux examens cliniques précédents [6,7].

1.1.2.1.1.2 Mucosite

La mucosite est caractérisée cliniquement par :

- une inflammation,
- un œdème visible,
- un saignement au sondage, associé ou non à une suppuration,
- associé, ou non, à une augmentation de la profondeur de sondage,
- une absence de perte osseuse (hors remodelage osseux initial).

Elle peut aussi être caractérisée par une augmentation de la profondeur de sondage en comparaison aux examens cliniques effectués précédemment [6,7].

1.1.2.1.1.3 Péri-implantite

La péri-implantite est une pathologie inflammatoire d'origine infectieuse, à progression rapide et non linéaire en absence de traitement. Il a été admis que, tout comme la gingivite précède la parodontite, la mucosite est précurseur de la péri-implantite [6]. Cependant, la péri-implantite progresse plus rapidement qu'une parodontite.

Elle est caractérisée cliniquement par :

- une inflammation,
- un œdème visible,
- un saignement au sondage, associé, ou non, à une suppuration,
- une perte osseuse associée,
- une augmentation de la profondeur de sondage.

En l'absence de données cliniques antérieures, le diagnostic de péri-implantite est posé si la profondeur de poche est supérieure ou égale à 6 mm et si la perte osseuse est supérieure ou égale à 3 mm (par rapport au niveau le plus coronaire de la partie endo-osseuse de l'implant).

En revanche, en présence de données cliniques antérieures, le diagnostic est posé si une augmentation de la profondeur de poche est observée, accompagnée d'une augmentation de la perte osseuse [6].

1.1.2.1.1.4 Tableau comparatif

Le Tableau 2 et la Figure 5 présentent les différentes caractéristiques des maladies péri-implantaires.

Tableau 2. Caractéristiques des maladies péri-implantaires

	Santé péri-implantaire	Mucosite	Péri-implantite
Inflammation	NON	OUI	OUI
Saignement au sondage	NON	OUI	OUI
Perte osseuse	NON	NON	OUI
Profondeur de sondage	IDENTIQUE	AUGMENTÉE OU NON	AUGMENTÉE

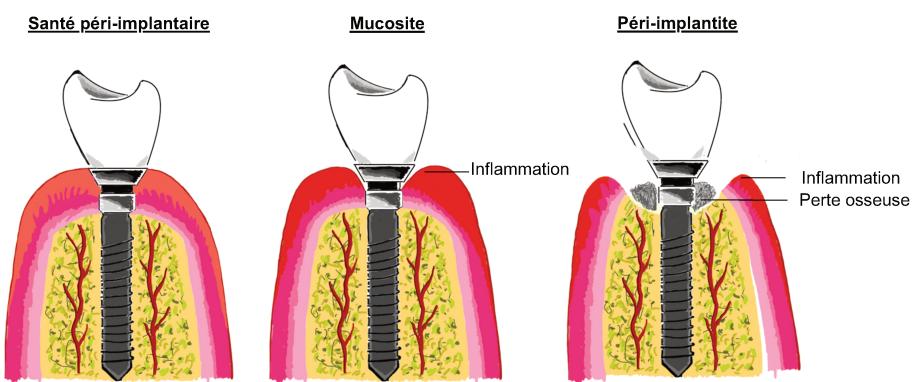


Figure 5. Stades de la maladie péri-implantaire. Iconographie personnelle

1.1.2.1.2 Épidémiologie

Plus d'un million d'implants sont placés chaque année. Un grand nombre d'entre eux développeront des complications biologiques, telles que la mucosite ou la péri-implantite [8]. Les études disponibles rapportent des prévalences très différentes des maladies péri-implantaires.

La prévalence de la mucosite péri-implantaire a été estimée à **43%** (entre 19% et 65%) alors que celle de la péri-implantite a été estimée à **22%** (entre 1% et 47%) [9].

Selon Schwarz et Ramanauskaitė (2022), la péri-implantite affecterait entre **15% et 57%** des patients et entre **8% et 28%** des implants [10].

La méta analyse de Diaz *et al.* (2022) a évalué la prévalence de la péri-implantite à l'échelle du patient à **19,5%** et à l'échelle de l'implant à **12,5%** [11].

Selon Perussolo et Donos (2024), la prévalence de la mucosite péri-implantaire est de **45%** alors que celle des péri-implantites est **de 20%** [7].

Ces divergences de résultats s'expliquent notamment par des différences de définitions, de populations étudiées, de durées d'études ou encore de méthodologies [12].

1.1.2.1.3 Étiologies

L'étiologie principale de la mucosite est l'accumulation de biofilm autour des implants [6]. Si cette accumulation de plaque persiste, elle peut entraîner une inflammation des tissus sous-jacents, entraînant une résorption osseuse et menant à une péri-implantite [4,7].

Bien que l'accumulation de plaque dentaire demeure l'un des principaux facteurs de risque de la péri-implantite, cette pathologie reste multifactorielle. Une surcharge occlusale, des facteurs irritants tel qu'un excès de ciment de scellement, ou encore des facteurs iatrogènes comme une mauvaise position de l'implant peuvent compromettre la pérennité de celui-ci [10].

1.1.2.1.4 Facteurs de risque

L'Organisation Mondiale de la Santé définit un facteur de risque comme étant « tout attribut, caractéristique ou exposition d'un sujet qui augmente la probabilité de développer une maladie ».

Il est donc nécessaire d'identifier les facteurs de risque de la maladie péri-implantaire [8]. Parmi les facteurs de risque généraux, ceux qui sont le plus rapportés dans la littérature sont :

- le tabac [10],
- les maladies chroniques, notamment le diabète non équilibré [8],
- l'absence de maintenance implantaire régulière [6],
- un antécédent de parodontite.

Les facteurs de risque locaux vont influencer directement les caractéristiques du site implantaire. Parmi ces facteurs figurent :

- l'hygiène bucco-dentaire du patient [7],
- les caractéristiques implantaires (position de l'implant, surface implantaire) [4],
- l'excès de ciment de scellement [8].

1.1.2.2 Rôle du tissu kératinisé

Depuis des années, un débat persiste sur la nécessité, ou non, de tissus kératinisés pour assurer la longévité des implants. Certains auteurs préconisent une hauteur de 2 mm de Tissu Kératinisé (TK) alors que pour d'autres, la présence de tissu kératinisé ne serait pas indispensable si le contrôle de plaque est efficace. Ainsi, l'absence de TK ne serait pas associée à une augmentation de la perte osseuse péri-implantaire.

Cependant, certains articles soutiendraient la théorie selon laquelle, une hauteur suffisante de tissu kératinisé péri-implantaire, faciliterait l'hygiène bucco-dentaire, réduisant la charge bactérienne, étiologie principale des maladies péri-implantaires [13–15].

Pour la suite de ce travail, une hauteur de tissu kératinisé de 2 mm sera retenue comme adéquate [13–17].

1.1.2.2.1 Sur le maintien de la santé parodontale

1.1.2.2.1.1 Sur l'hygiène bucco-dentaire

L'attache supra-crestale péri-implantaire constitue une barrière étanche contre les agressions extérieures. La présence d'une hauteur adéquate de tissus kératinisés garantirait un joint stable autour de l'implant, nécessaire au maintien de l'herméticité de l'épithélium de jonction.

Pranskunas *et al.* (2016), Amo *et al.* (2020) et Adibrad *et al.* (2009) démontrent que la présence d'une hauteur adéquate de TK serait associée à une réduction de l'indice de plaque, du saignement au sondage et de la profondeur de sondage [13–15].

De plus, de nombreuses études ont révélé que lorsque le tissu kératinisé était insuffisant, les signes rapportés étaient une accumulation de plaque plus importante, un saignement au sondage accru ainsi qu'une inflammation plus prononcée de la muqueuse péri-implantaire [13–15,17–20].

Un tissu kératinisé suffisant, plus riche en collagène et plus résistant, réduit la sensibilité au brossage, notamment dans les zones postérieures mandibulaires, ce qui améliore le confort et facilite le contrôle de plaque. Cela entraînerait une diminution de l'inflammation péri-implantaire, associée à des paramètres parodontaux moins élevés [17–21].

Toutefois, malgré plusieurs études portant sur l'importance du tissu kératinisé péri-implantaire, aucun consensus n'a émergé parmi les auteurs [14].

1.1.2.2.1.2 Sur l'apparition de récessions péri-implantaires

Une récession péri-implantaire est définie comme étant un déplacement apical de la muqueuse kératinisée. Son impact est particulièrement important dans les zones esthétiques, telles que le maxillaire antérieur. Plusieurs études suggèrent que la présence de tissu kératinisé autour des implants réduirait l'apparition de récessions péri-implantaires [13,14,17,20].

Cependant, tout comme pour les dents, un phénotype fin de la muqueuse péri-implantaire majorerait le risque d'apparition de récessions péri-implantaires [6].

1.1.2.2.1.3 Sur le maintien du niveau osseux

Un lien potentiel a été établi entre la quantité (hauteur et épaisseur) de tissus kératinisés et la perte osseuse crestale. D'après l'étude de Eroglu *et al.* (2024), la perte osseuse est moins importante chez les patients ayant un biotype épais (≥ 2 mm), par rapport à ceux présentant un biotype fin (< 2 mm) [22].

D'autres études ont abouti à des résultats similaires concernant le maintien du niveau osseux [17,18,20].

1.1.2.2.2 Sur l'apparition de maladies péri-implantaires

Les maladies péri-implantaires trouvent leur étiologie principale dans l'accumulation de biofilm bactérien, responsable de l'inflammation de la muqueuse péri-implantaire. À long terme, cette inflammation peut mener à des complications dont le pronostic est plus réservé. Dans ce contexte, la présence et la qualité des tissus kératinisés jouent un rôle déterminant.

La revue systématique de Pranskunas *et al.* (2016) a montré une prévalence plus faible des maladies péri-implantaires chez les patients présentant une hauteur adéquate de tissus kératinisés [15].

De plus, la méta-analyse de Ramanauskaitė *et al.* (2022) indique qu'une hauteur de TK inférieure à 2 mm serait associée une tendance plus élevée à la péri-implantite [23].

Ainsi, la présence d'un tissu kératinisé adéquat autour des implants semble jouer un rôle dans la prévention des maladies péri-implantaires. La présence d'un tissu kératinisé suffisant favoriserait le contrôle de plaque, réduirait l'inflammation et contribuerait au maintien du niveau osseux péri-implantaire. Toutefois, bien que de nombreuses études soulignent l'importance des tissus kératinisés, aucun consensus n'a encore été établi, soulignant la nécessité de poursuivre les recherches sur le sujet pour affiner les recommandations cliniques.

Dans ce contexte, l'exploration de techniques chirurgicales d'apport de tissus kératinisés, telle que la greffe épithélio-conjonctive, apparaît comme une approche intéressante afin de garantir la pérennité des implants et améliorer les résultats à long terme.

1.2 Techniques chirurgicales d'apport de tissus kératinisés

1.2.1 Greffon palatin

1.2.1.1 Généralités

La greffe épithélio-conjonctive (GEC), aussi appelée greffe gingivale libre, est une procédure chirurgicale introduite par Björn en 1963 [24].

Elle est considérée comme le Gold-Standard pour l'apport de tissu kératinisé en largeur et en épaisseur, sur un site péri-implantaire ou non, où le tissu kératinisé est faible ou absent.

Elle consiste à prélever du tissu épithélio-conjonctif depuis un site donneur, généralement le palais, pour le greffer au niveau de site receveur (site péri-implantaire présentant un défaut de TK < 2 mm). Il s'agit donc d'une greffe autologue [1,2,25].

1.2.1.2 *Indications et contre-indications*

1.2.1.2.1 Indications

La principale indication de la greffe épithélio-conjonctive est l'augmentation du tissu kératinisé, tant en hauteur qu'en épaisseur.

Il joue un rôle important autour des implants, en contribuant notamment à leur stabilité à long terme [14]. La présence de TK adéquat autour d'un implant favorise l'hygiène bucco-dentaire, en diminuant notamment l'inconfort lors du brossage, ce qui est essentiel pour prévenir les maladies péri-implantaires [13,21].

1.2.1.2.2 Contre-indications

Les contre-indications générales à toute chirurgie muco-gingivale sont médicales. Elles figurent dans les recommandations de la Société Française de Chirurgie Orale (SFCO) et les recommandations de l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament (ANSM), publiées respectivement en juillet 2015 et juillet 2011.

Elles concernent :

- les patients traités par antithrombotiques et présentant un risque hémorragique [26] :
 - Anti-Agrégants Plaquettaires (AAP),
 - Anti-Vitamine K (AVK),
 - Anticoagulants Oraux Directs (AOD),
 - héparine.
- les patients présentant un risque infectieux [26,27] :
 - les patients immunodéprimés,

- les patients présentant un risque d'ostéoradionécrose ou d'ostéochimionécrose,
- les patients à haut risque d'endocardite infectieuse :
 - patient portant une prothèse valvulaire ou un matériel étranger pour une chirurgie valvulaire conservatrice,
 - patient présentant une cardiopathie congénitale cyanogène,
 - patient présentant un antécédent d'endocardite infectieuse,
 - patient porteur de pompes d'assistance ventriculaire.

Pour ces patients, toute chirurgie muco-gingivale est contre-indiquée.

Cependant, dans le Guide de prise en charge des risques médicaux par le chirurgien-dentiste, publié en 2013, les auteurs distinguent les patients sous AAP et les patients sous AOD, AVK ou héparine [28]. En effet, il est important de considérer la maladie pour laquelle le patient est sous traitement anti-agrégant plaquettaire car la prise d'AAP en elle-même ne contre-indique aucun acte.

Les contre-indications locales concernent principalement l'esthétique. En effet, dans les secteurs esthétiques comme le secteur antérieur maxillaire, il est déconseillé de réaliser une greffe épithélio-conjonctive pour éviter l'effet « rustine » que l'on peut retrouver après cicatrisation.

Certaines localisations de greffes peuvent devenir des contre-indications relatives, notamment dû à la difficulté d'accès, comme au niveau de la deuxième molaire mandibulaire ou encore dans le secteur molaire maxillaire [1].

1.2.1.3 Protocole opératoire

1.2.1.3.1 Pré-opératoire

Avant toute chirurgie parodontale, il est important d'effectuer un questionnaire médical, ainsi que de revoir les antécédents médicaux et dentaires du patient.

Il peut être nécessaire de planifier, avant la chirurgie, une séance pour revoir la technique de brossage du patient ainsi que de réaliser un assainissement parodontal. Cette séance permettra notamment de rappeler au patient la procédure et de lui présenter l'ordonnance pré-opératoire ainsi que les conseils post-opératoires.

L'ordonnance contient :

- des anti-inflammatoires stéroïdiens à prendre pendant 3 jours [1,29],
- des antibiotiques à prendre pendant 7 jours, à commencer le jour de l'intervention [29],
- des antalgiques [1,30],
- du bain de bouche antiseptique [1,29],
- du gel antiseptique pour la zone opérée [29],
- une brosse à dents post-opératoire [1,30].

1.2.1.3.2 Plateau chirurgical

Le plateau chirurgical est composé de [1,5] :

- seringue, aiguilles et carpules d'anesthésie,
- manche de bistouri, lames 15 et 15C,
- sonde parodontale et curettes de Gracey,
- pince d'Adson,
- écarteurs de Dautray,
- porte-aiguille et ciseaux de Castroviejo,
- aspiration chirurgicale,
- fils de suture 6-0 non résorbable,
- fils de suture 5-0 résorbable,
- compresses stériles,
- alcool et sérum physiologique.

