



HAL
open science

Efficacité des matrices collagéniques comme alternative aux greffes de tissu conjonctif pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires : une revue systématique de la littérature clinique

Marie Carmouët, Isaure de Boisboissel

► To cite this version:

Marie Carmouët, Isaure de Boisboissel. Efficacité des matrices collagéniques comme alternative aux greffes de tissu conjonctif pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires : une revue systématique de la littérature clinique. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03528333

HAL Id: dumas-03528333

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03528333>

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE D'EXERCICE / UNIVERSITÉ DE RENNES 1

sous le sceau de l'Université Bretagne Loire

Thèse en vue du

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

présentée par

Marie CARMOUËT

née le 01/08/1993 à Rennes (35)

et

Isaure DE BOISBOISSEL

née le 13/09/1995 à Lannion (22)

**Efficacité des matrices
collagéniques comme
alternative aux greffes
de tissu conjonctif pour
l'augmentation des
tissus mous péri-
implantaires : une revue
systématique de la
littérature clinique**

**Thèse soutenue à Rennes
le 06 janvier 2021**

devant le jury composé de :

Sylvie JEANNE
PU-PH – UFR Odontologie Rennes
Présidente du jury

Caroline BOLLE
MCU-PH – UFR Odontologie Rennes
Directrice de thèse

Solen NOVELLO
MCU associé – UFR Odontologie Rennes
Juge

Damien BREZULIER
MCU-PH – UFR Odontologie Rennes
Juge

Flora THIBAUT
PH – CHU de Rennes
Membre invité

Section 56-01 : Développement, croissance et prévention

Discipline Odontologie pédiatrique

SIXOU Jean-Louis	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
DAVIT-BEAL Tiphaine	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
MARIE-COUSIN Alexia	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
JOUAULT Estelle	<i>Assistante hospitalier universitaire</i>

Discipline Orthopédie dento-faciale

SOREL Olivier	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
BREZULIER Damien	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
ALLEREAU Béatrice	<i>Assistante hospitalier universitaire</i>
NAAIM Mohamed	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
CONTAMINE Marie	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>

Section 56-02 : Prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale

BERTAUD Valérie	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
PRIGENT Hervé	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
COUATARMANACH Antoine	<i>Assistant hospitalier universitaire (associé)</i>
MAYOROVA Nadège	<i>Assistante hospitalier universitaire</i>

Section 57-01 : Chirurgie orale ; parodontologie ; biologie orale

Discipline Chirurgie orale

LEJEUNE-CAIRON Sophie	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
LIMBOUR Patrick	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
BADER Gérard	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
DULONG Arnaud	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
MURDEN Kristen	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>

Discipline Parodontologie

JEANNE Sylvie	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
BOLLE Caroline	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
NOVELLO Solen	<i>Maître de conférences des universités (associé)</i>
POULOUIN Bénédicte	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
ALTHYAB Amr	<i>Assistant universitaire (associé)</i>

Discipline Biologie orale

BONNAURE-MALLET Martine	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
MEURIC Vincent	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
CHATHOTH Kanchana	<i>Assistant universitaire (associé)</i>

Section 58-01 : Dentisterie restauratrice, endodontie, prothèses, fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux

Discipline Dentisterie restauratrice, endodontie

DAUTEL Anne	<i>Maître de conférences des universités – Praticien hospitalier</i>
LE GOFF Anne	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
TURPIN Yann-Loïg	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
PERARD Matthieu	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
LE CLERC Justine	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
VO VAN Thomas	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
LE MOUROUX Rozenn	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
GASTINEAU Richard	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
NOËL Audrey	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>

Discipline Prothèses

BEDOUIN Yvan	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
RAVALEC Xavier	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
CHAUVEL Brice	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
LE BEVER Pierre	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
LEFRANCOIS Etienne	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
GOUBIN William	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
DESCLOS-THEVENIAU Marie	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>
LECLERC Clément	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>

Discipline Fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux

CHAUVEL-LEBRET Dominique	<i>Professeur des universités - Praticien hospitalier</i>
MEARY Fleur	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
CATHELINEAU Guy	<i>Professeur émérite</i>
MELOU Caroline	<i>Assistant hospitalier universitaire</i>

Section 41 - Sciences biologiques

SHACOORI Zohreh	<i>Maître de conférences des universités - Praticien hospitalier</i>
------------------------	--

Section 65 – Biologie cellulaire

GAUTIER-COURTEILLE Carole	<i>Maître de conférences des universités (HDR)</i>
----------------------------------	--

Remerciements

A Madame le Professeur Sylvie JEANNE, d'avoir accepté la présidence de ce jury,

A Madame le Docteur Solène NOVELLO, d'avoir accepté de faire partie de ce jury,

A Madame le Docteur Flora THIBAULT, d'avoir accepté de faire partie de ce jury,

A Monsieur le Docteur Damien BREZULIER, d'avoir accepté de faire partie de ce jury,

A Madame le Docteur Caroline BOLLE, pour l'encadrement de qualité et la pertinence de ses conseils.

ISAURE DE BOISBOISSEL

A mes parents, pour m'avoir toujours soutenue, encouragée et conseillée,

A ma famille, grands-parents, frères et sœurs, et cousins, avec qui j'ai partagé autant de souvenirs. Et à ma sœur, pour sa bienveillance et pour m'avoir fait découvrir ce métier,

A Marie, mon incroyable binôme, d'avoir été aussi disponible et impliquée en tout temps,

A tous mes amis, pour avoir été présents et m'avoir toujours soutenue, pour les si bons moments passés avec vous et ceux à venir.

MARIE CARMOUËT

Merci à mes parents, pour leur bienveillance, leur compréhension et leur soutien depuis toujours,

Merci à ma famille, grands-parents, oncles et tantes, cousins et cousines, de m'avoir entourée et encouragée chaleureusement,

Merci à Isaure, d'avoir été une binôme géniale durant ces moments de travail,

Merci à tous mes amis, pour leur présence, leur affection, les aventures passées et celles à venir.

« Nous certifions sur l'honneur ne pas avoir repris pour notre compte des propos, citations ou illustrations déjà publiés »

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	8
2. MATÉRIELS ET MÉTHODES	10
2.1 Question ciblée	10
2.2 Stratégie de recherche	11
2.3 Critères d'inclusion et de non-inclusion	12
2.4 Sélection des articles	12
3. RÉSULTATS	13
3.1 Inclusion des articles dans la revue de littérature	13
3.2 Caractéristiques des études	14
3.2.1 Les matrices substituts de tissu conjonctif utilisées dans les études	14
3.2.2 Types d'étude	16
3.3 Analyse des études : changements profilométriques des tissus mous	16
3.3.1 Objectifs et méthodologie	17
3.3.2 Résultats	20
3.3.2.1 <i>Épaisseur des tissus mous</i>	20
3.3.2.2 <i>Hauteur de tissu kératinisé</i>	24
3.3.2.3 <i>Volume des tissus mous</i>	26
4. DISCUSSION	29
5. CONCLUSION	32
TABLE DES FIGURES	33
TABLE DES ABREVIATIONS	34
REFERENCES	35
ANNEXES	37

1. Introduction

Dès 1972, Lang et Loë ont observé qu'autour des dents naturelles, dans les zones gingivales de moins de 2 mm de hauteur, l'inflammation de la gencive persistait malgré une hygiène bucco-dentaire efficace. Ils ont suggéré que 2 mm de tissu kératinisé étaient suffisants mais nécessaires pour maintenir la santé gingivale (1).

Concernant la muqueuse péri-implantaire, certains résultats récents suggèrent que les sites implantaire ayant une hauteur de tissu kératinisé de moins de 2 mm présenteraient plus de douleurs au brossage, d'accumulation de plaque et d'inflammation superficielle, et seraient donc plus à risque de complications biologiques que les sites présentant plus de 2 mm de tissu kératinisé. Ces sites seraient également plus à risque d'apparition de déhiscence des tissu mous péri-implantaires (2). L'épaisseur des tissus mous est également un paramètre important et le phénotype gingival fin (épaisseur inférieure à 2 mm) est considéré comme un facteur de risque pour l'apparition de déhiscences des tissu mous péri-implantaires (3).

Dans ce contexte, l'augmentation des tissus mous péri-implantaires en cas de faible épaisseur gingivale (phénotype fin) ou de faible hauteur de tissu kératinisé prend tout son sens.

Différentes techniques peuvent être utilisées, la technique la plus courante en clinique est la greffe de tissu conjonctif péri-implantaire avec prélèvement du greffon autogène au palais. Ces techniques de greffes autogènes permettent d'obtenir de très bons résultats cliniques et d'améliorer le résultat à long terme des traitements implantaire. Selon la revue de littérature et méta-analyse publiée récemment par Thoma et al. 2018, les greffes autogènes de tissus mous péri-implantaires sont des procédures qui permettent d'améliorer dans le temps la santé des tissus mous péri-implantaires : l'augmentation de tissu kératinisé permettrait de réduire le saignement au sondage et d'obtenir des niveaux d'os marginal péri-implantaires plus coronaires ; l'augmentation de la muqueuse en épaisseur serait en relation avec une perte osseuse péri-implantaire significativement réduite (4).

Cependant, des inconvénients existent tels que la nécessité d'un deuxième site opératoire impliquant une plaie palatine cicatrisant par seconde intention et par conséquent un risque de douleur et de nécrose, l'augmentation du temps opératoire, la difficulté chirurgicale accrue en présence d'un risque vasculaire et enfin, la quantité de tissu disponible limitée par l'emplacement des vaisseaux et des nerfs palatins (5). Ainsi, malgré l'efficacité avérée de ces procédures de greffes autogènes, le taux de morbidité est élevé, ce qui a favorisé le développement de substituts ou matrices collagéniques conçues pour la régénération des tissus mous permettant de remplacer le greffon autogène et donc de s'affranchir d'un site donneur.

La commercialisation de ces substituts collagéniques en France a débuté à partir des années 2010. Les intérêts de ces biomatériaux seraient de s'affranchir d'un prélèvement de greffon palatin et donc d'un second site opératoire, de diminuer les sensibilités post-opératoires, de disposer d'une quantité illimitée et d'une qualité standardisée de matériau à greffer, et de diminuer le temps opératoire de la procédure chirurgicale.

Le recul clinique des techniques d'augmentation des tissus mous péri-implantaires utilisant ces substituts collagéniques est faible malgré un essor récent des publications scientifiques les concernant. Ainsi, l'objet de ce travail est de faire une revue systématique de la littérature sur l'efficacité des matrices collagéniques en tant que substituts aux greffes de tissus conjonctif pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires.

2. Matériels et Méthodes

Cette revue systématique de la littérature a été conduite selon les critères PRISMA (6).

2.1 Question ciblée

La question précise à laquelle souhaite répondre ce travail est la suivante : « Quelle est l'efficacité des matrices collagéniques d'origine xénogène en alternative aux greffes de tissu conjonctif autogène pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires chez l'Homme parodontalement sain présentant un défaut des tissus mous péri-implantaires ? ».

Cette question a été construite selon les critères PICOTT (7) :

- P (patient) : Homme parodontalement sain ayant une insuffisance de tissus mous péri-implantaires,
- I (intervention) : interventions visant à augmenter les tissus mous péri-implantaires à l'aide d'une matrice collagénique xénogène,
- C (comparaison) : gold standard, interventions visant à augmenter les tissus mous péri-implantaires avec une greffe de tissu conjonctif autogène,
- O (« outcomes » : évènements / paramètres mesurés) : paramètres cliniques liés à l'augmentation des tissus mous péri-implantaires : épaisseur de la muqueuse péri-implantaire, hauteur de tissu kératinisé, volume des tissus mous,
- T (type de question) : question concernant l'évaluation de l'efficacité de procédure d'augmentation des tissus mous péri-implantaires,
- T (type d'étude) : inclusion d'études cliniques prospectives contrôlées randomisées : matrice collagénique xénogène versus greffe de tissu conjonctif autogène.

2.2 Stratégie de recherche

Une recherche sur les articles publiés a été effectuée dans les bases de données électroniques PubMed et ScienceDirect le 01/05/2019 à l'UFR d'odontologie de l'Université Rennes 1, Rennes, France. La recherche a été réactualisée le 01/04/2020.

Les mots clefs et les opérateurs booléens utilisés pour la recherche sur la base de données PubMed ont été, dans les titres et résumés (Title and abstract), indiqués comme suit : (« dental implant OR implant OR implants ») AND (« connective tissue OR soft tissue OR mucosa ») AND (« collagen matrix OR collagen based matrix OR collagen tissue matrix ») AND (« augmentation OR augmented OR increase OR increased OR thickness »).

Les mots-clés et opérateurs booléens utilisés pour la recherche sur la base de données ScienceDirect ont été, dans les titres et résumés (Title and abstract), indiqués comme suit : (« dental implant OR implants ») AND (« connective tissue OR soft tissue OR mucosa ») AND (« collagen matrix OR collagen based matrix ») AND (« augmentation OR increase »).

La base de données ScienceDirect ne permettant pas d'appliquer des restricteurs aussi précis que la base de données PubMed, nous avons décidé de ne pas en utiliser. La sélection a ensuite été faite manuellement, en retenant uniquement des études cliniques randomisées contrôlées, des études en anglais et des études de moins de 10 ans.

2.3 Critères d'inclusion et de non-inclusion

Ce travail porte sur l'efficacité des matrices collagéniques comparées aux greffes de tissu conjonctif pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires.

Pour être inclus dans cette revue de littérature, les articles devaient concerner l'évaluation clinique de l'augmentation des tissus mous péri-implantaires par une matrice collagénique comparée à une greffe de tissu conjonctif en pré, per ou post-opératoire dans un contexte de santé tissulaire chez l'Homme présentant un défaut des tissus mous péri-implantaires.

Concernant les critères de non inclusion, les revues systématiques de la littérature et les études pré-cliniques réalisées chez l'animal ont été écartées de cette revue. Les études cliniques non comparatives à une greffe autogène de tissu conjonctif enfoui, les études non randomisées, les études utilisant des matrices collagéniques pour l'amélioration de récessions gingivales autour des dents, ainsi que les études évaluant les matrices comme alternative aux greffes épithélio-conjonctives ont également été écartées. Une étude non anglophone a été exclue, ainsi que trois études réalisées chez l'homme en vue d'une évaluation histologique de l'intégration de la matrice sans évaluation clinique de l'augmentation des tissus mous.

2.4 Sélection des articles

Après retrait des doublons, les 3 reviewers (CB, MC, ID) ont lu de manière indépendante le titre et le résumé de tous les articles afin de vérifier qu'ils correspondaient ou non aux critères d'inclusion. Les textes intégraux des articles sélectionnés ont été collectés et lus dans leur intégralité par les 3 reviewers. La sélection finale des articles pour notre travail a été validée après discussion entre les 3 reviewers.

3. Résultats

3.1 Inclusion des articles dans la revue de littérature

Un résultat de 75 articles référencés dans PubMed et de 42 articles référencés dans ScienceDirect a été obtenu lors de la recherche sur ces bases de données avec les mots-clés cités précédemment.

Suite à la lecture des titres et des résumés, 7 doublons sur les 117 articles sélectionnés ont été retirés, et sur les 110 articles restants 66 ont été exclus de la revue de littérature car ne réunissaient pas les critères d'inclusion, ainsi que les articles non anglophones, études pré-cliniques effectuées in vitro ou in vivo sur des animaux, revues systématiques de la littérature.