L'opérateur peut aussi, s'il le souhaite, utiliser des aides visuelles permettant d'agrandir la zone opératoire, d'augmenter l'éclairage et ainsi améliorer la précision du geste.

1.2.1.3.3 Technique opératoire

Après une désinfection de la zone opératoire à l'aide d'un antiseptique local, une anesthésie au niveau du palais est réalisée ainsi qu'au niveau du site receveur.

1.2.1.3.3.1 Préparation du lit receveur

Le lambeau d'accès pour la préparation du site receveur consiste en une incision horizontale, réalisée coronairement à la ligne muco-gingivale, de 3 mm en mésial et en distal de la tête de l'implant à l'aide d'une lame 15C [2].

Deux incisions verticales, divergentes en apical, sont réalisées dans la muqueuse pour réaliser un lambeau de forme trapézoïdale, afin d'assurer un plus grand apport vasculaire (Fig. 6).

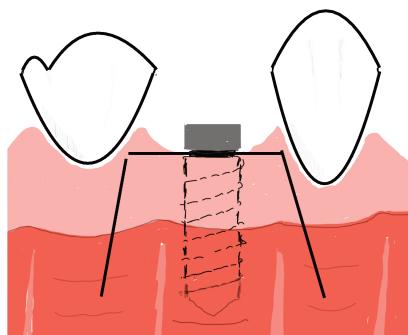


Figure 6. Tracés des incisions pour une GEC. Iconographie personnelle

Le lambeau, disséqué en épaisseur partielle à l'aide d'une lame 15C, est positionné apicalement et suturé au périoste par des points simples, au fil monofilament 5-0, résorbable ou non (Fig. 7).

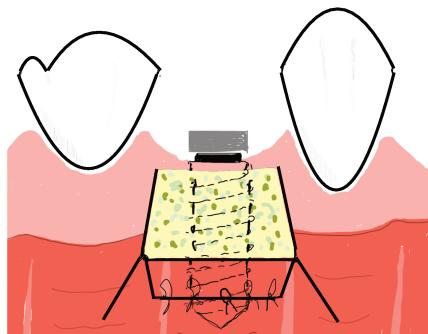


Figure 7. Lambeau positionné apicalement lors d'une GEC. Iconographie personnelle

Toutes fibres musculaires ou élastiques sont disséquées au bistouri. Le lit receveur doit être immobile. Les dimensions du lit receveur sont mesurées grâce à une sonde parodontale.

Une compresse stérile imbibée de sérum physiologique peut être placée au niveau du site receveur le temps du prélèvement du greffon [2].

1.2.1.3.3.2 *Prélèvement du greffon*

Le greffon est prélevé, le plus souvent, au palais entre la face distale de la canine et la face mésiale de la première molaire (Fig. 8). Il peut aussi provenir de la tubérosité maxillaire lors d'un petit prélèvement. Les dimensions du greffon correspondent :

- mésio-distal : dimensions du lit receveur,
- apico-coronaire : 7 mm environ, afin d'obtenir environ 5 mm de tissu kératinisé après contraction du greffon,
- épaisseur : 1 mm.

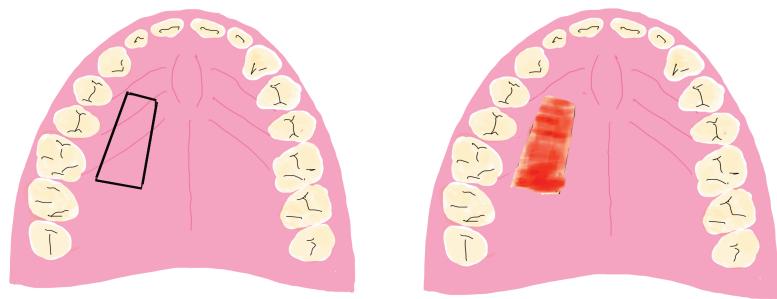


Figure 8. Prélèvement du greffon lors d'une GEC. Iconographie personnelle

Ces dimensions sont reportées sur un patron, mis en place au niveau du site receveur pour valider la taille du greffon à prélever.

Au palais, les contours sont délimités à l'aide d'une lame 15. La lame est ensuite orientée parallèlement à la surface épithéliale sur environ 1 mm d'épaisseur pour libérer le greffon.

Pour favoriser l'hémostase, un pansement parodontal (type Coe-Pak[®]) stabilisé par des sutures peut être mis en place au niveau de la zone de prélèvement (Fig. 9). Comme alternative, il est possible d'envisager l'utilisation de Plaquettes Riches en Fibrine (PRF) et de sutures, l'association d'une membrane de collagène et de colle cyano-acrylate ou encore l'application d'une plaque palatine pour protéger la plaie. La plaque palatine semble diminuer les douleurs et la consommation d'antalgiques les jours suivants l'opération [31].

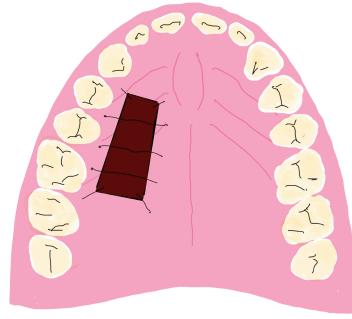


Figure 9. Post-opératoire de la zone donneuse lors d'une GEC. Iconographie personnelle

1.2.1.3.3.3 Préparation du greffon

Après un examen minutieux du greffon, le tissu adipeux présent est éliminé à l'aide d'un bistouri. Il est ensuite essayé au niveau du site receveur puis placé sur une compresse imbibée de sérum physiologique (Fig. 10).



Figure 10. Greffon mis en place sur le site receveur. Courtoisie F. Gressier

Selon Miller, le délai entre le prélèvement du greffon et sa mise en place sur le site receveur doit être au maximum de 15 minutes [32].

1.2.1.3.3.4 Mise en place du greffon

Afin d'immobiliser le greffon, il est suturé au niveau des papilles et au niveau des berges du lit receveur (Fig. 11). Des sutures de plaquage sont réalisées avec des points suspendus autour des dents ainsi que des points périostés [2].

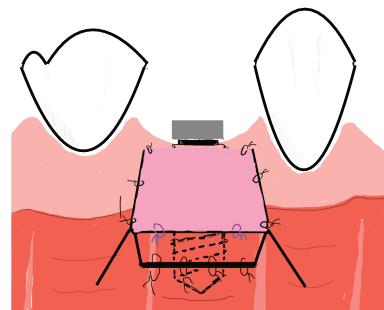


Figure 11. Mise en place du greffon. Iconographie personnelle

Une fois les sutures réalisées, le greffon peut être « pressé » délicatement contre le lit receveur à l'aide d'une compresse imbibée de sérum physiologique [25].

Le greffon doit être immobile et parfaitement adapté au lit receveur, même lors de la traction forcée de la lèvre ou de la joue (Fig. 12)[33].



Figure 12. Greffon suturé au lit receveur. Courtoisie F. Gressier

1.2.1.3.4 Post-opératoire

Les conseils post-opératoires donnés seront :

- suivre l'ordonnance donnée,
- après l'intervention, il est possible de placer une vessie de glace en regard de la zone opérée afin de limiter l'œdème,
- adopter une alimentation molle et tiède en évitant les zones opérées,
- ne pas manger trop chaud,
- en cas de saignement important, placer une compresse stérile et maintenir une pression pendant une quinzaine de minutes,
- si le saignement devient trop important et ne s'arrête pas, consulter le chirurgien-dentiste ou aller aux urgences,

- éviter les mouvements trop importants au niveau des joues et des lèvres afin de ne pas mobiliser le greffon,
- ne pas tirer sur la lèvre ni sur la joue pour découvrir la zone opérée,
- ne pas fumer après l'opération,
- pas de brossage de la zone greffée pendant 15 jours (reprendre après le rendez-vous de dépose des fils).

Un contrôle post-opératoire est réalisé 14 jours après l'intervention afin de déposer les fils de suture si la cicatrisation du greffon est satisfaisante [1,30].

1.2.1.4 Cicatrisation

1.2.1.4.1 Site receveur

La cicatrisation du site receveur dure environ 4 semaines, période durant laquelle le greffon va présenter une contraction d'environ 25% (Fig. 13)[1,30,34].



Figure 13. GEC à 2 semaines post-opératoire. Courtoisie F. Gressier

1.2.1.4.2 Site donneur

Le palais cicatrice en seconde intention. Le caillot est stabilisé à l'aide de points de sutures lors de l'intervention. Il est ensuite remplacé par un tissu de granulation puis par un tissu conjonctif. Après 10 à 15 jours, une ré-épithérialisation du palais est observée (Fig. 14). Le délai de cicatrisation complète du palais est d'environ 4 semaines. Une nouvelle intervention au niveau du palais est possible environ 4 mois après le prélèvement [1].



Figure 14. Site donneur à 2 semaines post-opératoire. Courtoisie F. Gressier

1.2.1.5 Avantages, inconvénients et limites

1.2.1.5.1 Avantages

La greffe épithélio-conjonctive est une technique fiable pour renforcer une zone dépourvue de tissu kératinisé et qui présente un recul clinique important. Elle permet d'apporter du tissu kératinisé de manière qualitative, avec une résistance semblable aux agressions mécaniques, mais aussi quantitative, avec un gain important en hauteur et en épaisseur [1].

1.2.1.5.2 Inconvénients et limites

1.2.1.5.2.1 Second site opératoire

L'un des principaux inconvénients de la GEC, réside en la présence d'un second site opératoire, augmentant ainsi la morbidité de l'acte mais aussi les complications possibles [35].

Prélever au niveau du palais expose à un risque de lésion de l'artère palatine, qui émerge au niveau palatin des 2^{èmes} molaires maxillaires, pouvant entraîner une hémorragie.

Le prélèvement palatin laisse une « plaie ouverte » qui cicatrice en seconde intention. Cette cicatrisation augmente significativement les douleurs post-opératoires rapportées par les patients, qui se situent le plus souvent au niveau du site donneur et non du site receveur.

Un risque de nécrose existe tant au niveau du greffon, si celui-ci n'est pas complètement vascularisé, qu'au niveau du site donneur si la cicatrisation n'est pas complète (ou vasoconstriction prolongée).

Enfin, la quantité limitée de muqueuse palatine réduit les indications de GEC en cas de défaut de grande étendue [1,36].

1.2.1.5.2.2 Esthétique

L'aspect « rustine » typique du greffon limite les indications de la GEC, notamment en secteur esthétique (antérieur maxillaire)[29]. La muqueuse palatine est plus blanche et plus nacrée que la muqueuse attachée. Selon le prélèvement, il peut subsister les papilles palatinas sur le greffon, qui diminue l'esthétique de la GEC [1,35].

Ainsi, les résultats des études menées par Lim *et al.* (2018), Oh *et al.* (2017), Golmayo *et al.* (2021) et Schmitt *et al.* (2016) montrent que la greffe épithélio-conjonctive est une technique fiable et reproductible pour augmenter les tissus kératinisés en hauteur et en épaisseur autour des implants [30,37–39]. Depuis quelques années, des alternatives à la GEC ont émergé pour pallier aux inconvénients de cette technique. Parmi elles, les matrices collagéniques figurent comme une alternative prometteuse.

1.2.2 Matrices collagéniques

1.2.2.1 Présentation des matrices collagéniques

Les avancées scientifiques des dernières années ont permis de mettre au point des alternatives au prélèvement autologue afin de pallier à certains inconvénients, tels que les douleurs post-opératoires, la comorbidité ou encore la quantité limitée de greffon disponible [40]. Ces matériaux de substitution peuvent être classés selon leur origine :

- allogénique : d'origine humaine,
- xénogénique : d'origine animale,
- alloplastique : artificiel.

Les matrices collagéniques ont pour objectif d'augmenter la largeur et l'épaisseur des tissus kératinisés, tout en ayant l'avantage de pouvoir cicatriser à ciel ouvert [35].

Il en existe plusieurs types, les plus utilisées et les plus documentées dans la littérature sont :

- MUCOGRAFT®, commercialisée par Geistlich,
- FIBRO-GIDE®, commercialisée par Geistlich.

Ce travail traitera des matrices collagéniques MUCOGRAFT® car uniquement celles-ci sont utilisées dans les articles étudiés dans le cadre de la revue de la littérature.

1.2.2.2 MUCOGRAFT®

1.2.2.2.1 Présentation

La matrice Mucograft® est commercialisée en France depuis 2012, par la société suisse Geistlich (Fig. 15)[37].



Figure 15. Mucograft®, commercialisé par Geistlich [37]

1.2.2.2.2 Composition

Mucograft® est une matrice collagénique tridimensionnelle d'origine porcine. Le collagène est obtenu par des procédés contrôlés et normalisés. Il est extrait de porcs issus de structures vétérinaires certifiées et homologuées. Il subit des processus de décellularisation, de lyophilisation puis de stérilisation par rayonnement gamma afin d'éviter tout risque de rejet [37].

La matrice est constituée de collagène de type I et de type III non réticulé et présente 2 couches (Fig. 16) :

- Couche externe : lisse, mince et compacte, elle assure un rôle de protection et de stabilité et peut être laissée à nu. Sa structure élastique permet la réalisation de sutures aisément,

- Couche interne : épaisse et spongieuse, elle mesure 2,5 mm d'épaisseur. Elle est placée au contact du lit receveur. Sa porosité permet de laisser un espace suffisant pour le caillot sanguin [41].

Elle est commercialisée en 2 dimensions :

- 15 x 20 mm,
- 20 x 30 mm.

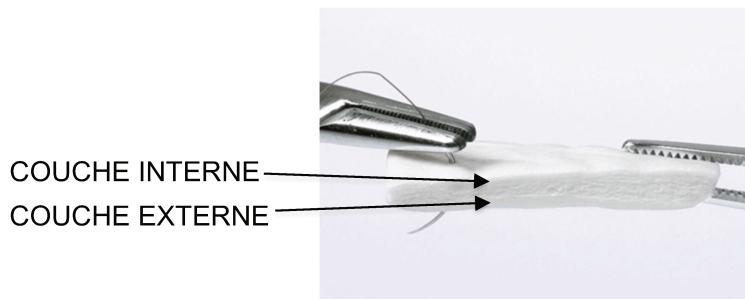


Figure 16. Les différentes couches de la matrice Mucograft ® [37]

1.2.2.2.3 Intégration tissulaire

La structure bicouche de la matrice Mucograft® constitue un véritable échafaudage pour l'infiltration préférentielle des tissus. Elle favorise aussi la vascularisation et permet ainsi la régénération tissulaire.

Dans l'étude *in vivo* menée par Ghanaati *et al.* (2011), une croissance tissulaire est observée à J3 dans la couche spongieuse sans aucun signe d'inflammation tandis que la couche compacte sert de barrière à la croissance cellulaire dans le cœur de la matrice. A partir du 30^e jour, la couche compacte de la matrice ne sert plus de barrière, une dispersion des cellules étant observée en profondeur de la matrice. A J60 après la mise en place de la matrice, celle-ci est envahie par un tissu conjonctif vascularisé et s'intègre ainsi totalement au lit receveur. Tout au long de l'étude histologique, aucune cellule multinucléée n'a été observée, ce qui témoigne de l'absence de rejet de la matrice. La matrice Mucograft® se résorbe complètement en 12 semaines environ [42].

1.2.2.2.4 Utilisation

L'ordonnance pré-opératoire et le plateau chirurgical sont identiques à ceux préparés pour une GEC [35].

1.2.2.2.4.1 Manipulation de la matrice collagénique

La préparation du lit receveur est semblable à celle de la GEC (Fig. 7).