Les versions intégrales des 44 articles éligibles ont été collectées et relues afin de s'assurer de la pertinence de leur inclusion dans cette étude. Les études cliniques non comparatives à une greffe de tissu conjonctif enfoui (études comparant l'intérêt des matrices à une greffe épithélio-conjonctive et études sans groupe contrôle), les études non randomisées et les études évaluant l'intégration de la matrice au sein des tissus environnants par des paramètres non cliniques ont été retirées.

Finalement, 7 articles référencés dans les bases de données PubMed et ScienceDirect ont été inclus dans cette revue de littérature par consensus entre les 3 reviewers et analysés dans le détail par les 3 reviewers.

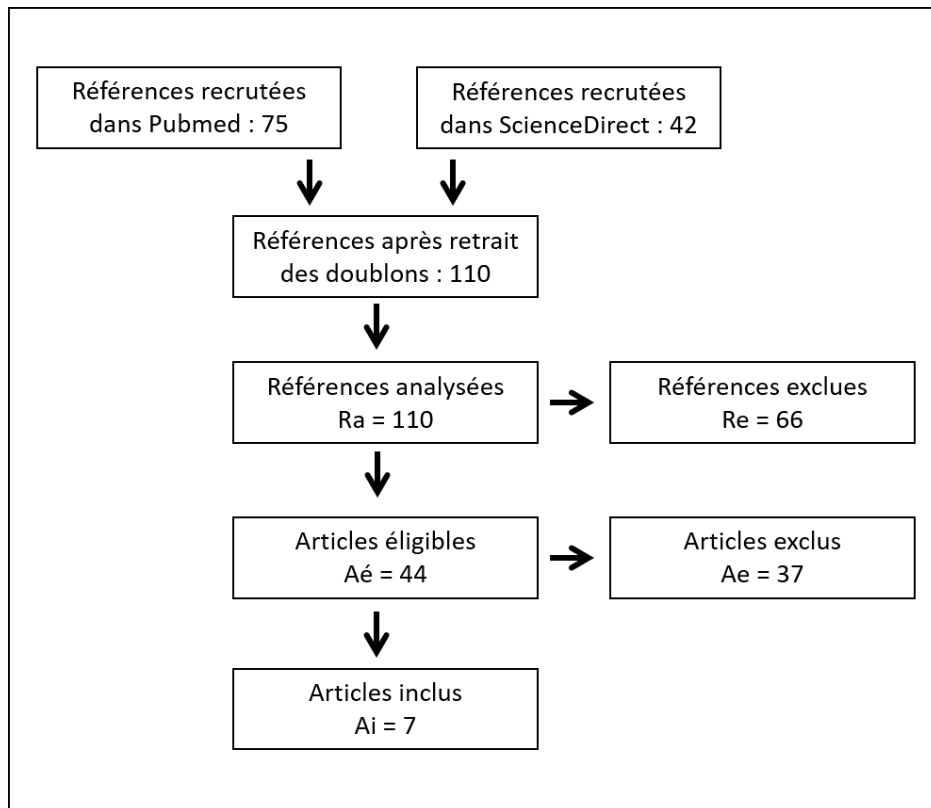


Figure 1 – Diagramme de Flow

3.2 Caractéristiques des études

3.2.1 Les matrices substituts de tissu conjonctif utilisées dans les études

Deux matrices collagéniques différentes ont été utilisées dans les 7 études incluses. Mucograft® est utilisée dans 3 études (8–10), et Fibro-Gide® dans 4 études (11–14) (Fig. 2).

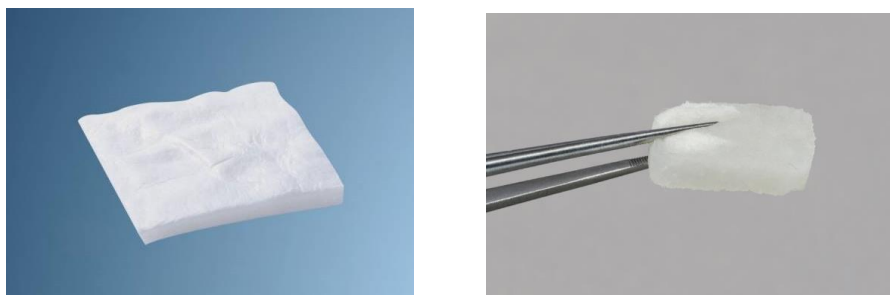


Figure 2 - Matrices collagéniques Mucograft® (gauche) et Fibro-Gide® (droite)

Les principales caractéristiques de ces deux matrices sont répertoriées dans le tableau 1 (voir annexe).

Les matrices sont constituées de collagène d'origine xénogène. Un prélèvement de derme porcine est réalisé dans des structures vétérinaires homologuées, suivi d'un processus de décellularisation, de lyophilisation, puis de stérilisation aux rayons gamma, avant son conditionnement.

Ce principal constituant, le collagène, sert de support à la formation du caillot sanguin et favorise l'hémostase entre autres par le recrutement des plaquettes, permettant leur adhésion, leur agrégation, leur dégranulation, et ainsi la libération de facteurs de coagulation (15). Ces matrices sont nécessairement biocompatibles et supportent ainsi bien le contact avec le milieu buccal.

Deux couches constituent Mucograft® : une compacte pour la stabilité et une spongieuse pour favoriser la formation d'un caillot sanguin ainsi que la colonisation des cellules des tissus mous qui vont remplacer le collagène de la matrice. Fibro-Gide® est constitué d'une seule couche, poreuse, favorisant également l'angiogénèse et la migration cellulaire. Ses fibres sont réticulées conservant ainsi l'organisation naturelle du derme. Elle se résorbe dans ce cas plus lentement (15).

La réticulation sert de trame pour les cellules conjonctives et endothéliales des tissus environnants. La matrice Mucograft® n'est pas réticulée tandis que la matrice Fibro-Gide®, commercialisée secondairement, présente une réticulation chimique ajoutée dans le but d'augmenter la stabilité dimensionnelle de la matrice dans le temps.

Les matrices Mucograft® et Fibro-Gide® sont toutes deux résorbables ; leur résorption complète s'effectue en respectivement 12 semaines et 26 semaines : elles sont remplacées au fil de la cicatrisation et des phases de remodelage et maturation qui suivent par des tissus mous.

3.2.2 Types d'étude

Les 7 études incluses dans cette revue de littérature sont des études contrôlées randomisées selon les critères d'inclusion. Les mesures ont été réalisées par un examinateur tiers en aveugle (assesseur).

Les études Zeltner & al. 2017 (12), Huber & al. 2018 (11), et Thoma & al. 2020 (14) correspondent au suivi à respectivement 3 mois, 1 an et 3 ans, de l'étude de Thoma & al. 2016 (13).

Les protocoles cliniques et paramètres analysés des études incluses dans cette revue sont répertoriées dans le tableau 2 (voir annexe).

3.3 Analyse des études : changements profilométriques des tissus mous

Nous nous sommes appliquées à analyser dans ces études les résultats concernant les paramètres cliniques liés à l'augmentation des tissus mous : épaisseur de la muqueuse péri-implantaire, hauteur de tissu kératinisé, volume des tissus mous, et à en faire une synthèse.

Nous nous sommes également intéressées aux moyens d'évaluation de ces différents paramètres.

3.3.1 Objectifs et méthodologie

Le changement profilométrique des tissus mous s'avère être un paramètre central dans cette revue de littérature. Les études analysent l'épaisseur de la muqueuse (n=6), la hauteur de tissus kératinisés (n=4), et le volume (n=3) des tissus mous greffés.