La matrice est découpée aux dimensions souhaitées avec des ciseaux. Elle n'a pas besoin d'être hydratée avant sa mise en place. La couche la plus épaisse et spongieuse est placée contre le lit receveur et la couche lisse et mince est laissée « à l'air libre » (Fig. 17). La matrice est suturée aux berges du lit receveur avec des points simples et du fil de suture non résorbable 4-0 (Fig. 18) [35].

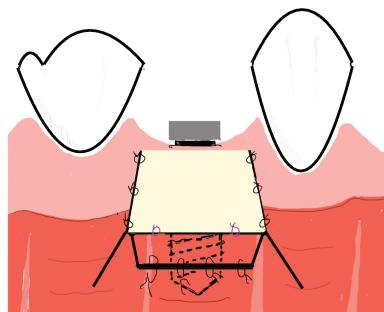


Figure 17. Mise en place de la matrice collagénique. Iconographie personnelle

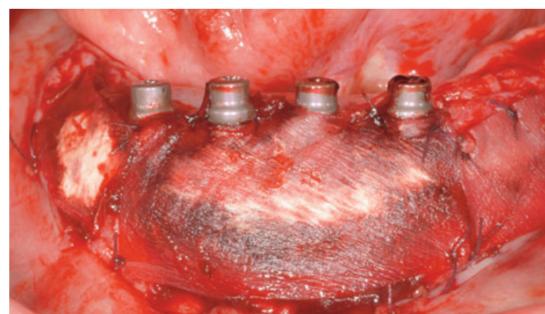


Figure 18. Mise en place de la matrice collagénique [37]

1.2.2.2.4.2 Post-opératoire

Un contrôle post-opératoire est réalisé 14 jours après l'intervention afin de déposer les fils de suture si la cicatrisation est satisfaisante. Les conseils post-opératoires donnés seront identiques à ceux donnés pour une GEC [1].

1.2.2.2.5 Avantages

L'utilisation d'une matrice collagénique d'origine xénogène, telle que Mucograft®, permet notamment de [35] :

- réduire les douleurs post-opératoires, le temps opératoire et la comorbidité de l'opération,
- optimiser le résultat esthétique,
- augmenter les indications notamment pour les défauts muco-gingivaux de grande étendue.

1.2.3 Strip-technique combinée d'Urban

1.2.3.1 Origine

La Strip-Technique combinée (ST) d'Urban s'appuie sur le principe de la strip-technique décrite par Han dans une étude de cas en 1993.

Cette technique utilise des « strips » épithélio-conjonctifs, de 2 mm de large et 0,5 mm d'épaisseur, prélevés au palais, espacés de quelques millimètres et placés parallèles les uns aux autres. En rapprochant les berges de la plaie, la cicatrisation est accélérée car les cellules épithéliales ont une distance plus courte à parcourir pour recouvrir la plaie, réduisant ainsi les douleurs post-opératoires [43].

1.2.3.2 Principe

Afin de pallier les complications post-opératoires liées au prélèvement d'un greffon palatin de grande étendue, Urban a mis en place en 2015 « la strip-technique combinée ». Cette technique associe une fine bandelette épithélio-conjonctive prélevée au palais à une matrice collagénique d'origine porcine, telle que Mucograft®.

Le greffon palatin, sous forme de « strip », permettrait d'apporter les cellules épithéliales qui migreront vers la matrice collagénique, facilitant ainsi la formation d'une zone de tissu kératinisé. Le strip épithélio-conjonctif permettrait d'agir comme une barrière contre la prolifération de muqueuse alvéolaire [44].

1.2.3.3 Protocole opératoire

1.2.3.3.1 Pré-opératoire

L'ordonnance pré-opératoire et le plateau chirurgical sont identiques à ceux préparés pour une GEC [45].

1.2.3.3.2 Technique opératoire

1.2.3.3.2.1 Préparation du lit receveur

La préparation du lit receveur est semblable à celle de la GEC (Fig.7).

1.2.3.3.2.2 Prélèvement du greffon

Une bandelette épithélio-conjonctive, d'épaisseur partielle, est prélevée au palais, entre la face distale de la canine et la face mésiale de la première molaire (Fig. 19).

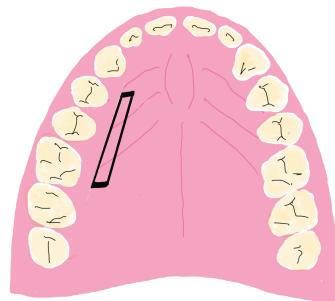


Figure 19. Prélèvement du strip au palais. Iconographie personnelle

La bandelette doit mesurer entre 1 et 1,5 mm d'épaisseur et 3 mm de largeur [44]. La longueur du strip correspond à la taille du site à greffer. Les berges du site de prélèvement sont légèrement rapprochées à l'aide de points simples ou en croix, avec du fil 5-0 et le site donneur peut être protégé par un pansement parodontal type Coe-Pak®, une éponge collagénique ou une plaque palatine (Fig. 20)[46].

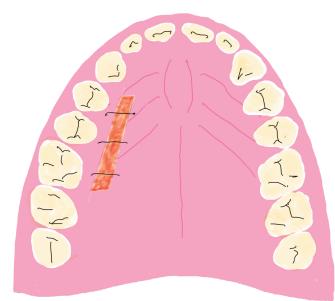


Figure 20. Post-opératoire de la zone donneuse. Iconographie personnelle

1.2.3.3.2.3 Mise en place du greffon et de la matrice collagénique

La face conjonctive du strip est positionnée contre le lit receveur et est suturée par des points simples ou des points en croix, avec du fil 5-0 non résorbable (Fig. 21)[45].

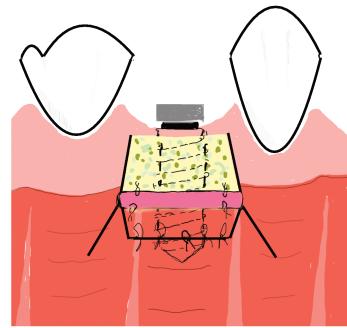


Figure 21. Mise en place du strip. Iconographie personnelle

Puis, la matrice collagénique est découpée à la bonne dimension et placée coronairement au strip épithélio-conjonctif par des points simples (Fig. 22).

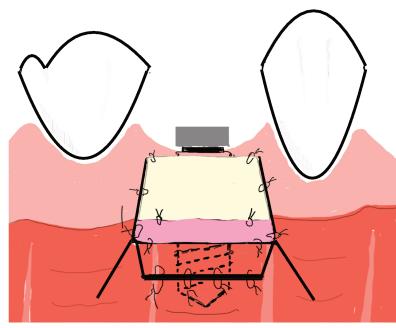


Figure 22. Mise en place de la matrice collagénique pour la ST. Iconographie personnelle

1.2.3.3.3 Post-opératoire

Les conseils post-opératoires donnés seront identiques à ceux donnés lors d'une GEC [1,44]. Le retrait des fils de suture sur la zone donneuse s'effectue lorsque la cicatrisation est satisfaisante [47].

1.2.3.4 Cicatrisation

Afin de renforcer son étude de cas cliniques, Urban et son équipe ont réalisé une étude histologique humaine avec cas-témoins en 2019, évaluant les caractéristiques des tissus néoformés par la strip-technique.

Ainsi, les tissus néoformés et les tissus qualifiés de « normaux » ne présentent pas de différence histologique. La kératine et le collagène étaient exprimés de façon semblable à ceux de l'échantillon de référence, ce qui indique que la strip-technique combinée permet la formation de tissus kératinisés physiologiques [48].

1.2.3.5 Résultats

1.2.3.5.1 Gain en tissus kératinisés

L'étude de cas prospective d'Urban, réalisée en 2015, incluait 20 patients avec au moins un site implantaire présentant un défaut de tissu kératinisé. Les patients inclus ont tous reçu une strip-technique combinée. Le premier critère de jugement était l'augmentation en largeur de TK, évaluée en post-opératoire et à 1, 3, 6, 9 et 12 mois (Tableau 3)[44].

Tableau 3. Résultats du gain en TK de la ST selon Urban [44]

		Strip-technique Combinée
Largeur de TK	Post-opératoire	11 mm
	1 mois	8 mm
	3 mois	6,5 mm
	6 mois	6 mm
	9 mois	6 mm
	12 mois	6 mm

L'essai clinique à 1 bras de Huang, réalisé en 2024, incluait 13 patients, présentant au moins un site péri-implantaire avec du TK < 2mm. Les patients inclus ont reçu une strip-technique combinée. Les résultats obtenus ont été comparés à ceux d'une précédente étude, dans laquelle 13 patients avaient reçus une greffe épithélio-conjonctive « classique » (Tableau 4)[45].

Tableau 4. Résultats sur le gain en TK de la ST VS GEC selon Huang [45]

		Strip-technique combinée	GEC
Hauteur de TK (mm)	2 mois	3,7	4,6
	6 mois	3,3	4,6
Épaisseur de TK (mm)	2 mois	1,8	1,7
	6 mois	1,7	1,7

En 2023, Farooqui et son équipe ont réalisé le premier essai clinique contrôlé randomisé, comparant la strip-technique combinée d'Urban à la greffe épithélio-conjonctive, considérée comme le gold standard pour augmenter la hauteur et l'épaisseur des tissus kératinisés péri-implantaires [47].

Trente patients, âgés entre 18 et 45 ans, présentant au moins un site implantaire avec un TK<1mm, ont été inclus dans l'étude.

Le premier critère de jugement était l'augmentation de la hauteur de TK à 1 mois puis à 6 mois post-opératoires (Tableau 5).

Tableau 5. Hauteur de TK selon Farooqui [47]

		Strip-technique combinée	GEC
Hauteur de TK (mm)	Pré-opératoire	0,9	0,87
	1 mois	5,07	5,13
	6 mois	4,53	4,73

1.2.3.5.2 Autres critères

Les critères secondaires de l'étude menée par Urban étaient le pourcentage de rétraction du greffon et la morbidité post-opératoire, évaluée à l'aide de l'Échelle Visuelle Analogique (VAS) allant de 1 à 10 (Tableau 6) [44].

Tableau 6. Autres résultats de la ST VS GEC selon Urban [44]

		Strip-technique combinée
% de rétraction	12 mois	43,7 %
Morbidité	VAS 1 semaine post-op	2
	VAS 2 semaines post-op	0
	Prise médicamenteuse (AINS)	25 mg

Dans l'étude de Farooqui, les critères de jugement secondaires étaient l'esthétique, évalué avec le Pink Esthetic Score (PES) et la morbidité post-opératoire, évaluée grâce à l'échelle visuelle analogique (Tableau 7) [47].

Tableau 7. Autres résultats de la ST VS GEC selon Farooqui [47]

Paramètres		Strip-technique Combinée	GEC
Esthétique : PES	Pré-opératoire	11,0	10,67
	6 mois	12,2	10,73
Morbidité : VAS	1 ^{er} jour	5,47	6,40
	7 ^{ème} jour	3,33	5,07
	14 ^{ème} jour	0,47	2,00

Pour les 2 groupes, un gain de hauteur de TK est observé sans différence significative à 1 mois ni à 6 mois. Cependant, une différence significative est constatée concernant le Pink Esthetic Score, plus élevé chez les patients ayant bénéficié de la strip-technique combinée.

Entre le 1^{er} jour et le 14^e jour, une réduction significative de la douleur a été constatée dans chacun des groupes. Au 14^e jour, une différence significative de la douleur a été observée entre les 2 groupes ($p<0,05$) [47].

1.2.3.6 Avantages et inconvénients

1.2.3.6.1 Avantages

Le principal avantage de la technique d'Urban est la diminution des douleurs post-opératoires, due à un prélèvement palatin moins important que lors d'une greffe épithélio-conjonctive. Grâce à l'utilisation d'une matrice collagénique associée à un strip épithélio-conjonctif, cette technique permet de traiter des défauts de plus grande étendue tout en diminuant le prélèvement au palais.

De plus, grâce à l'utilisation d'une matrice collagénique, l'esthétique est améliorée car l'effet « rustine » lié à la greffe gingivale libre est diminué [44,47].

1.2.3.6.2 Inconvénients

L'inconvénient de cette technique reste la contraction du greffon ainsi que le peu de recul clinique. En effet, selon Urban, la contraction du greffon s'élèverait à 43 % à 12 mois post-opératoire [44].

1.2.3.7 Conclusion

Ainsi, la strip-technique combinée d'Urban se présente comme une alternative fiable et reproductible à la GEC. En effet, elle permet un gain significatif en TK tout en améliorant l'esthétique et en diminuant les douleurs post-opératoires [44].

2 Matériel et méthode

2.1 Objectif de l'étude

L'objectif de cette revue de la littérature était de comparer l'utilisation de matrices collagéniques et du greffon palatin pour augmenter la hauteur et l'épaisseur des tissus kératinisés péri-implantaires chez un patient présentant un défaut de tissus mous péri-implantaires. Les critères étudiés étaient la réussite clinique, la morbidité post-opératoire et la durabilité à long terme.

2.2 Protocole et critères d'éligibilité

Le protocole de cette revue de la littérature est basé sur le modèle PRISMA (« Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses ») [49].

Pour réaliser cette revue de la littérature, les éléments suivants ont été utilisés selon le modèle PICO :

- **P (Population)** : patient présentant un TK<2 mm autour d'un implant,
- **I (Intervention)** : utilisation d'une matrice collagénique d'origine xénogène en péri-implantaire,
- **C (Comparaison)** : comparaison de l'efficacité entre l'utilisation d'une matrice collagénique d'origine xénogène et d'une greffe épithélio-conjonctive pour augmenter la hauteur des tissus kératinisés péri-implantaires,
- **O (Outcome : critère de jugement)** :
 - Principal : gain en hauteur de TK autour des implants,
 - Secondaire :
 - gain en épaisseur de TK autour des implants,
 - douleur post-opératoire,
 - complications post-opératoires (œdème et saignement),
 - esthétique,
 - rétraction du greffon,
 - amélioration de paramètres parodontaux :
 - indice de plaque,

- saignement gingival,
- perte osseuse marginale,
- profondeur de poche,
- temps opératoire.

2.3 Base de données

Une recherche électronique a été réalisée dans 4 bases de données :

- PubMed,
- Science Direct,
- Cochrane,
- Embase.

2.4 Équation de recherche

La recherche documentaire visant à identifier les articles a été réalisée avec les mots clés suivants :

- “collagen matrix” *AND* “free gingival graft”,
- “keratinized mucosa” *OR* “keratinized tissue”,
- “dental implant” *OR* “oral implant”.

Quatre équations de recherche différentes ont été formulées en combinant les mots clés entre eux :

- “collagen matrix” *AND* “free gingival graft” *AND* “keratinized mucosa” *AND* “dental implant”,
- “collagen matrix” *AND* “free gingival graft” *AND* “keratinized mucosa” *AND* “oral implant”,
- “collagen matrix” *AND* “free gingival graft” *AND* “keratinized tissue” *AND* “dental implant”,
- “collagen matrix” *AND* “free gingival graft” *AND* “keratinized tissue” *AND* “oral implant”.

Chaque équation a été testée dans chaque base de données.

Seuls les articles rédigés en anglais ont été inclus. La dernière recherche date du 05/02/25. La recherche électronique n'a pas été complétée par une recherche manuelle.

2.5 Sélection des études et extraction des données

Dans un premier temps, les titres des articles obtenus par la recherche électronique ont été examinés. Dès lors que les études ne répondaient pas aux critères d'inclusion, elles ont été exclues. Le tableau 8 présente les critères d'inclusion et de non inclusion.

Tableau 8. Critères d'inclusion et de non-inclusion

Critères d'inclusion	Critères de non-inclusion
<ul style="list-style-type: none">- Patient > 18 ans- Patients humains- Patient présentant un défaut de TK < 2 mm autour d'un implant- Études publiées entre 2019 et 2024- Essais cliniques contrôlés randomisés- Articles rédigés en anglais	<ul style="list-style-type: none">- Études réalisées chez les animaux- Études non comparatives- Interventions réalisées lors de la pose de l'implant- Interventions réalisées autour des dents- Suivi clinique < 6 mois

L'annexe 1 présente les données de l'ensemble des articles inclus dans la revue :

- auteurs, pays et année,
- type et durée de l'étude,
- paramètres mesurés,
- patients, nombre et répartition,
- résultats.

2.6 Analyse des données

Les variables analysées sont les suivantes :

- hauteur de tissu kératinisé (*Keratinized Mucosa Width, KMW*),

- épaisseur de tissu kératinisé (*Keratinized Mucosa Thickness*, KMT),
- douleur post-opératoire,
- temps opératoire,
- taux de rétraction du greffon,
- complications post-opératoires (œdème, saignement),
- indices parodontaux,
 - o profondeur de sondage (*Probing Pocket Depth*, PPD),
 - o indice de plaque (*Plaque Index*, PI),
 - o saignement au sondage (*Bleeding on probing*, BOP),
 - o indice gingival (*Gingival Index*, GI),
- satisfaction globale du patient,
- esthétique.

2.7 Risque de biais

2.7.1 Randomisation

Toutes les études présentent un risque de biais faible par leur utilisation d'un processus de randomisation par ordinateur. Vellis *et al.* n'ont utilisé aucun processus de randomisation puisqu'il s'agit d'un essai contrôlé randomisé en split-mouth [50].

2.7.2 Double aveugle

Le risque est considéré comme faible lorsque les patients et/ou les opérateurs sont en aveugle ou lorsque l'absence d'aveuglement ne peut influencer les résultats.

Pour chaque étude, les opérateurs prenaient connaissance de l'attribution du patient juste avant l'intervention en ouvrant une enveloppe scellée. Les interventions à comparer étant chirurgicales, il n'est pas possible de maintenir l'aveugle pour les patients et pour les opérateurs, cependant le résultat n'est pas influencé par ceci.

Tous les essais présentent donc un risque de biais faible [50–56].

2.7.3 Aveuglement des examinateurs

Trois études ne fournissent pas d'informations suffisantes sur l'aveuglement de l'examineur, ce qui implique un risque de biais modéré [51,53].

En revanche, les cinq autres études indiquent clairement que les examinateurs analysant les résultats n'ont pas connaissance de l'attribution des patients dans chaque groupe [52–56].

2.7.4 Risques de biais relatifs aux études

Les études de Vellis *et al.* [50] et Ramanauskaite *et al.* [51] présentent un risque de biais modéré dû à l'absence d'aveuglement de l'examineur analysant les résultats.

Les autres études présentent un risque de biais faible. Le tableau des risques de biais se trouve en Annexe 2.

3 Résultats

3.1 Sélection des études

Selon les recherches électroniques effectuées, 591 références ont été identifiées, dont 160 résultats sur PubMed, 276 sur Science Direct, 39 sur Cochrane et 116 sur Embase. Après suppression des doublons, 337 références ont été retenues.

21 articles ont été sélectionnés après lecture de leur titre et résumé. Ces 21 articles ont été lus en intégralité et 12 études ont été exclues car elles traitaient de greffe de tissu conjonctif enfoui ou ne présentaient pas de groupe contrôle. 1 étude a été exclue car elle était rédigée en chinois.

Finalement, 7 Essais Contrôlés et Randomisés (ECR) ont été retenus pour réaliser la revue de la littérature (Fig. 23).

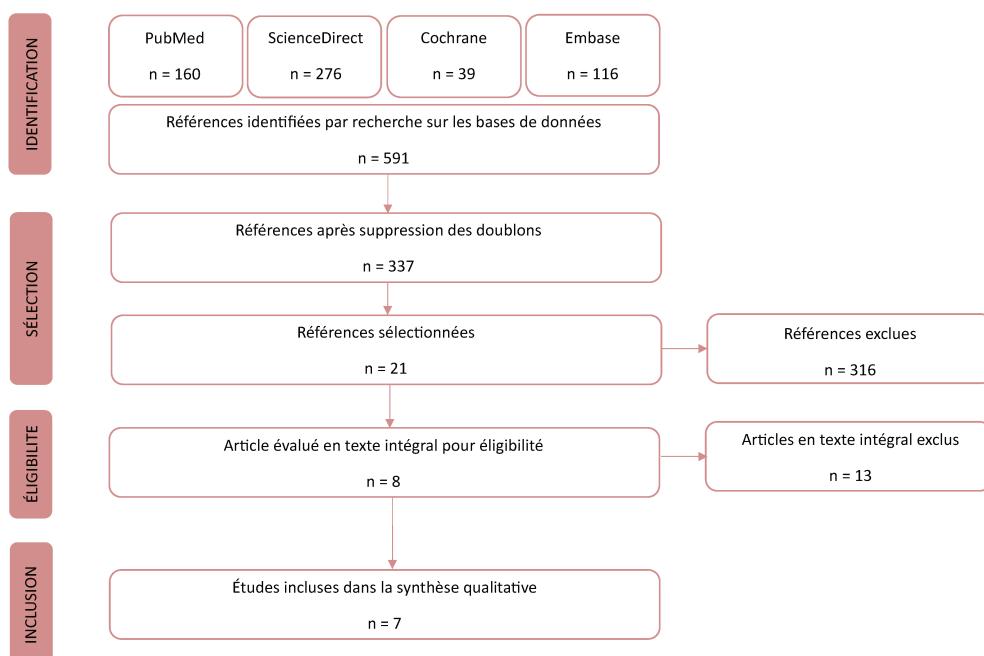


Figure 23. Diagramme de flux de la sélection des études. Iconographie personnelle

3.2 Caractéristiques des études incluses

Les 7 études incluses comprennent :

- 6 essais contrôlés randomisés en groupes parallèles,

- 1 essai contrôlé randomisé en bouche fractionnée.

Les études ont été publiées entre 2019 et 2024. Au total, 237 patients ont été inclus dans la revue de la littérature, tous présentant un défaut de tissu kératinisé autour d'un implant.

La période de suivi varie entre 6 mois et 5 ans.

Pour chaque étude, au moins 2 groupes ont été décrits :

- Un groupe témoin, nommé FGG pour *Free Gingival Graft*, recevant une greffe épithélio-conjonctive associée à un lambeau déplacé apicalement,
- Un groupe test, nommé XCM pour *Xenogeneic Collagen Matrix*, recevant une matrice collagénique Mucograft® associée à un lambeau déplacé apicalement.

Dans l'étude de Tarasenko *et al.* (2020) [52], le groupe témoin bénéficiait uniquement d'un lambeau déplacé apicalement, alors que le groupe test 1 bénéficiait d'une GEC associée à un lambeau déplacé apicalement et le groupe test 2 bénéficiait d'une matrice collagénique Mucograft® associée lui aussi à un lambeau déplacé apicalement. Ce groupe supplémentaire, bénéficiant d'un lambeau déplacé apicalement, n'a pas été pris en compte pour ce travail et le groupe test 1 a été considéré comme le groupe témoin dans cette étude.

3.3 Résultats des différents paramètres

3.3.1 Hauteur de TK (KMW)

Toutes les études ont analysé le gain de tissu kératinisé en hauteur. Les mesures de TK ont été effectuées avant l'intervention (T0), puis à la fin de l'étude (Fig. 24). La majorité des études a un suivi clinique de 6 mois (T6), une étude a un suivi de 12 mois (T12) et une autre présente un suivi clinique de 5 ans (T60).

À 6 mois post-opératoire, 3 études ont constaté un gain de tissu kératinisé significativement supérieur dans le groupe témoin [52,53,55] :

- Huang *et al.* (2021) [54] : $p<0,001$,
 - o FGG : $+4,1\pm1,6$ mm,
 - o XCM : $+1,8\pm1$ mm,

- Ramanauskaite *et al.* (2023) [51] : $p<0,001$,
 - FGG : $+4,41\pm1,31$ mm,
 - XCM : $+1,47\pm1,37$ mm,
- Tarasenko *et al.* (2020) [52] : $p<0,001$,
 - FGG : $+4,47\pm1,10$ mm,
 - XCM : $+2,51\pm0,60$ mm.

En revanche, l'étude menée par Solonko *et al.* (2022) [56] n'a pas montré de différence significative entre les groupes à 6 mois post-opératoire (FGG : $+2,0\pm5,0$ mm ; XCM : $+1,6\pm3,0$ mm, $p=0,135$) mais a constaté, lors du rendez-vous réalisé à 12 mois, un gain significativement supérieur dans le groupe témoin (FGG : +2,5 mm ; XCM : +1,6 mm, $p=0,011$).

Wei *et al.* (2024) [53] ont montré des résultats similaires à 5 ans post-opératoire (FGG : $+2,7\pm1,6$ mm ; XCM : $+1,2\pm0,9$ mm, $p<0,01$).

Vellis *et al.* (2019) [50] et Qiu *et al.* (2023) [55] ont observé un gain supérieur dans le groupe témoin mais n'ont pas réalisé de tests statistiques.

- Vellis *et al.* (2019) [50] :
 - FGG : $+3,73\pm1,93$ mm,
 - XCM : $+3,23\pm1,52$ mm,
- Qiu *et al.* (2023) [55] :
 - FGG : $+2,58\pm0,83$ mm,
 - XCM : $+2,15\pm1,12$ mm.

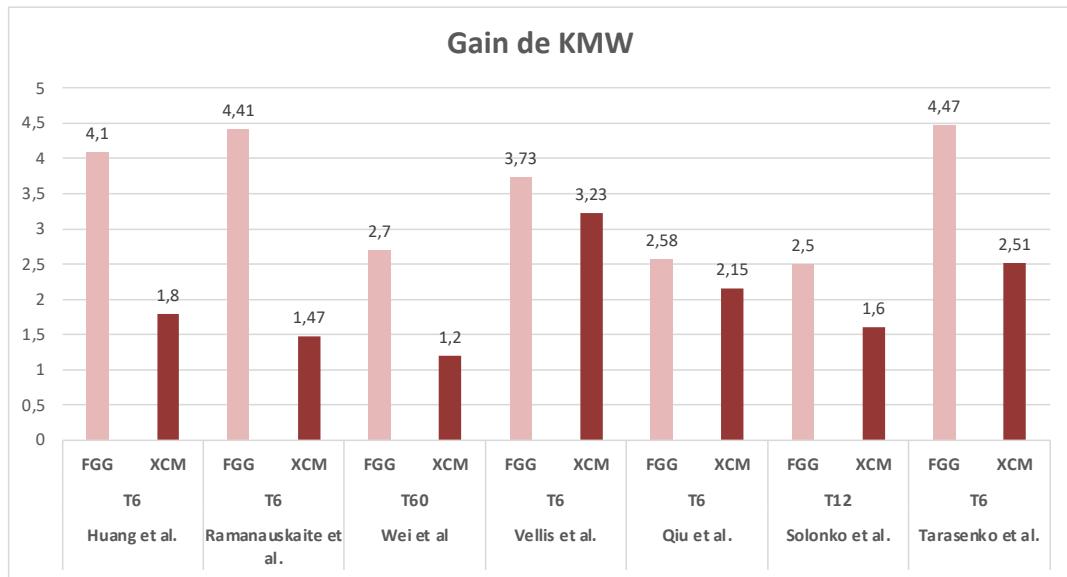


Figure 24. Gain de KMW (en mm). Iconographie personnelle

3.3.2 Épaisseur de TK (KMT)

Concernant l'épaisseur de TK, 4 études ont examiné ce paramètre (Fig. 25).

L'étude d'Huang *et al.* (2021) [54] a montré une augmentation de l'épaisseur de TK significativement plus importante pour le groupe témoin, à 2 mois (FGG : $1,0 \pm 0,3$ mm ; XCM : $0,1 \pm 0,4$ mm, $p < 0,001$), ainsi qu'à 6 mois (FGG : $0,9 \pm 0,5$ mm ; XCM : $0,1 \pm 0,5$ mm, $p < 0,01$).

Qiu *et al.* (2023) [55] et Tarasenko *et al.* (2020) [52] ont observé eux aussi une différence significative de l'épaisseur de TK en faveur de la GEC :

- Qiu *et al.* (2023) [55] : $p < 0,002$,
 - FGG : $1,24 \pm 0,34$ mm,
 - XCM : $0,95 \pm 0,29$ mm,
- Tarasenko *et al.* (2020) [52] : $p < 0,001$,
 - FGG : $3,35 \pm 0,77$ mm,
 - XCM : $2,08 \pm 0,87$ mm.

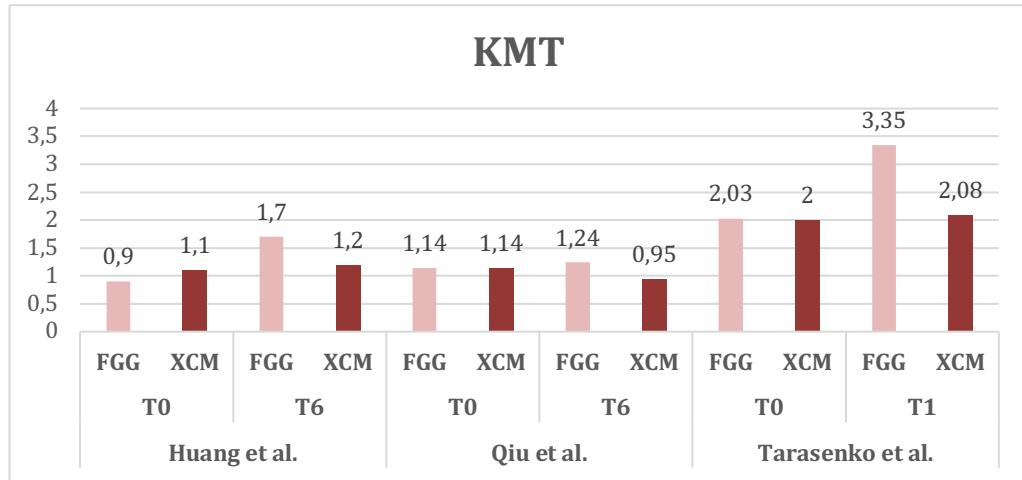


Figure 25. Évolution de KMT (en mm). Iconographie personnelle

Ramanauskaite *et al.* (2023) [51] n'ont pas démontré de différence significative entre le groupe témoin et le groupe test entre le 1^{er} mois et le 6^{ème} mois. Les données ne sont pas rapportées dans la Figure 25 car uniquement la variation de T0 à T6 est communiquée dans l'étude.

Dans l'étude de Wei *et al.* (2024) [53], 2 types de résultats ont été décrits :

- Une augmentation significative de KMT dans le groupe témoin a été décrite alors qu'aucune augmentation significative n'a été observée dans le groupe test.
- Aucune différence significative de KMT n'a été observée entre le groupe témoin et le groupe test.

3.3.3 Douleur post-opératoire

3.3.3.1 Intensité de la douleur post-opératoire

Toutes les études ont exploré ce paramètre (Fig. 26).

Cinq études n'ont observé aucune différence significative concernant l'intensité de la douleur après l'opération entre le groupe témoin et le groupe test [50,51,53–55].

L'étude de Tarasenko *et al.* (2020) [52] a montré une différence significative de l'intensité de la douleur entre les 2 groupes à 3, 5 et 7 jours post-opératoire (J5 : FGG : $4,84 \pm 2,0$; XCM : $1,06 \pm 1,43$, $p < 0,01$).