Différentes méthodes d'évaluation sont utilisées :

- Des photographies endo-buccales ont été réalisées dans les 7 études (8–14) avant et après l'intervention chirurgicale et analysées visuellement afin d'observer entre autres la couleur des tissus, l'esthétique des greffes ou la cicatrisation muqueuse. Les clichés sont standardisés et généralement calibrés à l'aide d'une sonde parodontale tenue parallèlement à l'axe vertical de la dent adjacente.

- Dans trois études (11,12,14), un scanner optique 3D (Imetric 3D, Courgenay; Zfx Evolution, Zimmer Dental) associé à un logiciel informatique d'analyse d'images (SMOP, Swissmeda) a été utilisé pour analyser le changement de volume et de contours des tissus à partir des images numérisées (Fig. 3).

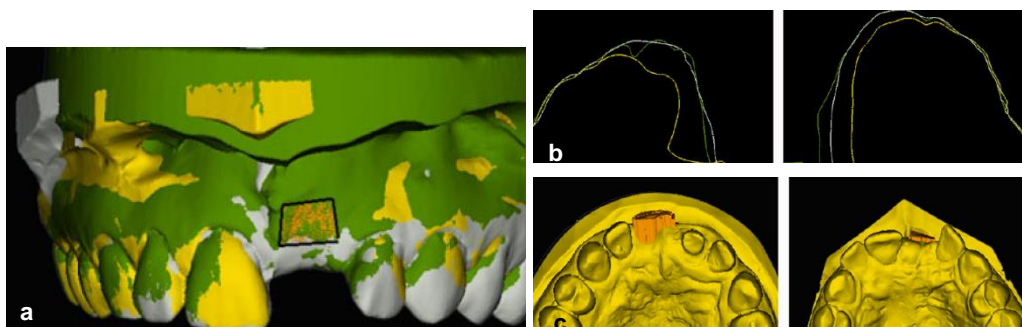


Figure 3 - (a) Image numérique tridimensionnelle obtenue par scanner optique : choix de la zone d'intérêt (trapèze noir) - (b) Comparaison des profils de crête suite aux greffes de matrice (gauche) et de tissu conjonctif autogène (droite) par superposition des modèles numérisés à la baseline (jaune), à 30 jours (blanc) et à 90 jours (vert) - (c) Reconstitution tridimensionnelle des changements profilométriques suite aux greffes de matrice (gauche) et de tissu conjonctif autogène (droite) à la baseline (jaune) et à 90 jours (orange). Dans Zeltner & al. 2017.

- Dans une étude (10), un CBCT petit champ a été utilisé pour mesurer et visualiser en trois dimensions l'épaisseur des tissus mous, associé à un logiciel d'analyse d'images (Image J, NIH). Radiologiquement, les tissus mous sont moins radioclairs que l'os mais visibles et mesurables au CBCT (Fig. 4).

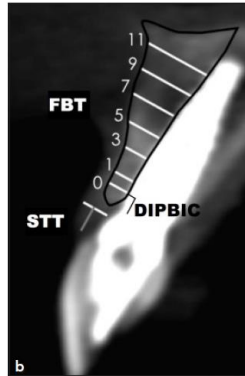


Figure 4 – Evaluation de l'épaisseur des tissus mous par analyse d'images radiographiques tridimensionnelles superposées, dans Frizzera & al. 2019

- Une sonde parodontale (PCP ou UNC, Hu Friedly) a été utilisée dans quatre études (9,11,13,14) afin de mesurer la hauteur des tissus kératinisés après intervention.

- Trois études (11,13,14) ont utilisé une lime endodontique et une étude (9) a utilisé une aiguille à injection, associées à un stop en silicone, pour la mesure de l'épaisseur des tissus. Afin de permettre une meilleure reproductibilité de ces mesures, une étude (13) a associé à la lime endodontique un guide de repositionnement, une endoprothèse en polymère (Polyjet biocompatible MED610 Stratasys). Confectionnés à partir de moulages ou par CAO/FAO, ces stents personnalisés peuvent aussi être métalliques (CoCr). Ils comprennent une ou plusieurs ouvertures par lesquelles la lime est introduite, permettant ainsi d'effectuer des mesures reproductibles sur une région d'intérêt (Fig. 5 et 6).



Figure 5 - Stent métallique personnalisé, dans Zafiropoulos & al. 2016 (16)

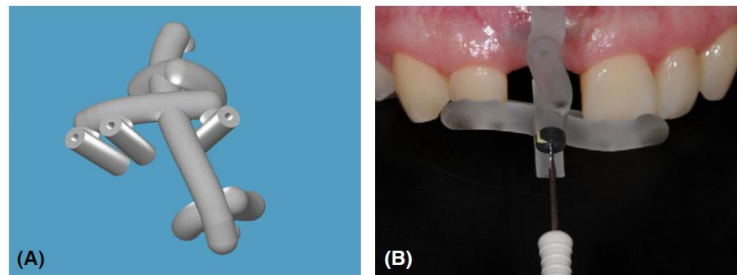


Figure 6 - Stent en polymère personnalisé, dans Thoma & al. 2016

- Un biomètre à ultrasons de type PIROP® Echo-son a été utilisé dans une étude (8). Dans ce dispositif, la tête d'échographie comporte une sonde A-scan, et doit être placée dans la zone d'intérêt perpendiculairement aux tissus sans appliquer de pression, afin de mesurer l'épaisseur des tissus mous (Fig. 7).

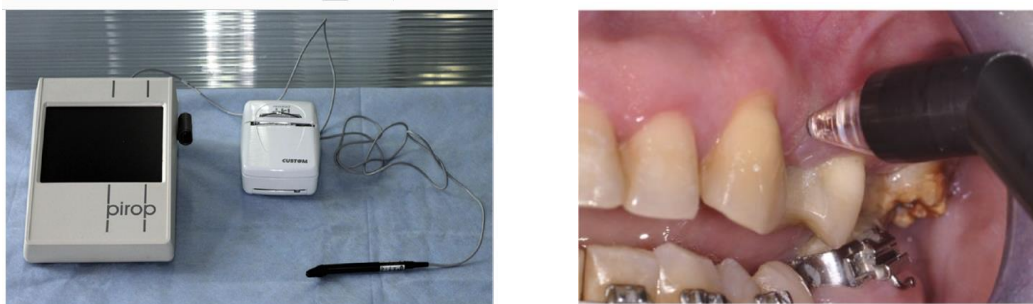


Figure 7 - Biomètre à ultrasons PIROP®, dans Puzio & al 2018

3.3.2 Résultats

3.3.2.1. Epaisseur des tissus mous

L'étude de Thoma et al. (13), datant de 2016, inclut 20 patients présentant une déficience de volume des tissus mous en vestibulaire au niveau de sites implantaires unitaires, divisés en deux groupes par randomisation : l'un recevant une matrice collagénique Fibro-Gide® (XCM, groupe test) et l'autre une greffe de tissu conjonctif autogène (CTG, groupe contrôle) après élévation d'un lambeau en semi-épaisseur. L'épaisseur des tissus a été mesurée à T0 (baseline, pré-opératoire), par sondage transmuqueux réalisé avec un stent, et à 3 mois post-opératoires (avant la pose des couronnes).

La comparaison de T0 à 3 mois post-opératoires pour chaque technique a montré un gain d'épaisseur pour les sites occlusal, buccal et apical, équivalent pour ces deux techniques. Entre les deux groupes, aucune différence statistiquement significative n'a été observée aux sites occlusal (CTG : +0,8 mm \pm 1,8 vs XCM : +1,4 mm \pm 1,4 ; p=0,359), buccal (CTG : +0,8 mm \pm 2,2 vs XCM : +1,1 mm \pm 1,4 ; p=1,00) et apical (CTG : +1,6 mm \pm 2,6 vs XCM : +0,9 mm \pm 1,9 ; p=0,470). Les auteurs concluent que le substitut et le greffon autogène peuvent être utilisés de manière sûre et efficace pour augmenter les tissus mous péri-implantaires, dans la limite de cette étude (suivi de 90 jours seulement).