Il en est de même pour Solonko *et al.* (2022) [56] qui ont observé une douleur significativement plus élevée dans le groupe témoin lors des rendez-vous de suivi à 2 semaines (FGG : $4,66 \pm 3,59$; XCM : $2,36 \pm 2,42$, $p=0,015$) et à 4 semaines (FGG : $4,0 \pm 3,69$; XCM : $1,86 \pm 2,03$, $p=0,022$).

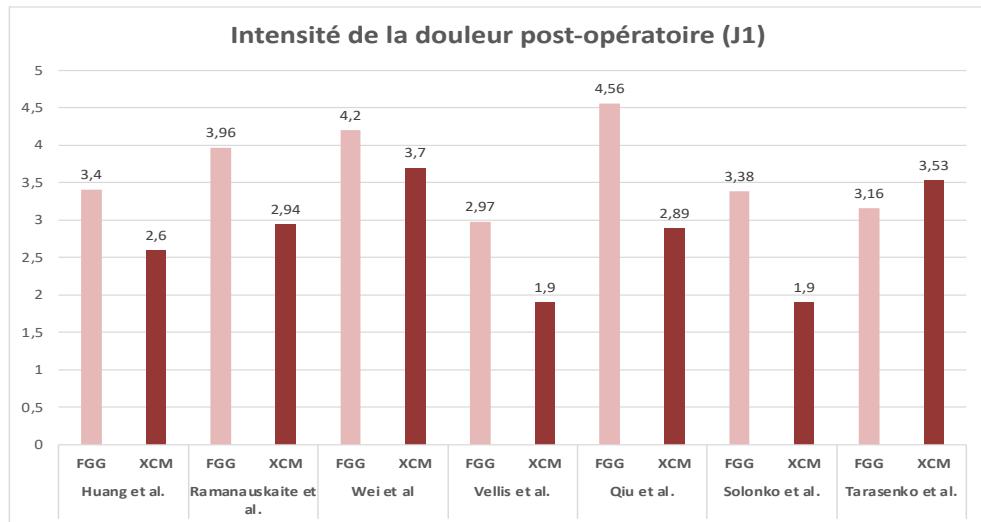


Figure 26. Intensité de la douleur post-opératoire à J1 (sur une échelle de 1 à 10). Iconographie personnelle

3.3.3.2 Durée de la douleur post-opératoire

Une seule étude a analysé ce critère.

Ramanauskaitė *et al.* (2023) [51] n'ont observé aucune différence significative entre les 2 groupes testés (FGG : $4,38 \pm 3,61$ jours ; XCM : $2,20 \pm 2,34$ jours, $p=0,30$) (Fig. 27).

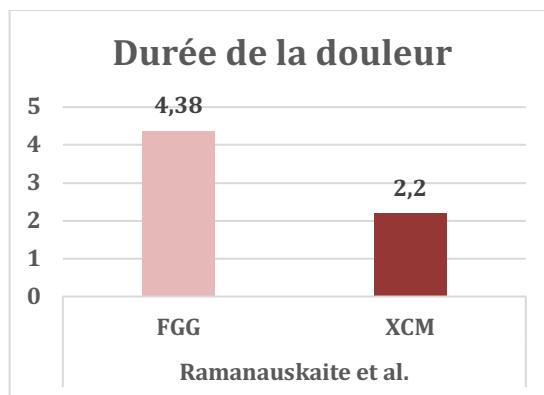


Figure 27. Durée de la douleur (en jour). Iconographie personnelle

3.3.4 Complications post-opératoires

Les complications post-opératoires abordées sont notamment la présence d'un œdème, de saignement post-opératoire et la consommation d'antalgiques.

Concernant l'œdème post-opératoire, Qiu *et al.* (2023) [55], Tarasenko *et al.* (2020) [52] et Wei *et al.* (2024) [53] rapportent des résultats similaires, sans différence significative entre les 2 groupes.

Wei *et al.* (2024) [53] ont montré un saignement significativement plus important dans le groupe témoin au jour 1 ($p<0,01$) et au jour 2 ($p<0,05$) alors que Qiu *et al.* (2023) [55] et Tarasenko *et al.* (2020) [52] n'ont observé aucune différence significative entre le groupe témoin et le groupe test.

2 études n'ont pas observé de différence significative dans la consommation d'antalgiques après l'intervention entre les 2 groupes [54,56] alors que Ramanauskaitė *et al.* (2023) [51] ont observé une consommation plus élevée d'antalgiques dans le groupe témoin (FGG : $5,65\pm6,39$; XCM : $1,20\pm1,08$, $p=0,001$).

Vellis *et al.* (2019) [50] n'ont pas constaté de différence significative dans l'inconfort post-opératoire entre le groupe témoin et le groupe test.

3.3.5 Esthétique

3 études ont analysé ces paramètres (Fig. 28).

Wei *et al.* (2024) [53] n'ont pas observé de différence significative concernant la texture et la couleur entre les 2 groupes.

En revanche, Huang *et al.* (2021) [54] ont démontré un score plus élevé individuellement pour la couleur et pour la texture dans le groupe test. Néanmoins, il n'y avait pas de différence significative concernant le score total entre les 2 groupes.

Qiu *et al.* (2023) [55] ont constaté un score plus élevé pour la couleur (FGG : $1,56\pm0,53$; XCM : $3,78\pm0,44$, $p=0,000$) ainsi que pour la texture (FGG : $2,44\pm0,53$; XCM : $3,67\pm0,50$, $p=0,02$) dans le groupe test.

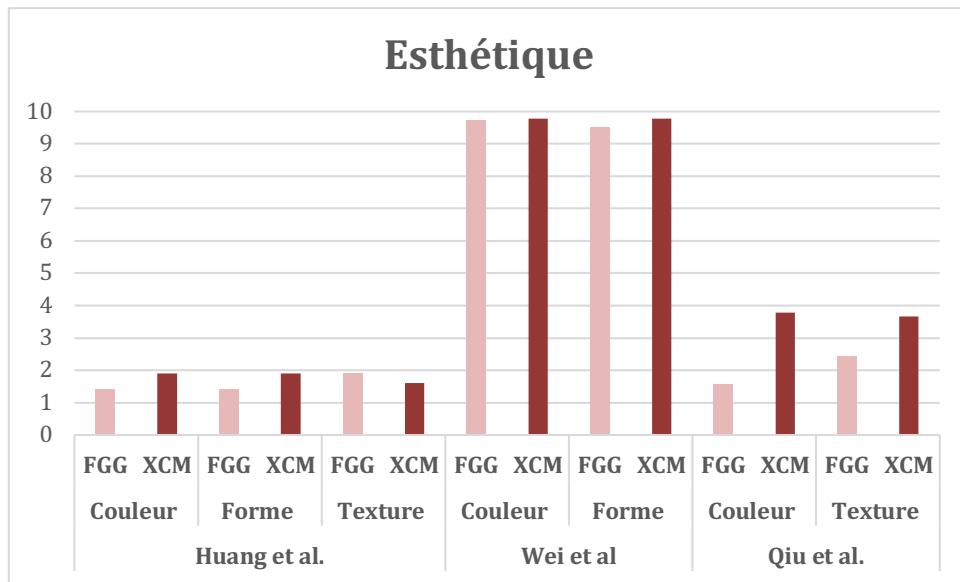


Figure 28. Esthétique (sur une échelle de 1 à 10). Iconographie personnelle

3.3.6 Rétraction du greffon

3 études ont exploré ce paramètre.

Wei *et al.* (2024) [53] ont démontré un taux de rétraction significativement plus élevé dans le groupe test à T1, T6 et T60 (T60 : FGG : $47\pm22\%$, XCM : $70\pm16\%$, $p<0,05$).

Qiu *et al.* (2023) [55] ont observé un taux de rétraction plus élevé dans le groupe test à T1 (FGG : 31,79%, XCM : 40,37%) et à T6 (FGG : 42,11%, XCM : 53,22%), mais n'ont pas réalisé de tests statistiques sur ce paramètre.

L'étude réalisée par Tarasenko *et al.* (2020) [52] a montré une réduction significativement plus importante de la hauteur de tissu kératinisé dans le groupe test à 1 mois post-opératoire, en comparaison avec les mesures réalisées directement après l'opération ($p<0,001$).

- T0 :
 - FGG : $6,93\pm1,06$ mm,
 - XCM : $7,14\pm0,99$ mm,
- T1 :
 - FGG : $4,85\pm1,11$ mm,
 - XCM : $3,05\pm0,59$ mm.

Le taux de rétraction du greffon (Fig. 29) a été calculé avec la formule suivante [55] :

$$Taux\ de\ rétraction\ (%) = \frac{KMW\ à\ T0 - KMW\ à\ T1}{KMW\ à\ T0} \times 100$$

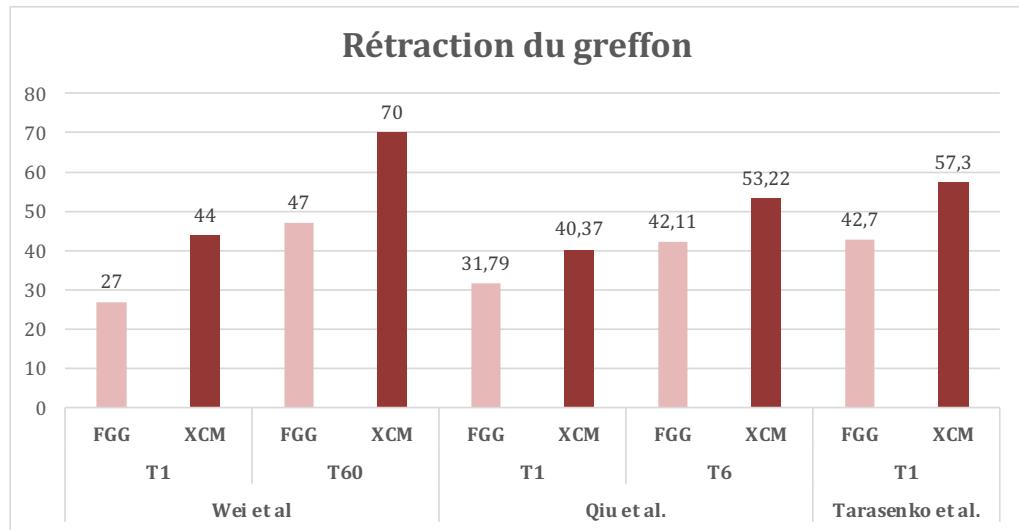


Figure 29. Taux de rétraction du greffon (en %). Iconographie personnelle

3.3.7 Indices parodontaux

3.3.7.1 Profondeur de poche au sondage (PPD)

5 études ont analysé la profondeur de poche au sondage péri-implantaire (Fig. 30). Parmi elles, 4 études n'ont pas observé de différence significative entre le groupe témoin et le groupe test [50,53,54,56].

Huang *et al.* (2021) [54] n'ont pas démontré de différence entre la profondeur de sondage avant l'intervention et celle au contrôle à 6 mois dans chaque groupe. Ils n'ont pas non plus observé de différence significative dans la profondeur de sondage entre le groupe témoin et le groupe test.

En revanche, l'étude de Qiu *et al.* (2023) [55] a décrit une valeur significativement plus élevée de la profondeur de sondage dans le groupe témoin à T3 (FGG : $2,26 \pm 0,34$ mm ; XCM : $2,09 \pm 0,33$ mm, $p=0,047$) et à T6 (FGG : $2,13 \pm 0,23$ mm ; XCM : $1,98 \pm 0,35$ mm, $p=0,039$).

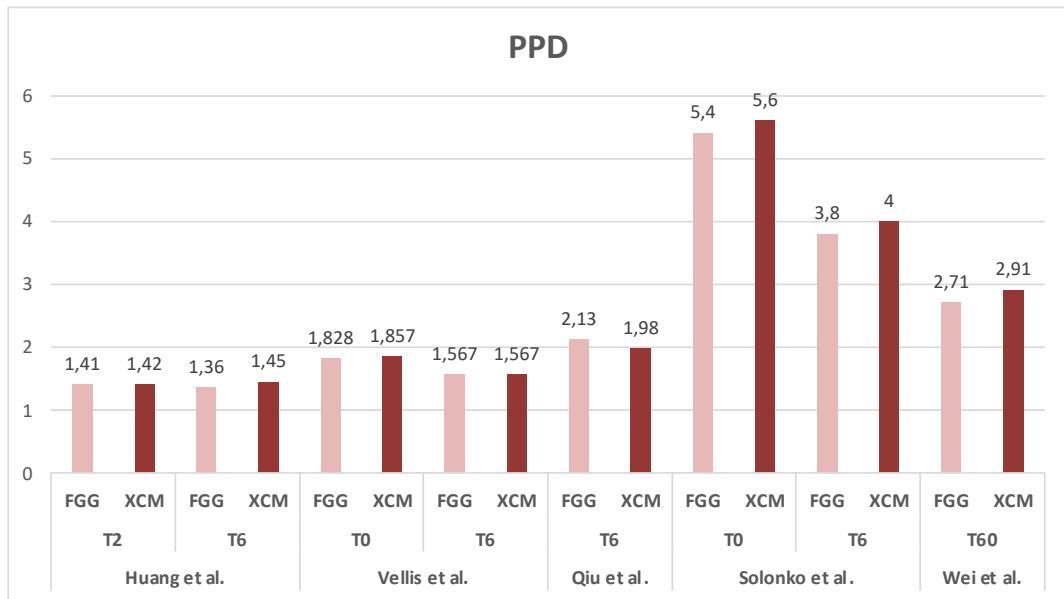


Figure 30. Profondeur de poche au sondage (en mm). Iconographie personnelle

3.3.7.2 Saignement au sondage (BOP)

4 études ont exploré l'évolution du saignement au sondage (Fig. 31).

Qiu *et al.* (2023) [55] et Wei *et al.* (2024) [53] ont analysé le mBI (modified Bleeding Index) et n'ont constaté aucune variation significative du saignement entre le groupe témoin et le groupe test.

Les études de Solonko *et al.* (2022) [56] et de Vellis *et al.* (2019) [50] n'ont constaté aucune différence significative entre le groupe témoin et le groupe test, respectivement FGG : -53,3%, XCM : -37,9% et FGG : +3,3%, XCM : +13,3%.

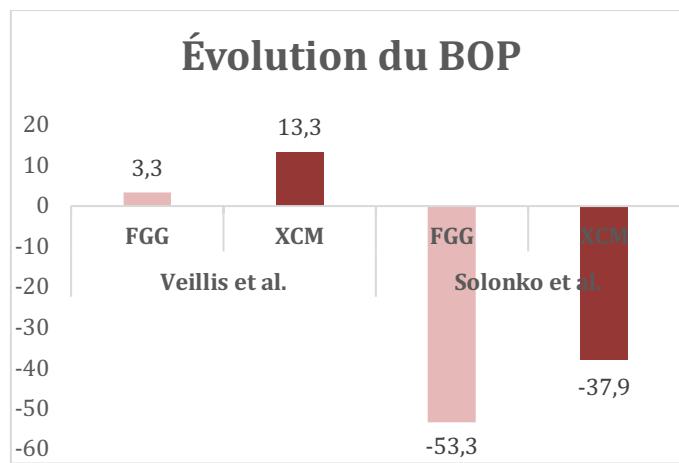


Figure 31. Évolution du BOP (en %). Iconographie personnelle

3.3.7.3 Indice de plaque (PI)

3 études ont analysé ce paramètre (Fig. 32).

Wei *et al.* (2024) [53] et Qiu *et al.* (2023) [55] n'ont observé aucune différence significative entre le groupe test et le groupe témoin à la fin de l'étude concernant l'indice de plaque.

Solonko *et al.* (2020) [56] ont observé une diminution significative de l'indice de plaque entre T0 et T6 dans les 2 groupes mais n'ont pas constaté de différence significative entre le groupe test et le groupe témoin.

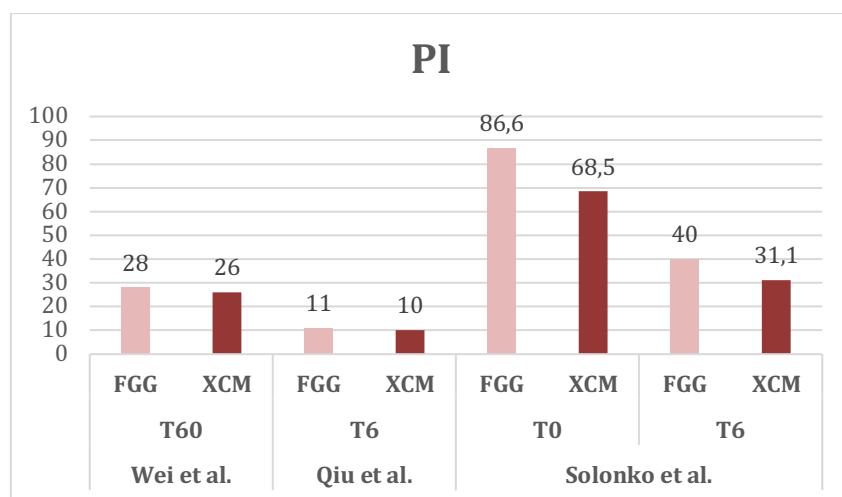


Figure 32. Indice de plaque (en %). Iconographie personnelle

3.3.7.4 Indice gingival (GI)

Seule l'étude d'Huang *et al.* (2021) [55] a analysé ce paramètre (Fig. 33). Six mois après l'intervention, aucun des deux groupes n'a montré de changement significatif concernant l'indice gingival par rapport aux valeurs relevées à 2 mois post-opératoire (comparaison intra-groupe, $p>0,05$). De plus, aucune différence significative n'a été observée entre les 2 groupes (comparaison inter-groupe).

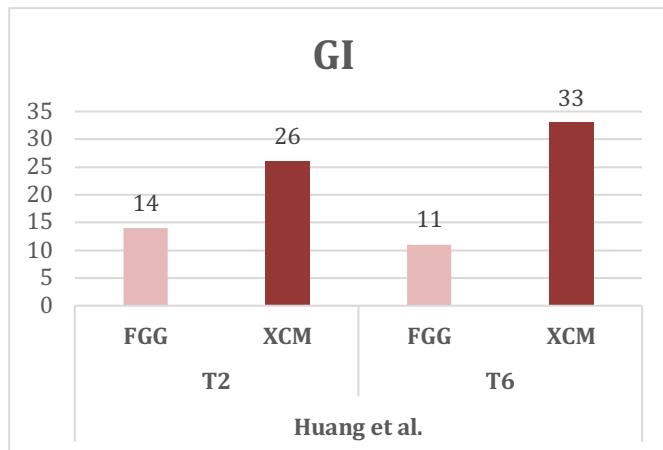


Figure 33. Indice gingival (en %). Iconographie personnelle

3.3.8 Satisfaction globale

3 études ont analysé la satisfaction globale du patient vis-à-vis du traitement en utilisant une échelle visuelle analogique (Fig. 34).

Dans l'étude de Huang *et al.* (2021) [54], aucune différence significative n'a été observée entre le groupe témoin et le groupe test, à la fois à 2 mois post-opératoire (FGG : $9,1 \pm 0,9$; XCM : $9,2 \pm 0,8$, $p=0,687$) et à 6 mois post-opératoire (FGG : $9,6 \pm 0,6$; XCM : $9,7 \pm 0,6$, $p=0,574$). Les données ont été multipliées par 10 car les patients évaluaient leur satisfaction sur une échelle de 0 à 10, contrairement aux 2 autres études qui utilisaient une échelle de 0 à 100.

L'étude réalisée par Solonko *et al.* (2020) [56] a montré des résultats similaires, sans différence significative entre les groupes à T1 (FGG : 73 ± 32 ; XCM : $76,6 \pm 34$ $p=0,72$).

Enfin, dans l'étude de Wei *et al.* (2024) [53] à 5 ans post-opératoire, aucune différence significative n'a été constatée entre le groupe témoin et le groupe test (FGG : $96,33 \pm 3,99$; XCM : $96,77 \pm 5,90$, $p=0,82$).

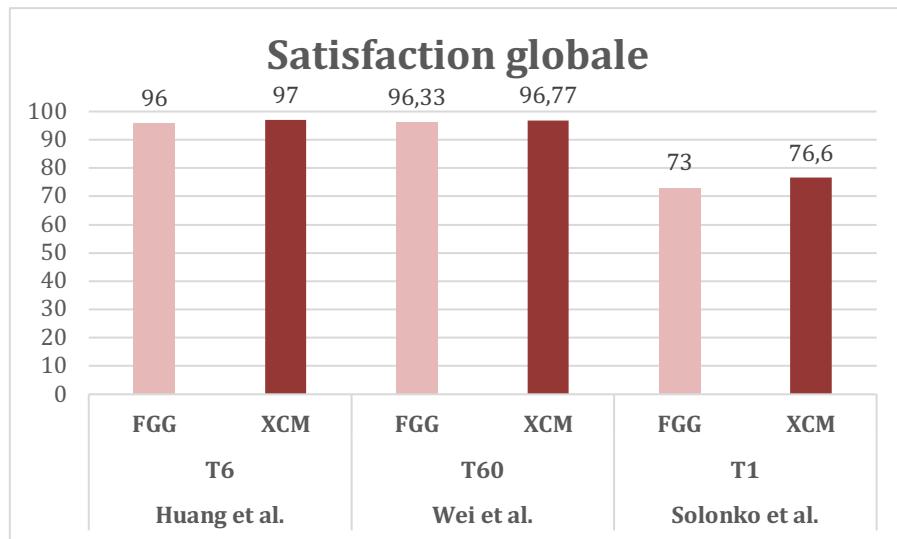


Figure 34. Satisfaction globale (sur une échelle de 0 à 100). Iconographie personnelle

3.3.9 Temps opératoire

3 études ont exploré ce paramètre (Fig. 35).

Parmi elles, Huang *et al.* (2021) [54] et Ramanauskaitė *et al.* (2023) [51] ont observé une durée significativement plus longue pour le groupe témoin.

- Huang *et al.* (2021) [54] : $p<0,001$
 - FGG : 60 ± 9 min,
 - XCM : 39 ± 8 min,
- Ramanauskaitė *et al.* (2023) [51] : $p=0,001$
 - FGG : $39,25\pm10,64$ min,
 - XCM : $23,33\pm7,04$ min.

En revanche, l'étude menée par Solonko *et al.* (2020) [56] n'a pas constaté de différence significative entre les 2 groupes (FGG : 87 min, XCM : 89,8 min).

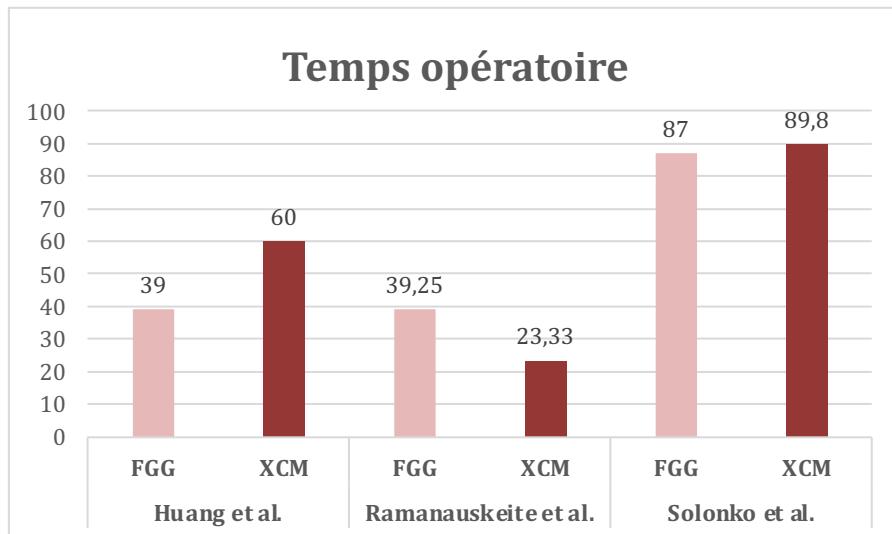


Figure 35. Temps opératoire (en min). Iconographie personnelle

3.3.10 Santé péri-implantaire

Solonko *et al.* (2020) [56] ont mené un essai clinique randomisé bi-centrique, dans lequel ils comparent l’efficacité d’une matrice collagénique d’origine xénogène pour augmenter la hauteur de TK, associée au traitement chirurgical de la péri-implantite, par rapport à l’utilisation d’une greffe autologue.

Cette étude a examiné l’évolution de la maladie péri-implantaire, en complément du gain de TK.

Initialement, les critères de résolution de la maladie péri-implantaire étaient une profondeur de poche (PPD) inférieure ou égale à 5 mm et une absence de saignement au sondage. Selon ces critères, la maladie péri-implantaire était résolue chez 9 patients sur 47 (19,1%), dont 13,6% dans le groupe test et 24% dans le groupe témoin.

Lorsque ces critères de résolution ont été ajustés (PPD \leq 5 mm, et maximum un site avec saignement au sondage), 34% des patients étaient exempts de maladie péri-implantaire.

Enfin, lorsque les critères ont été modifiés une seconde fois (PPD \leq 5 mm, et maximum 2 sites avec saignement au sondage), la maladie péri-implantaire était résolue chez 51,1% des patients, avec 56% dans le groupe témoin et 45,5% dans le groupe test, sans différence significative entre les 2 groupes ($p=0,564$).

3.4 Résultats de la revue de la littérature

La moyenne du gain de KMW de chaque étude à 6, 12 et 60 mois a été réalisée (Fig. 36).

À 6 mois, la moyenne a été calculée avec les données des études réalisées par Huang *et al.* (2021) [54], Qiu *et al.* (2023) [55], Wei *et al.* (2024) [53], Ramanauskaite *et al.* (2023) [51], Vellis *et al.* (2019) [50], Solonko *et al.* (2020) [56] et Tarasenko *et al.* (2022) [52]. La moyenne obtenue était de 3,47 mm pour le groupe témoin et 2,11 mm pour le groupe test.

À 12 mois, la moyenne obtenue était de 2,8 mm pour le groupe témoin et 1,55 mm pour le groupe test. Elle a été réalisée avec les données des études de Wei *et al.* (2024) [53] et de Solonko *et al.* (2020) [56].

À 60 mois, le gain moyen pour le groupe témoin était de 2,7 mm et 1,2 mm pour le groupe test, à l'aide des données de l'étude de Wei *et al.* (2024) [53].

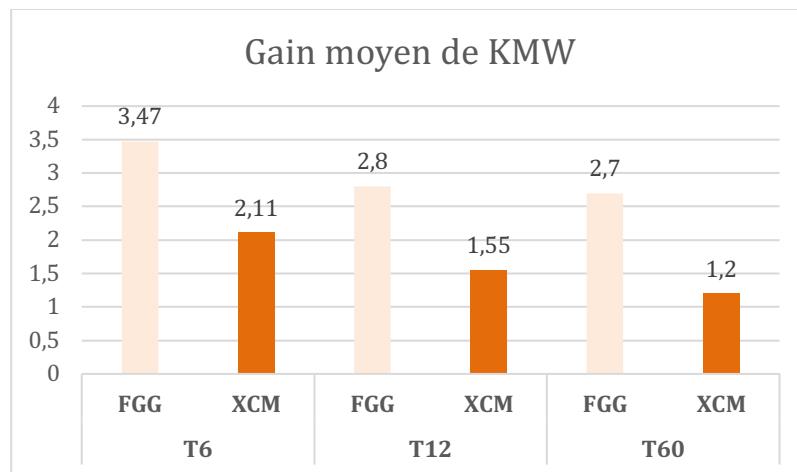


Figure 36. Gain moyen de KMW (en mm). Iconographie personnelle

4 Discussion

4.1 Analyse des critères de réalisation de la revue

Cette revue de la littérature a été réalisée selon le protocole d'une revue systématique afin d'assurer l'exhaustivité des données. Toutes les études incluses sont des essais contrôlés et randomisés, avec un bon niveau de preuve. Elles présentent toutes un faible risque de biais, à l'exception des études de Vellis *et al.* [50] et de Ramanauskaite *et al.* [51] en raison de l'absence d'informations sur l'aveuglement des examinateurs.

Cependant, la revue de la littérature ne précise pas de date de début de recherche, ni de recherche manuelle. Les études effectuées sur les 5 dernières années ont été sélectionnées afin de recueillir les données les plus récentes de la littérature scientifique. Toutefois, cette période relativement courte limite la portée des données collectées.

Cette revue de la littérature ne peut être qualifiée de revue systématique en raison de l'absence d'une méta-analyse due à un nombre insuffisant d'articles et d'une non reproductibilité des critères de jugements principaux.

De plus, peu d'articles ont été inclus, en raison de critères d'inclusion stricts et d'un intervalle temporel réduit, ce qui réduit la puissance de la revue de la littérature et ne permet pas de refléter une réalité clinique, en raison du faible nombre de patients inclus.

4.2 Analyse des résultats

Cette revue de la littérature a démontré que la greffe épithélio-conjonctive et l'utilisation de matrices collagéniques permettent d'augmenter la hauteur de tissus kératinisés dans les sites implantaires où celle-ci était insuffisante. Les résultats ont montré un gain de KMW similaire à d'autres études (Atieh *et al.* (2024) [40], Dadlani *et al.* (2024) [58], McGuire *et al.* (2014) [59]).

Cependant, cette revue de la littérature semble montrer que la GEC permet une augmentation de l'épaisseur du TK plus stable et plus prédictible dans le temps que la matrice collagénique. En effet, l'épaisseur du TK péri-implantaire est un paramètre important, en particulier dans les zones esthétiques où la jonction pilier-implant, grisâtre, doit être masquée. Un phénotype gingival épais a été associé à une incidence plus faible de récessions et de perte osseuse marginale (Tavelli *et al.* (2021) [60]).

Certaines études incluses dans cette revue de la littérature indiquent que les matrices collagéniques pourraient être utilisées pour les phénotypes gingivaux épais, où l'augmentation en hauteur du TK est recherchée.

Toutefois, les matrices collagéniques ont présenté un taux de rétraction plus élevé à différents points dans le temps, notamment à 6 mois post-opératoire. Ce rétrécissement a déjà été souligné dans plusieurs études (Sanz *et al.* (2009) [61], Schmitt *et al.* (2016) [37], Lim *et al.* (2018) [38]). Il semble donc que la GEC offre une meilleure stabilité dimensionnelle dans le temps.

Il a été suggéré que le taux de rétraction pourrait être réduit par l'association d'une matrice collagénique à un strip épithélio-conjonctif placé apicalement au lit receveur. Selon Urban *et al.* (2016) [44], ce strip agirait comme une barrière mécanique contre la prolifération de la muqueuse alvéolaire et permettrait d'apporter les cellules épithéliales nécessaire à la formation de tissu kératinisé.