L'étude de Huber et al. (11) de 2018 reprend à nouveau les deux groupes de patients (13) pour mesurer l'épaisseur des tissus mous, 1 mm apicalement à la ligne muco-gingivale, 1 an après la pose des couronnes d'usage (T0), par sondage transmuqueux avec une lime endodontique.

La comparaison de l'épaisseur des tissus mous augmentés de T0 (pose des couronnes) à 1 an n'a pas montré de différence significative au sein de chaque groupe (CTG : +0,4 mm \pm 1,4,

$p=0,563$ vs XCM : $-0,4 \text{ mm} \pm 0,9$, $p=0,231$), ni entre les groupes ($p=0,243$). Les changements se révèlent minimes.

Enfin, l'étude de Thoma et al. (14) datant de 2020 réalise la même évaluation 3 ans après la pose des couronnes (T0), 1 mm apicalement à la ligne muco-gingivale.

La comparaison de l'épaisseur des tissus mous augmentés de T0 (pose des couronnes) à 3 ans a montré une différence significative au sein du groupe contrôle (CTG : $+1,1 \text{ mm} \pm 1,5$, $p=0,047$ vs XCM : $+0,44 \text{ mm} \pm 1,1$ $p=0,281$). Cependant, entre les groupes, il n'y a pas de différence significative ($p=0,303$).

Les auteurs concluent à une globale stabilité des tissus mous péri-implantaires 3 ans suite aux greffes matricielle et autogène.

D'après les résultats de cette série d'études (11,13,14), il semble que le greffon conjonctif et la matrice collagénique (Fibro-Gide®) donnent des résultats similaires en termes d'augmentation d'épaisseur des tissus mous péri-implantaires, avec des résultats stables jusqu'à 3 ans après la mise en fonction implantaire.

Dans l'étude de Puzio et al. (8) de 2018, 57 patients ont été randomisés en 3 groupes : absence de greffe (groupe I), greffe réalisée 3 mois avant la pose implantaire (groupe II) ou 3 mois après (groupe III) ; ces 2 derniers groupes étant subdivisés selon la procédure de greffe suite à un lambeau en semi-épaisseur : matrice collagénique Mucograft® (XCM, sous-groupe a) et tissu conjonctif autogène (CTG, sous-groupe b). L'épaisseur des tissus a été mesurée avec le dispositif à ultrasons Pirop® en 2 points : CEJ (milieu de la ligne reliant la jonction cémento-amélaire aux dents adjacentes) et MGJ (jonction muco-gingivale), en pré-opératoire, à 3 mois et 1 an post-opératoires.

A 3 mois et à 1 an de suivi, aux deux points, les groupes CTG (IIb et IIIb) présentent de meilleurs résultats que pour les groupes XCM (IIa et IIIa).

A 1 an, aux deux points, l'augmentation des tissus mous avant la pose implantaire par la greffe de tissu conjonctif (groupe IIb) présente un gain d'épaisseur de tissus mous plus élevé que pour les autres groupes (Fig. 8). On retrouve une différence significative à 1 an, au point 2, entre les groupes IIIa et IIIb en faveur de ce dernier ($p=0,006$).

Change of the gingival thickness Δ GT (mm)	Group I N=15	Group IIa CMX prior to implant N=15	Group IIb CTG prior to implant N=15	Group IIIa CMX after to implant N=15	Group IIIb CTG after to implant N=15	Test
After 12 months – point 1						
M \pm SD	0.7 \pm 0.8	1.16 \pm 0.7	1.76 \pm 0.7	0.89 \pm 0.6	1.52 \pm 1.0	$p=0.002^a$
Me (Q ₁ ; Q ₃)	0 (0; 2)	1 (1; 2)	2 (1; 2)	1 (0; 1)	1 (1; 2)	
Min \div Max	-1 to 2	0-3	0-3	0-2	0-4	
After 12 months – point 2						
M \pm SD	0.35 \pm 0.6	1.0 \pm 0.7	1.36 \pm 0.6	0.57 \pm 0.6	1.15 \pm 0.5	$p<0.001^a$
Me (Q ₁ ; Q ₃)	0 (0; 1)	1 (0; 2)	1 (1; 2)	1 (0; 1)	1 (1; 2)	
Min \div Max	-1 to 2	0-2	0-2	-1 to 2	0-2	

M – mean, SD – standard deviation, Me – median, Q₁ – lower quartile, Q₃ – upper quartile, Min – minimum, Max – maximum.

^a ANOVA.

Figure 8 - Résultats des mesures d'épaisseur des tissus à 1 an, gains en mm ; Point 1 : CEJ ; Point 2 : MGJ

En conclusion de ces résultats, les deux techniques de greffe (XCM et CTG) ont toutes deux augmenté l'épaisseur des tissus mous péri-implantaires, cependant les meilleurs résultats sont retrouvés avec l'utilisation de la greffe de tissu conjonctif autogène.

Dans l'étude de Cairo et al. (9) de 2017, 60 patients déjà pourvus d'implants ont été randomisés en 2 groupes : l'un bénéficiant d'une matrice collagénique Mucograft® (groupe test, XCM) et l'autre d'une greffe de tissu conjonctif autogène (groupe contrôle, CTG), lors de la découverte implantaire (T0), suite à la réalisation d'un lambeau d'épaisseur partielle. Les mesures d'épaisseur des tissus mous ont été effectuées par sondage transmuqueux, 1 mm coronairement à la ligne muco-gingivale, 6 mois suite à l'augmentation des tissus (T0).

A 6 mois, le gain d'épaisseur était significatif au sein de chaque groupe (CTG : +1,2 mm \pm 0,3 vs XCM : +0,9 mm \pm 0,2), avec une différence entre les groupes statistiquement significative en faveur du groupe CTG ($p=0,0001$).

Selon les auteurs, la greffe de tissu conjonctif autogène serait plus efficace qu'une matrice collagénique xénogène pour l'augmentation de l'épaisseur des tissus mous péri-implantaires.

L'étude de Frizzera et al. (10) de 2019, inclut 24 patients répartis en 3 groupes : un groupe n'ayant reçu aucune greffe (contrôle), un bénéficiant d'une augmentation à l'aide d'une matrice collagénique Mucograft® (XCM) et un recevant une greffe de tissu conjonctif autogène (CTG) (T0) suite à un lambeau en semi-épaisseur. Les couronnes ont été posées à 6 mois post-opératoires, et l'épaisseur mesurée à 6 mois et à 1 an post-opératoire, 2 mm sous le bord gingival / péri-implantaire, à l'aide d'un CBCT.

Un an suite aux greffes, l'épaisseur de tissus mous a augmenté dans les deux groupes tests (CTG : +2,06 mm vs XCM : +1,12 mm), cependant l'augmentation maximale a été observée au sein du groupe CTG, et une différence significative en faveur de ce dernier a été observée à 6 mois et à 1 an en comparaison aux groupes XCM et CTL (contrôle).

Les auteurs concluent à des résultats satisfaisants et stables jusqu'à 1 an suite à la procédure de greffe, cependant la greffe conjonctive semble apporter de meilleurs résultats que celle utilisant Mucograft®.

Ces trois études (8–10) s'accordent à dire que le greffon conjonctif et la matrice collagénique (Mucograft®) permettent d'obtenir une augmentation d'épaisseur des tissus mous péri-implantaires, mais concluent que la technique de greffe autogène de tissu conjonctif reste la plus efficace en termes d'augmentation d'épaisseur des tissus.

L'augmentation des tissus mous obtenue semble rester stable jusqu'à 1 an suite aux 2 procédures de greffes (autogène et matrice collagénique Mucograft®).

Pour conclure sur la partie concernant l'épaisseur des tissus mous, au vu des résultats des études incluses dans cette revue, les matrices collagéniques utilisées en alternative au tissu conjonctif semblent permettre une augmentation équivalente de l'épaisseur des tissus mous péri-implantaires avec une stabilité dans le temps

comparable à celle permise par les greffes conjonctives enfouies. Néanmoins les résultats semblent légèrement en faveur de la greffe conjonctive enfouie lorsqu'elle est comparée à la matrice Mucograft® (8–10), tandis que la matrice Fibrogide® semble donner des résultats équivalents (11,13,14).

3.3.2.2. Hauteur de tissu kératinisé

L'étude de Cairo et al. (9) de 2017 comprend 60 patients répartis en 2 groupes : groupe test (XCM, Mucograft®) et groupe contrôle (CTG). La hauteur de tissu kératinisé a été mesurée à T0 (baseline, pré-opératoire) et 6 mois suite aux greffes, avec une sonde parodontale.

A 6 mois, les deux procédures décrivent une augmentation significative de la hauteur de tissu kératinisé au sein de chaque groupe (CTG : $+0,9 \text{ mm} \pm 0,8$ vs XCM : $+1,1 \text{ mm} \pm 0,8$; $p < 0,0001$), sans différence significative entre les groupes ($p = 0,475$). Une hauteur finale similaire de tissu kératinisé est observée pour les deux groupes.

L'étude de Thoma et al. (13) de 2016 inclut 20 patients recevant soit une greffe de matrice collagénique Fibro-Gide® (XCM) soit une greffe de tissu conjonctif (CTG). L'étude a mesuré la hauteur de tissu kératinisé au niveau de la muqueuse péri-implantaire, avec une sonde parodontale, à T0 (pré-opératoire) et 3 mois suite aux procédures de greffe, avant la pose des couronnes. A 3 mois, aucune différence significative concernant la hauteur de tissu kératinisé n'a été observée entre les 2 groupes au niveau de la région péri-implantaire ($p = 0,624$).

Les auteurs ne donnent pas de précisions sur les valeurs de hauteur de tissu kératinisé à T0 et à 3 mois post-opératoires.

L'étude de Huber et al. (11) de 2018 reprend les deux groupes de patients (13) pour mesurer la hauteur de tissu kératinisé 1 an après la pose des couronnes d'usage (T0).

A 1 an, concernant le gain de hauteur de tissu kératinisé, il n'y avait pas de différence au sein des groupes (CTG : $+0,0 \text{ mm} \pm 1,2$; $p=1,000$ vs XCM : $-0,2 \text{ mm} \pm 0,7$; $p=0,625$). La hauteur est restée similaire à 1 an comparée à T0 dans les deux groupes, sans différence significative entre les groupes ($p=0,631$).

L'étude de Thoma et al. (14) de 2020 reprend le même échantillon de patients (13). La hauteur de tissu kératinisé a été mesurée à 6 mois, 1 an et 3 ans suite à la pose des couronnes (T0), avec une sonde parodontale.

Jusqu'à 3 ans, la hauteur moyenne de tissu kératinisé est restée stable au sein de chaque groupe, le gain moyen étant de $+0,1 \text{ mm}$ pour les 2 groupes (CTG : $+0,1 \text{ mm} \pm 1,3$; $p=1,00$ vs XCM : $+0,1 \text{ mm} \pm 0,8$; $p=0,625$). A 3 ans, aucune différence n'a été retrouvée entre les deux groupes ($p=0,882$).

Les auteurs concluent que la comparaison entre les groupes XCM et CTG a montré des différences négligeables et une hauteur stable de tissu kératinisé tout au long du suivi.

En résumé, seule l'étude de Cairo et al. (9) utilisant Mucograft® montre que la hauteur de tissu kératinisé a augmenté de manière significative 6 mois suite à la greffe au sein des groupes CTG et XCM.

Pour les 3 autres études analysant FibroGide®, 2 études montrent une stabilité de la hauteur de tissu kératinisé, jusqu'à 1 an pour Huber et al. (11) et 3 ans pour Thoma et al. (14) ; l'étude de Thoma et al. (13) ne présente pas de données sur l'augmentation de hauteur de tissu kératinisé au sein des deux groupes.

Pour ces 3 dernières études, on constate que les deux techniques ne permettent pas de modifier la hauteur de tissu kératinisé de manière significative, et ce jusqu'à 3 ans de suivi.

3.3.2.3. Volume des tissus mous

L'étude de Zeltner et al. (12) de 2017 reprend le même échantillon de patients que celle de Thoma et al. 2016 (13) et réalise aux mêmes délais une évaluation du volume des tissus mous en crestal et buccal (T0 et 3 mois post-opératoires) mais à l'aide d'un scanner optique en mesurant par superposition d'images le changement profilométrique aux régions d'intérêt (Fig. 3).

Entre T0 et 3 mois post-opératoires, le gain de volume était significatif dans les deux groupes pour la zone buccale (CTG : $+0,79 \text{ mm} \pm 0,45$, $p= 0,004$ vs XCM : $+0,77 \text{ mm} \pm 0,74$, $p=0,002$) contrairement à la zone crestale où il n'est significatif que dans le groupe test (CTG : $+0,42 \text{ mm} \pm 0,74$, $p= 0,129$ vs XCM : $+0,27 \text{ mm} \pm 0,26$, $p= 0,002$). La comparaison inter-groupe révèle une absence de différence significative du volume entre les deux procédures de greffe (zone buccale : $p=0,534$; zone crestale : $p=0,287$). Les auteurs concluent à une non-infériorité de la procédure utilisant la matrice en comparaison à la greffe conjonctive autogène.

L'étude de Huber et al. (11) de 2018 analyse les changements de volume des tissus mous chez le même échantillon de patients, 1 an suite à la pose des couronnes (T0), avec un scanner optique, avec la même technique de profilométrie. Un groupe test (Fibro-Gide®, XCM) et un groupe contrôle (CTG) ont été constitués par randomisation.

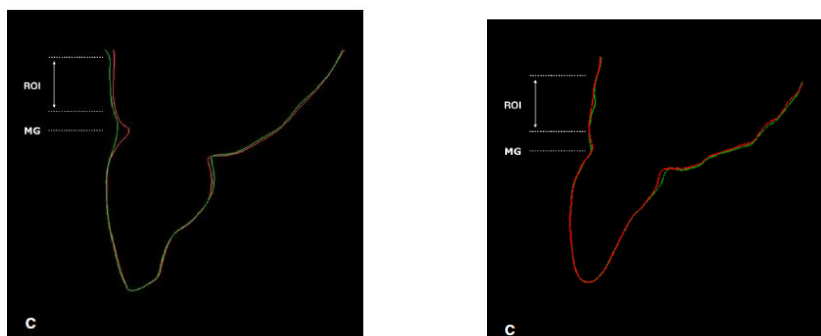


Figure 9 - Profilométrie du volume des tissus mous à la baseline (ligne verte) et à 1 an (ligne rouge) suite aux greffes de tissu conjonctif (gauche) et de matrice collagénique (droite). Sur la figure de gauche (groupe CTG), la ligne rouge à 1 an montre un volume légèrement rétracté dans la ROI

Les résultats à 1 an présentent une diminution du volume des tissus mous pour les deux groupes CTG ($-0,2 \text{ mm}^3 \pm 0,2$, $p=0,002$) et XCM ($-0,2 \text{ mm}^3 \pm 0,5$, $p=0,301$). Cependant, aucune différence statistiquement significative concernant le changement de volume n'a été observée en comparant les deux groupes à 1 an ($p=0,369$).