En revanche, l'intervention utilisant les matrices collagéniques serait mieux tolérée par les patients. En effet, la durée de l'opération, l'intensité de la douleur ainsi que la quantité d'antalgiques administrés était inférieure dans le groupe XCM par rapport au groupe FGG. Ce résultat corrobore les conclusions de la revue systématique d'Atieh *et al.* (2024) [40], ainsi que celles d'autres études (Cairo *et al.* (2017) [62], Sanz *et al.* (2009) [61], Lim *et al.* (2017) [38]) dans lesquelles la présence d'un second site chirurgical a augmenté la douleur, l'inconfort post-opératoire et le temps opératoire.

Cette revue de la littérature n'a révélé aucun changement significatif entre le début et la fin des études concernant la profondeur de poche au sondage, l'indice de plaque, le saignement au sondage ou l'indice gingival, ce qui est en accord avec les revues systématiques menées par Tavelli *et al.* (2021) [60] et Atieh *et al.* (2024) [40].

La matrice collagénique semble apporter un meilleur résultat esthétique, en terme de couleur, forme et texture que la greffe épithélio-conjonctive, qui présente souvent l'aspect « rustine » typique du palais [29]. Les résultats esthétiques des sites greffés par les matrices collagéniques sont cohérents avec ceux rapportés dans d'autres études (Schmitt *et al.* (2016) [37], Sanz *et al.* (2009) [61], McGuire *et al.* (2014) [59]).

Seule une étude incluse dans la revue de la littérature traitait de la résolution de la maladie péri-implantaire. Cette étude bi-centrique évaluait l'efficacité d'un traitement chirurgical de la péri-implantite combiné à une augmentation de la muqueuse kératinisée à l'aide de 2 modalités de traitement (XCM ou FGG) [56]. Ce protocole a permis une diminution de la profondeur de poche au sondage, principal critère d'évaluation de l'efficacité du traitement de la péri-implantite. Cependant, le critère de résolution de la péri-implantite, selon la classification de Chicago, comprend l'absence de saignement au sondage. Devant la faible proportion de patients exempts de maladie péri-implantaire, les auteurs ont décidé de modifier les critères pour augmenter l'effectif des patients avec un succès de traitement. Malgré cette modification, ils n'ont pas trouvé de différence significative entre les 2 méthodes. Il est donc difficile de déterminer si cette diminution est directement attribuable au traitement chirurgical de la péri-implantite, à l'augmentation de la muqueuse kératinisée, ou à la combinaison des 2 interventions. Par conséquent, il n'est pas possible d'établir de manière claire l'efficacité de la GEC ou de la matrice collagénique dans l'amélioration de la maladie péri-implantaire.

4.3 Analyse de la méthode

Une des limites communes à la majorité des études incluses dans cette revue de la littérature est la durée de suivi clinique relativement courte (6 mois). En effet, un suivi limité à quelques mois ne permet pas d'apprécier la durabilité des résultats. Seule une étude a présenté un suivi clinique à 12 mois et une autre a suivi les participants pendant 5 ans, permettant de mieux évaluer la stabilité des greffes réalisées sur le long terme.

Les périodes d'extraction des données varient entre les études, ce qui restreint la possibilité de comparaison. Certaines études ont extrait des données à différents moments (T0, T1, T3 et T6) tandis que d'autres se sont limitées à des points de mesure

uniquement au début et à la fin de l'étude. Par ailleurs, certaines d'entre elles ne communiquaient pas les données recueillies durant la période intermédiaire. Ainsi, certaines données ont donc dû être extraite de graphiques, limitant ainsi la précision des informations.

De plus, les études menées par Huang *et al.* (2021) [54], Wei *et al.* (2024) [53] et Qiu *et al.* (2023) [55] ne fournissaient pas les valeurs initiales, notamment pour la profondeur de poche au sondage, l'indice de plaque et l'indice gingival, ce qui empêche toute comparaison entre les études.

Les études menées par Huang *et al.* (2021) [54], Qiu *et al.* (2023) [55], Solonko *et al.* (2022) [56] et Wei *et al.* (2024) [53] ont réalisé une étude pilote afin de déterminer le nombre de sujets nécessaires, ce qui a permis d'augmenter la puissance à priori ainsi que la validité interne des études.

Cependant, chacune des études présente des limites :

- le déséquilibre initial de patients entre le groupe témoin et le groupe test [51–53,56],
- la réalisation des interventions dans des centres de santé différents [56],
- l'intervention de plusieurs chirurgiens réalisant les mêmes opérations dans chaque étude [51,53,56].

Tous ces paramètres réduisent la puissance de l'étude.

La mesure de certains critères de jugement a également été réalisée selon des méthodes différentes. Par exemple, pour mesurer la hauteur de TK, les sondes utilisées différaient selon les études. Dans celles de Solonko *et al.* (2022) [56] et de Vellis *et al.* (2019) [50], le BOP a été utilisé pour quantifier le saignement au sondage alors que Wei *et al.* (2024) [53] et Qiu *et al.* (2023) [55] ont utilisés l'indice de Mombelli.

Enfin, selon les études, les chirurgies ont été réalisées à différents moments de la phase implanto-prothétique (avant la mise en place de la prothèse ou après), ce qui pourrait avoir une incidence sur les paramètres étudiés.

Tous ces facteurs ont pour conséquence de réduire la puissance statistique et par conséquent, la validité interne de cette revue de la littérature.

4.4 Perspectives

La greffe épithélio-conjonctive apparaît comme une technique plus efficace pour augmenter le tissu kératinisé péri-implantaire par rapport aux matrices collagéniques. Les résultats de cette revue de la littérature sont en accord avec ceux de la méta-analyse réalisée par Dadlani *et al.* (2024) [58], qui a comparé les différents types de greffes autologues (greffe épithélio-conjonctive ou greffe de tissu conjonctif enfoui) à l'utilisation de matrices collagéniques.

Cependant, la littérature actuelle montre une hétérogénéité importante dans les résultats. En effet, la revue systématique réalisée par Montero *et al.* (2022) [63], montre que les greffes autogènes, en particulier la greffe épithélio-conjonctive, sont plus efficaces que les substituts de tissus mous pour augmenter le tissu kératinisé. À l'inverse, un essai contrôlé et randomisé (ECR) publié par Cairo *et al.* (2022) [62] conclut que les matrices collagéniques et la greffe de tissu conjonctif enfoui apporterait une quantité similaire de tissu kératinisé.

Il serait donc nécessaire de réaliser de nouveaux essais contrôlés randomisés, impliquant des échantillons de patients plus importants et un suivi clinique à long terme, afin d'apprécier la durabilité et la stabilité des résultats dans chaque groupe.

Néanmoins, l'utilisation de matrices collagéniques dans le cas de phénotypes gingivaux épais semble constituer une alternative prometteuse pour augmenter le tissu kératinisé péri-implantaire, tout en diminuant la morbidité et la douleur post-opératoire pour le patient, et en offrant des résultats esthétiques plus satisfaisants.

Conclusion

L'objectif de ce travail était de comparer l'efficacité clinique de la greffe épithélio-conjonctive et des matrices collagéniques dans l'augmentation des tissus kératinisés péri-implantaires. En effet, la présence de TK suffisant jouerait un rôle important dans la pérennité des implants, notamment en assurant une protection mécanique contre les agressions, en réduisant l'inflammation et en contribuant au maintien du niveau osseux péri-implantaire.

Selon les données de la revue de la littérature, la greffe épithélio-conjonctive a montré des résultats plus stables et plus prédictibles en termes de gain de hauteur et d'épaisseur de TK. Elle reste ainsi une technique efficace pour obtenir un volume de tissu kératinisé durable. Toutefois, l'utilisation de matrices collagéniques semble être mieux tolérée par les patients. Elles permettent de réduire la durée de l'intervention, de diminuer les douleurs post-opératoires et d'offrir un résultat esthétique supérieur, en évitant l'effet « rustine » typique de la GEC. Néanmoins, les matrices collagéniques présentent un taux de rétraction plus élevé, ce qui doit être pris en compte lors de leur utilisation.

Seule une étude incluse dans la revue de la littérature abordait la question de la résolution de la maladie péri-implantaire. Il n'est donc pas possible d'établir de manière claire l'efficacité de la GEC ou de la matrice collagénique dans l'amélioration de la maladie péri-implantaire.

Il serait intéressant de réaliser des études complémentaires avec un suivi clinique à long terme pour étudier la survenue, ou non, de maladies péri-implantaires en fonction de la technique chirurgicale utilisée.

Index des tableaux

Tableau 1. Différence entre tissus parodontaux et tissus péri-implantaires	22
Tableau 2. Caractéristiques des maladies péri-implantaires	26
Tableau 3. Résultats du gain en TK de la ST selon Urban [44].....	47
Tableau 4. Résultats sur le gain en TK de la ST VS GEC selon Huang [45].....	47
Tableau 5. Hauteur de TK selon Farooqui [47].....	48
Tableau 6. Autres résultats de la ST VS GEC selon Urban [44]	48
Tableau 7. Autres résultats de la ST VS GEC selon Farooqui [47]	49
Tableau 8. Critères d'inclusion et de non-inclusion	53

Index des figures

Figure 1. Principales différences entre gencive et muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle	20
Figure 2. Différences entre ASC gingivale et ASC péri-implantaire. Iconographie personnelle	21
Figure 3. Vascularisation de la gencive et de la muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle	21
Figure 4. La muqueuse péri-implantaire. Iconographie personnelle	23
Figure 5. Stades de la maladie péri-implantaire. Iconographie personnelle.....	26
Figure 6. Tracés des incisions pour une GEC. Iconographie personnelle.....	34
Figure 7. Lambeau positionné apicalement lors d'une GEC. Iconographie personnelle34	
Figure 8. Prélèvement du greffon lors d'une GEC. Iconographie personnelle	35
Figure 9. Post-opératoire de la zone donneuse lors d'une GEC. Iconographie personnelle	36
Figure 10. Greffon mis en place sur le site receveur. Courtoisie F. Gressier.....	36
Figure 11. Mise en place du greffon. Iconographie personnelle	37
Figure 12. Greffon suturé au lit receveur. Courtoisie F. Gressier	37
Figure 13. GEC à 2 semaines post-opératoire. Courtoisie F. Gressier	38
Figure 14. Site donneur à 2 semaines post-opératoire. Courtoisie F. Gressier	39
Figure 15. Mucograft ®, commercialisé par Geistlich [37].....	41
Figure 16. Les différentes couches de la matrice Mucograft ® [37]	42
Figure 17. Mise en place de la matrice collagénique. Iconographie personnelle	43
Figure 18. Mise en place de la matrice collagénique [37]	43
Figure 19. Prélèvement du strip au palais. Iconographie personnelle	45

Figure 20. Post-opératoire de la zone donneuse. Iconographie personnelle	45
Figure 21. Mise en place du strip. Iconographie personnelle	46
Figure 22. Mise en place de la matrice collagénique pour la ST. Iconographie personnelle	46
Figure 23. Diagramme de flux de la sélection des études. Iconographie personnelle ..	56
Figure 24. Gain de KMW (en mm). Iconographie personnelle	59
Figure 25. Évolution de KMT (en mm). Iconographie personnelle	60
Figure 26. Intensité de la douleur post-opératoire à J1 (sur une échelle de 1 à 10). Iconographie personnelle	61
Figure 27. Durée de la douleur (en jour). Iconographie personnelle	61
Figure 28. Esthétique (sur une échelle de 1 à 10). Iconographie personnelle	63
Figure 29. Taux de rétraction du greffon (en %). Iconographie personnelle	64
Figure 30. Profondeur de poche au sondage (en mm). Iconographie personnelle.....	65
Figure 31. Évolution du BOP (en %). Iconographie personnelle	65
Figure 32. Indice de plaque (en %). Iconographie personnelle	66
Figure 33. Indice gingival (en %). Iconographie personnelle.....	67
Figure 34. Satisfaction globale (sur une échelle de 0 à 100). Iconographie personnelle	68
Figure 35. Temps opératoire (en min). Iconographie personnelle	69
Figure 36. Gain moyen de KMW (en mm). Iconographie personnelle	70

Références bibliographiques

1. Société Française de Parodontologie. Journal de Parodontologie et Implantologie Orale. Groupe CdP. Vol. 39. Paris; 2020.
2. Bouchard P. Parodontologie et dentisterie implantaire. Médecine Science Publication. 2024. 682 p.
3. Araujo MG, Lindhe J. Peri-implant health. J Clin Periodontol. 2018;45(S20):S230-6.
4. Ivanovski S, Lee R. Comparison of peri-implant and periodontal marginal soft tissues in health and disease. Periodontol 2000. 2018;76(1):116-30.
5. Davarpanah M. Manuel d'implantologie clinique. CDP. CDP; 2018. 726 p. (JPIO).
6. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Clin Periodontol. 2018;45(S20).
7. Perussolo J, Donos N. Maintenance of peri-implant health in general dental practice. Br Dent J. 2024;236(10):781.
8. Darby I. Risk factors for periodontitis & peri-implantitis. Periodontol 2000. 2022;90(1):9-12.
9. Derkx J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. J Clin Periodontol. 2015;42(S16):S158-71.
10. Schwarz F, Ramanauskaitė A. It is all about peri-implant tissue health. Periodontol 2000. 2022;88(1):9-12.

11. Diaz P, Gonzalo E, Villagra L, Miegimolle B, Suarez MJ. What is the prevalence of peri-implantitis? A systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2022;22(1):449.
12. G.E Salvi RC, A. Sculean. Prevalence and mechanisms of peri-implant diseases. 2017;
13. Adibrad M, Shahabuei M, Sahabi M. Significance of the width of keratinized mucosa on the health status of the supporting tissue around implants supporting overdentures. *J Oral Implantol*. 2009;35(5):232-7.
14. Amo FS, Yu SH, Sammartino G, Sculean A, Zucchelli G, Rasperini G, et al. Peri-implant soft tissue management: Cairo Opinion Consensus Conference. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(7):2281.
15. Pranskunas M, Poskevicius L, Juodzbalys G, Kubilius R, Jimbo R. Influence of peri-implant soft tissue condition and plaque accumulation on peri-implantitis: a systematic review. *J Oral Maxillofac Res*. 2016;7(3).
16. Lang NP, Löe H. The relationship between the width of keratinized gingiva and gingival health. *J Periodontol*. 1972;43(10):623-7.
17. Kungsadalpipob K, Supanimitkul K, Manopattanasoontorn S, Sophon N, Tangsathian T, Arunyanak SP. The lack of keratinized mucosa is associated with poor peri-implant tissue health: a cross-sectional study. *Int J Implant Dent*. 2020;6(1):28.
18. Perussolo J, Souza AB, Matarazzo F, Oliveira RP, Araújo MG. Influence of the keratinized mucosa on the stability of peri-implant tissues and brushing discomfort: A 4-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(12):1177-85.
19. Perussolo J, Matarazzo F, Dias DR, Oliveira RP, Araújo MG. The effect of brushing discomfort on peri-implant health in sites exhibiting inadequate keratinized mucosa width: A cross-sectional study. *Clin Oral Implants Res*. 2022;33(12):1212-23.