L'étude de Thoma et al. (14) de 2020, reprend également celle de 2016 (13) avec le même protocole, 3 ans après la mise en charge implantaire (T0).

Une légère diminution du volume des tissus mous est observée entre T0 et 3 ans de suivi au sein des deux groupes (CTG : $-0,2 \text{ mm}^3 \pm 0,3$, $p=0,020$ vs XCM : $-0,3 \text{ mm}^3 \pm 0,4$, $p=0,039$). Lorsque l'on compare les valeurs des deux groupes à 3 ans, aucune différence statistique n'a été observée ($p=0,596$).

Les auteurs concluent que le volume des tissus mous présente des changements minimes et est resté globalement stable au sein de chaque groupe et entre les groupes, jusqu'à 3 ans.

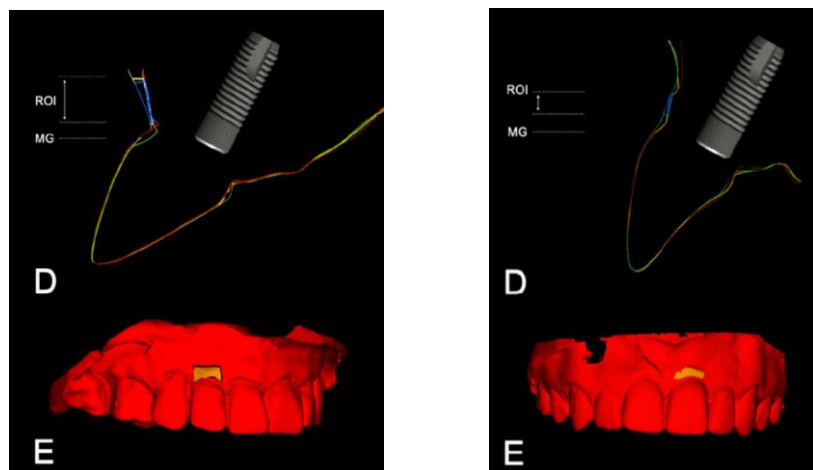


Figure 10 - Profilométrie (D) et reconstitution tridimensionnelle (E) des tissus mous suite aux greffes de tissu conjonctif (gauche) et de matrice collagénique (droite) à la baseline (ligne jaune), à 1 an (ligne verte) et à 3 ans (ligne rouge). Sur la figure de droite (groupe XCM), les lignes jaune et rouge superposées montrent un volume stable à 3 ans dans la ROI ; sur la figure de gauche (groupe CTG), les lignes rouge et verte superposées montrent un volume stable à 1 et 3 ans dans la ROI.

Les trois articles (11,12,14) testant Fibro-Gide® reprennent le même échantillon de patients. Une augmentation du volume équivalente est constatée à 3 mois post-opératoires dans l'étude Zeltner et al. (12). Puis à 1 an et 3 ans, il est observé une légère diminution du volume, équivalente pour les deux techniques de greffe mais globalement, le volume reste stable. L'augmentation du volume à 3 mois puis sa légère diminution à 1 an et 3 ans est comparable pour les deux techniques.

La matrice collagénique Fibro-Gide® semble donc être aussi efficace que la greffe de tissu conjonctif autogène en termes d'augmentation puis de stabilité du volume des tissus mous augmentés, et ce jusqu'à 3 ans de suivi.

4. Discussion

Cette revue de littérature porte sur les comparaisons entre les greffes de tissu conjonctif, déjà largement utilisées et considérées comme le Gold standard, et les matrices collagéniques (Mucograft® et FibroGide® dans cette revue) dans l'évaluation de l'augmentation des tissus mous péri-implantaires. La question ciblée est la suivante : « Quelle est l'efficacité des matrices collagéniques d'origine xénogène en alternative aux greffes de tissu conjonctif autogène pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires chez l'Homme parodontalement sain présentant un défaut des tissus mous péri-implantaires ? ».

Concernant l'épaisseur des tissus mous péri-implantaires, les résultats des matrices collagéniques montrent une augmentation de l'épaisseur puis une stabilité dans le temps comparables à celles permises par les greffes conjonctives enfouies. Cette équivalence entre matrice et greffe de tissu conjonctif autogène est aussi retrouvée pour l'augmentation du volume des tissus mous puis sa stabilité.

Toutefois, la greffe conjonctive enfouie obtient de meilleurs résultats concernant l'augmentation de l'épaisseur des tissus mous et sa stabilité lorsqu'elle est comparée à la matrice Mucograft®. Cela peut s'expliquer par la différence de constitution entre les deux matrices : Fibro-Gide® est composée d'un réseau de collagène réticulé chimiquement lui conférant une bonne stabilité volumique et une bonne garantie d'intégration (17) ; Mucograft® présente une stabilité volumique moins optimale du fait de la non réticulation de son réseau de collagène (17). En effet, le degré de réticulation de la matrice à base de collagène est en corrélation avec une intégration tissulaire améliorée (18). La structure réticulée semble mieux imiter un échafaudage favorisant l'augmentation de la croissance cellulaire par rapport à celle non réticulée dans un contexte de cicatrisation enfouie (18). Ce paramètre est important car si la matrice collagénique collapse, la migration des cellules et la pénétration des vaisseaux sanguins seront altérées, menant vers une dégradation tissulaire (19).

Concernant la hauteur de tissu kératinisé, trois études (11,13,14) reprennent le même échantillon de patients et démontrent que la hauteur de tissu kératinisé reste inchangée après l'intervention jusqu'à 3 ans. Ce résultat semble cohérent avec la technique chirurgicale utilisée, un greffon conjonctif ou une matrice enfouis sous un lambeau, cette technique n'étant pas utilisée pour recréer de la hauteur de tissu kératinisé. A cette fin, on utiliserait une greffe matricielle ou autogène de tissu conjonctif en cicatrisation ouverte associé à un lambeau positionné apicalement, ou bien une greffe épithélio-conjonctive.

Un effet inducteur de kératinisation a été décrit pour les greffons conjonctifs mais ce processus est très long (plusieurs mois jusqu'à 10 ans) et variable en fonction de l'origine du greffon (20). La faible durée des présentes études ne permet pas d'observer ce phénomène. Seule l'étude de Cairo et al. 2017 (9) montre une augmentation de tissu kératinisé de 0,9 mm pour la greffe autogène et de 1,1 mm pour la greffe matricielle, à 6 mois. Les auteurs émettent l'hypothèse que le dessin et le travail du lambeau (dissection en demi-épaisseur, stabilisation du caillot sanguin sous le greffon, matrice favorisant la cicatrisation) favoriseraient une légère augmentation de tissu kératinisé en vestibulaire. Nous émettons l'hypothèse en addition de cette explication que d'autres aspects de la technique chirurgicale peuvent influencer sur la hauteur post-opératoire de tissu kératinisé (décalage des incisions en palatin pour rabattre le tissu kératinisé en vestibulaire, rotation des papilles, etc...).

Les essais cliniques inclus dans cette revue sont tous des essais contrôlés randomisés à fort niveau de preuve, et les résultats des études semblent converger vers un intérêt clinique des matrices en alternative aux greffes conjonctives dans l'augmentation des tissus mous en épaisseur et en volume avec un avantage pour Fibro-Gide® en termes de stabilité dimensionnelle dans le temps.

Ces techniques semblent donc prometteuses et offriraient l'avantage, si leur équivalence clinique venait à être démontrée de manière certaine sur le long terme, de diminuer la morbidité des interventions. D'éventuels freins pour les patients existent cependant, tels que le prix (Fibro-

Gide® : une seule taille disponible en France 15x20x6mm pour 210€ TTC, Mucograft® : 15x20mm à 196€ et 20x30mm à 249€), et l'origine animale (véganisme, religion, risque de rejet de greffe).