20. Sanz M, Schwarz F, Herrera D, McClain P, Figuero E, Molina A, et al. Importance of keratinized mucosa around dental implants: Consensus report of group 1 of the DGI/SEPA/Osteology Workshop. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(S23):47-55.
21. Monje A, Blasi G. Significance of keratinized mucosa gingiva on peri-implant and adjacent periodontal conditions in erratic maintenance compliers. *J Periodontol.* 2019;90(5):445-53.
22. Eroglu ZT, Sen DO, Oncu E. Association of peri-Implant keratinized mucosa width and mucosal thickness with early bone loss: A cross-sectional study. *J Clin Med.* 2024;13(7):1936.
23. Ramanauskaite A, Schwarz F, Sader R. Influence of width of keratinized tissue on the prevalence of peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(S23):8-31.
24. Björn H. Free transplantation of gingiva propria – ScienceOpen. 1963;
25. Khoury F. Greffe osseuse et gestion des tissus mous en implantologie. Quintessence Publishing; 2024. 743 p.
26. Société Française de Chirurgie Orale. Gestion péri-opératoire des patients traités par antithrombotiques en chirurgie orale. 2015;9.
27. Lesclous P. Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire: Recommandations Afssaps 2011. Médecine Buccale Chir Buccale. 2011;17(4):334-46.
28. Laurent F. Risques médicaux - Guide de prise en charge par le chirurgien-dentiste. Association Dentaire Française. 2013.
29. Monje A, Blasi G, Amerio E, Sanz-Martin I, Nart J. Dimensional changes in free epithelialized gingival/mucosal grafts at tooth and implant sites: A prospective cohort study. *J Periodontol.* 2022;93(7):1014-23.

30. Golmayo P, Barallat L, Losada M, Valles C, Nart J, Pascual-La Rocca A. Keratinized tissue gain after free gingival graft augmentation procedures around teeth and dental implants: A prospective observational study. *J Clin Periodontol.* 2021;48(2):302-14.
31. Basma HS, Saleh MHA, Abou-Arraj RV, Imbrogno M, Ravid A, Wang HL, et al. Patient-reported outcomes of palatal donor site healing using four different wound dressing modalities following free epithelialized mucosal grafts: A four-arm randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2023;94(1):88-97.
32. Miller PD. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1985;5(2):8-13.
33. Zucchelli G. Chirurgie Esthétique Mucogingivale Péri-implantaire. Quintessence Publishing; 2014.
34. Zucchelli G, Tavelli L, McGuire MK, Rasperini G, Feinberg SE, Wang HL, et al. Autogenous soft tissue grafting for periodontal and peri-implant plastic surgical reconstruction. *J Periodontol.* 2020;91(1):9-16.
35. Rokn A, Zare H, Haddadi P. Use of mucograft collagen matrix® versus free gingival graft to augment keratinized tissue around teeth: A randomized controlled clinical Trial. *Front Dent.* 2020;17(5):1-8.
36. Namadmalian Esfahani N, Khorsand A, Mohseni Salehimonfared S. The influence of harvesting free gingival graft on self-reported pain perception: A randomized two-arm parallel clinical trial. *J Dent Sci.* 2021;16(1):410-6.
37. Schmitt CM, Moest T, Lutz R, Wehrhan F, Neukam FW, Schlegel KA. Long-term outcomes after vestibuloplasty with a porcine collagen matrix (Mucograft®) versus the free gingival graft: a comparative prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(11):e125-33.
38. Lim HC, An SC, Lee DW. A retrospective comparison of three modalities for vestibuloplasty in the posterior mandible: apically positioned flap only vs. free gingival graft vs. collagen matrix. *Clin Oral Investig.* 2018;22(5):2121-8.

39. Oh SL, Masri RM, Williams DA, Ji C, Romberg E. Free gingival grafts for implants exhibiting lack of keratinized mucosa: a prospective controlled randomized clinical study. *J Clin Periodontol.* 2017;44(2):195-203.
40. Atieh MA, Shah M, Hakam A, Alshaali S, Kasouha R, Tawse-Smith A, et al. Xenogeneic collagen matrix versus free gingival graft for augmenting peri-implant keratinized mucosa around dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res.* 2024;10(4):e932.
41. Aroca S, Dridi M. Récessions gingivales et péri-implantaires. *Information Dentaire.* 2022. 352 p.
42. Ghanaati S, Schlee M, Webber MJ, Willershausen I, Barbeck M, Balic E, et al. Evaluation of the tissue reaction to a new bilayered collagen matrix in vivo and its translation to the clinic. *Biomed Mater.* 2011;6(1):015010.
43. Han TJ, Takei HH, Carranza FA. The strip gingival autograft technique. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1993;13(2):180-7.
44. Urban IA, Lozada JL, Nagy K, Sanz M. Treatment of severe mucogingival defects with a combination of strip gingival grafts and a xenogeneic collagen matrix: a prospective case series study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2015;35(3):345-53.
45. Huang JP, Wang YY, Dai A, Sun P, Ding PH. A combination technique of strip free gingival grafts and xenogeneic collagen matrix in augmenting keratinized mucosa around dental implants: a single-arm clinical trial. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):634.
46. Slimkova,S S L, Lehner, J. La gestion des tissus mous après les chirurgies d'augmentation osseuse. *AOnews Mag Dent Qui Nous Rassemble.* 2024;
47. Farooqui AA, Kumar ABT, Shah R, Triveni MG. Augmentation of peri-implant keratinized mucosa using a combination of free gingival graft strip with xenogeneic collagen matrix or free gingival graft alone: A randomized controlled study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2023;38(4):709-16.

48. Urban IA, Nagy K, Werner S, Meyer M. Evaluation of the combination of strip gingival grafts and a xenogeneic collagen matrix for the treatment of severe mucogingival defects: A human histologic study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019;39(1):9-14.
49. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Syst Rev.* 2015;4(1):1.
50. Vellis J, Kutkut A, Al-Sabbagh M. Comparison of xenogeneic collagen matrix vs. free gingival grafts to increase the zone of keratinized mucosa around functioning implants. *Implant Dent.* 2019;28(1):20-7.
51. Ramanauskaite A, Obreja K, Müller KM, Schliephake C, Wieland J, Begic A, et al. Three-dimensional changes of a porcine collagen matrix and free gingival grafts for soft tissue augmentation to increase the width of keratinized tissue around dental implants: a randomized controlled clinical study. *Int J Implant Dent.* 2023;9:13.
52. Tarasenko S, Ashurko I, Taschieri S, Repina S, Esaya N A, Corbella S. Comparative analysis of methods to increase the amount of keratinized mucosa before stage-two surgery: a randomized controlled study. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2020;51(5):374-87.
53. Wei D, Wang Q, Sui H, Qin Y, Zhang H, Meng H, et al. Efficacy of collagen matrix for establishing keratinized mucosa at dental implants: A 5-year randomized controlled trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2024;n/a(n/a).
54. Huang JP, Liu JM, Wu YM, Dai A, Hu HJ, He FM, et al. Clinical evaluation of xenogeneic collagen matrix versus free gingival grafts for keratinized mucosa augmentation around dental implants: A randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2021;48(10):1293-301.
55. Qiu X, Li X, Li F, Hu D, Wen Z, Wang Y, et al. Xenogeneic collagen matrix versus free gingival graft for augmenting keratinized mucosa around

- posterior mandibular implants: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2023;27(5):1953-64.
56. Solonko M, Regidor E, Ortiz-Vigón A, Montero E, Vilchez B, Sanz M. Efficacy of keratinized mucosal augmentation with a collagen matrix concomitant to the surgical treatment of peri-implantitis: A dual-center randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(1):105-19.
 57. Fu X, Wang Y, Chen B, Tian J, Lin Y, Zhang Y. Patient-reported outcome measures and clinical outcomes following peri-implant vestibuloplasty with a free gingival graft versus xenogeneic collagen matrix: a comparative prospective clinical study. *Int J Implant Dent.* 2 août 2021;7:69.
 58. Dadlani S, Joseph B, Anil S. Efficacy of xenogeneic collagen matrices in augmenting peri-implant soft tissue: A systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Dent Res.* 2024;10(4):e937.
 59. McGuire MK, Scheyer ET. Randomized, controlled clinical trial to evaluate a xenogeneic collagen matrix as an alternative to free gingival grafting for oral soft tissue augmentation. *J Periodontol.* 2014;85(10):1333-41.
 60. Tavelli L, Barootchi S, Avila-Ortiz G, Urban IA, Giannobile WV, Wang HL. Peri-implant soft tissue phenotype modification and its impact on peri-implant health: A systematic review and network meta-analysis. *J Periodontol.* 2021;92(1):21-44.
 61. Sanz M, Lorenzo R, Aranda JJ, Martin C, Orsini M. Clinical evaluation of a new collagen matrix (Mucograft® prototype) to enhance the width of keratinized tissue in patients with fixed prosthetic restorations: a randomized prospective clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2009;36(10):868-76.
 62. Cairo F, Barbato L, Tonelli P, Batalocco G, Pagavino G, Nieri M. Xenogeneic collagen matrix versus connective tissue graft for buccal soft tissue augmentation at implant site. A randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol.* 2017;44(7):769-76.

63. Montero E, Molina A, Matesanz P, Monje A, Sanz-Sánchez I, Herrera D. Efficacy of soft tissue substitutes, in comparison with autogenous grafts, in surgical procedures aiming to increase the peri-implant keratinized mucosa: A systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2022;33(S23):32-46.

Annexe 1

Annexe 1 : Tableau d'extractions des données de la revue de la littérature

Auteur Année Pays	Type d'étude	Design de l'étude	Groupe témoin/test	Suivi clinique	KMW au début de l'étude	KMW à la fin de l'étude	Gain de KMW à la fin de l'étude	Autres paramètres	Conclusion
Wei <i>et al.</i> 2024 Chine	ECR	En groupes parallèles	FGG+AFP (15) XCM+AFP (13) Mucograft	5 ans	FGG : 0,7±0,6 XCM : 0,4±0,5	FGG : 3,2±1,6 XCM : 2,0±1,2	FGG : +2,7±1,6 XCM : +1,2±0,9	Rétraction du greffon KMT Douleur post-op	Gain significativement plus important pour FGG en comparaison de XCM (KMW+KMT) Taux de rétraction du greffon supérieur pour XCM XCM perçu comme moins douloureux par rapport à FGG
Qiu <i>et al.</i> 2023 Chine	ECR	En groupes parallèles	FGG+AFP (15) XCM+AFP (15) Mucograft	6 mois	FGG : 1,03±0,45 XCM : 1,13±0,4	FGG : 3,6±0,79 XCM : 3,28±0,96	FGG : +2,58±0,83 XCM : +2,15±1,12	KMT Rétraction du greffon Douleur post-op PI/BOP Esthétique Satisfaction globale	Gain similaire de KMW entre XCM et FGG Taux de rétraction supérieur pour XCM Esthétique supérieure pour XCM

Ramanausk aite <i>et al.</i> 2023 Allemagne	ECR	En groupes parallèles	FGG (17) XCM (15) Mucograft	6 mois	FGG : 0,29±0,61 XCM : 0,85±0,79	FGG : 4,71±1,19 XCM : 2,33±1,12	FGG : +4,41±1,31 XCM : +1,47±1,35	KMT Douleur post-op	Gain similaire de KMT dans groupe XCM et FGG mais gain supérieur de hauteur de TK pour FGG Durée d'opératoire plus courte pour XCM Prise d'antalgiques plus faible pour XCM
Solonko <i>et al.</i> 2022 Espagne	ECR	En groupes parallèles	FGG+AFP (23) XCM+AFP (26) Mucograft	6 mois	FGG : 0,7±0,6 XCM : 0,4±0,5	FGG : 3,2 ±1,6 XCM : 2,0±1,2	FGG : 2,5±1,6 XCM : +1,6±1,2	+ Douleur post-op PI/PPD/BOP Satisfaction globale	Augmentation significative de KMW pour FGG en comparaison avec XCM XCM considéré comme moins douloureux par les patients Taux de rétraction plus élevé pour XCM

Huang <i>et al.</i> 2021 Chine	ECR	En groupes parallèles	FGG (13) XCM (13) Mucograft	6 mois	FGG : 0,5±0,6 XCM : 0,9±0,6	FGG : 4,6±1,6 XCM : 2,08±1,0	FGG : +4,1±1,6 XCM : +1,8±1,0	KMT GI/PPD Esthétique Temps opératoire Douleur post-op Satisfaction globale	Gain plus élevé de KMW et de KMT pour FGG en comparaison avec XCM Temps opératoire plus court pour XCM Douleur post-opéraoire, esthétique et indices parodontaux similaires
Tarasenko <i>et al.</i> 2020 Russie	ECR	En groupes parallèles	FGG+AFP (21) XCM+AFP (19) Mucograft	12 mois	FGG : 2,94±1,05 XCM : 2,86±1,13	FGG : 7,41±0,98 XCM : 5,38±0,99	FGG : +4,47±1,1 XCM : +2,51±0,6	KMT Douleur post-op Œdème/saignement	Gain plus élevé de KMW et KMT dans le groupe FGG XCM considéré comme moins douloureux par les patients Taux de rétraction plus élevé pour XCM
Vellis <i>et al.</i> 2019 Etats-Unis	ECR	En bouche fractionnée	FGG (15) XCM (15) Mucograft	6 mois	FGG : 0,9±0,76 XCM : 1,17±0,7	FGG : 4,63±2,21 XCM : 4,4±1,76	FGG : +3,73±1,93 XCM : +3,23±1,52	KMT PPD/BOP Douleur post-op	Gain de KMW similaire pour les 2 groupes Douleur post-op et indices parodontaux similaires

Annexe 2

Annexe 2 : Différents risques de biais inhérents à chaque étude

	Randomisation	Aveuglement patients/opérateurs	Aveuglement examinateurs	Risque de biais
Wei <i>et al.</i>	Vert	Vert	Vert	Vert
Vellis <i>et al.</i>	Blanc	Vert	Jaune	Jaune
Tarasenko <i>et al.</i>	Vert	Vert	Vert	Vert
Solonko <i>et al.</i>	Vert	Vert	Vert	Vert
Huang <i>et al.</i>	Vert	Vert	Vert	Vert
Qiu <i>et al.</i>	Vert	Vert	Vert	Vert
Ramanauskaite <i>et al.</i>	Vert	Vert	Jaune	Jaune

Légende : Risque faible Risque modéré Risque élevé

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2024-2025

Apport de tissus kératinisés péri-implantaires : greffon palatin ou matrices collagéniques ? Revue de la littérature sur 5 ans. / **Eléa DE GRIECK.** – p.94 ; ill. 36; réf. 63

Domaines : PARODONTOLOGIE-IMPLANTOLOGIE

Mots clés libres : Muqueuse péri-implantaire, greffe épithélio-conjonctive, matrices collagéniques, tissus kératinisés.

Résumé de la thèse en français

Les implants constituent aujourd'hui une solution de référence pour la réhabilitation des patients édentés. Cependant, un défi persiste dans la gestion des tissus mous péri-implantaires. Ces tissus jouent un rôle essentiel dans le succès implantaire, en contribuant à la stabilité de l'os marginal, en réduisant l'inflammation et en minimisant le risque de complications telles que les récessions gingivales ou les maladies péri-implantaires. La quantité et la qualité des tissus kératinisés autour de l'implant sont des facteurs déterminants pour la pérennité des implants et la santé bucco-dentaire des patients.

Afin d'augmenter la quantité de tissu kératinisé, plusieurs techniques chirurgicales ont été développées, parmi lesquelles la greffe épithélio-conjonctive (GEC), la greffe de conjonctif enfoui, l'utilisation de matrices collagéniques ou encore la strip-technique.

Cette revue de la littérature est fondée sur des articles publiés au cours des cinq dernières années. Elle a comparé l'utilisation de matrices collagéniques et de greffon palatin pour augmenter la hauteur et l'épaisseur des tissus kératinisés péri-implantaires chez des patients présentant un défaut de tissus mous péri-implantaires. Les critères étudiés comprenaient le gain de tissu kératinisé, la morbidité post-opératoire et la durabilité des résultats à long terme.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Philippe BOITELLE

Assesseurs : Monsieur le Docteur Laurent NAWROCKI

Madame le Docteur Marie DUBAR

Monsieur le Docteur Christopher HUON

Monsieur le Docteur Fabien GRESSION