Cependant le nombre de patients inclus dans les études est faible (minimum : 17 dans Thoma & al. 2020 (14) ; maximum : 57 dans Puzio & al. 2018 (8)), ainsi on peut se demander si un échantillon de patients plus important pourrait mettre en évidence davantage de différences significatives entre les matrices collagéniques et la greffe de tissu conjonctif autogène.

Enfin, il est important de souligner que seule la réalisation d'une méta-analyse des données de ces études cliniques prospectives randomisées contrôlées permettrait de conclure avec un haut niveau de preuve sur l'intérêt des matrices collagéniques en tant que substitut aux greffes autogènes péri-implantaires de tissu conjonctif. L'hétérogénéité des études serait le cas échéant un écueil à l'analyse des données du fait des différences de méthodologies constatées entre ces études : critères d'inclusion des patients (inclusion stricte de non-fumeurs pour Frizzera & al. 2019 (10), moins de 10 cigarettes par jour pour les autres études) ; méthode d'analyse (indiquée pour chaque étude dans le tableau 2 : scanner 3D, sondage transmuqueux associé ou non à un stent, sondage parodontal) ; protocole chirurgical (indiqué pour chaque étude dans le tableau 2 : traitement étiologique parodontal préalable, implantation avant ou après la greffe, découverte implantaire, pose de la couronne implantaire d'usage) ; choix des paramètres d'analyse et de leurs délais d'analyse (hauteur de tissu kératinisé : de 6 mois pour Cairo & al. 2017 (9) à 3 ans pour Thoma & al. 2020 (14)).

5. Conclusion

Dans les limites du présent travail, cette revue de littérature évaluant l'efficacité des matrices collagéniques d'origine xénogène en alternative aux greffes de tissu conjonctif autogènes et incluant seulement des études prospectives contrôlées randomisées à fort niveau de preuve semble indiquer que les résultats des études convergent vers un intérêt clinique des matrices en alternative aux greffes conjonctives dans l'augmentation des tissus mous.

Les résultats montrent une augmentation de l'épaisseur et du volume des tissus péri-implantaires puis une stabilité dans le temps comparable à celle permise par les greffes conjonctives enfouies.

De nouveaux essais cliniques complémentaires, standardisés, contrôlés randomisés, incluant un plus grand nombre de patients et réalisés à plus long terme, avec des protocoles opératoires homogènes seront nécessaires pour mieux évaluer l'intérêt des effets des matrices xénogéniques sur l'augmentation des tissus mous de façon représentative. Une méta-analyse de ces données pourra être réalisée afin de pouvoir affirmer si les matrices sont une alternative fiable et sûre aux greffes conjonctives selon les données acquises de la science, jusqu'au plus haut niveau de preuve de l'évidence-based dentistry, et ainsi devenir une alternative reconnue à la greffe de tissu conjonctif.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 – Diagramme de Flow	14
Figure 2 - Matrices collagéniques Mucograft® (gauche) et Fibro-Gide® (droite)	14
Figure 3 - (a) Image numérique tridimensionnelle obtenue par scanner optique : choix de la zone d'intérêt (trapèze noir) - (b) Comparaison des profils de crête suite aux greffes de matrice (gauche) et de tissu conjonctif autogène (droite) par superposition des modèles numérisés à la baseline (jaune), à 30 jours (blanc) et à 90 jours (vert) - (c) Reconstruction tridimensionnelle des changements profilométriques suite aux greffes de matrice (gauche) et de tissu conjonctif autogène (droite) à la baseline (jaune) et à 90 jours (orange). Dans Zeltner & al. 2017.	17
Figure 4 – Evaluation de l'épaisseur des tissus mous par analyse d'images radiographiques tridimensionnelles superposées, dans Frizzera & al. 2019.....	18
Figure 5 - Stent métallique personnalisé, dans Zafiroopoulos & al. 2016	19
Figure 6 - Stent en polymère personnalisé, dans Thoma & al. 2016	19
Figure 7 - Biomètre à ultrasons PIROP®, dans Puzio & al 2018	19
Figure 8- Résultats des mesures d'épaisseur des tissus à 1 an, gains en mm ; Point 1 : CEJ ; Point 2 : MGJ	22
Figure 9 - Profilométrie du volume des tissus mous à la baseline (ligne verte) et à 1 an (ligne rouge) suite aux greffes de tissu conjonctif (gauche) et de matrice collagénique (droite). Sur la figure de gauche (groupe CTG), la ligne rouge à 1 an montre un volume légèrement rétracté dans la ROI	26
Figure 10 - Profilométrie (D) et reconstitution tridimensionnelle (E) des tissus mous suite aux greffes de tissu conjonctif (gauche) et de matrice collagénique (droite) à la baseline (ligne jaune), à 1 an (ligne verte) et à 3 ans (ligne rouge). Sur la figure de droite (groupe XCM), les lignes jaune et rouge superposées montrent un volume stable à 3 ans dans la ROI ; sur la figure de gauche (groupe CTG), les lignes rouge et verte superposées montrent un volume stable à 1 et 3 ans dans la ROI.....	27

TABLE DES ABREVIATIONS

CB : Caroline Bolle

MC : Marie Carmouët

ID : Isaure de Boisboissel

CBCT : cone beam computed tomography

TC : tissu conjonctif

CTG : greffe de tissu conjonctif autogène

XCM : matrice collagénique xénogène

NG : absence de greffe

CTL : contrôle

TM : tissus mous

KT : tissu kératinisé

KM : muqueuse kératinisée

REFERENCES

1. Lang NP, Loe H. The Relationship Between the Width of Keratinized Gingiva and Gingival Health. *Journal of Periodontology*. oct 1972;43(10):623-7.
2. Souza AB, Tormena M, Matarazzo F, Araújo MG. The influence of peri-implant keratinized mucosa on brushing discomfort and peri-implant tissue health. *Clinical Oral Implants Research*. 2016;27(6):650-5.
3. Ross SB, Pette GA, Parker WB, Hardigan P. Gingival Margin Changes in Maxillary Anterior Sites After Single Immediate Implant Placement and Provisionalization: A 5-Year Retrospective Study of 47 Patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(1):127-34.
4. Thoma DS, Naenni N, Figuero E, Hämmerle CHF, Schwarz F, Jung RE, et al. Effects of soft tissue augmentation procedures on peri-implant health or disease: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Impl Res*. mars 2018;29:32-49.
5. Soileau KM, Brannon RB. A Histologic Evaluation of Various Stages of Palatal Healing Following Subepithelial Connective Tissue Grafting Procedures: A Comparison of Eight Cases. *Journal of Periodontology*. juill 2006;77(7):1267-73.
6. 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. *Systematic Reviews*. 1 janv 2015;4(1):1.
7. Schardt C, Adams MB, Owens T, Keitz S, Fontelo P. Utilization of the PICO framework to improve searching PubMed for clinical questions. *BMC Med Inform Decis Mak*. déc 2007;7(1):16.
8. Puzio M, Błaszczyszyn A, Hadzik J, Dominiak M. Ultrasound assessment of soft tissue augmentation around implants in the aesthetic zone using a connective tissue graft and xenogeneic collagen matrix - 1-year randomised follow-up. *Ann Anat*. mai 2018;217:129-41.
9. 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*. juill 2017;44(7):769-76.
10. Frizzera F, de Freitas R, Muñoz-Chávez O, Cabral G, Shibli J, Marcantonio E. Impact of Soft Tissue Grafts to Reduce Peri-implant Alterations After Immediate Implant Placement and Provisionalization in Compromised Sockets. *Int J Periodontics Restorative Dent*. mai 2019;39(3):381-9.
11. Huber S, Zeltner M, Hämmerle CHF, Jung RE, Thoma DS. Non-interventional 1-year follow-up study of peri-implant soft tissues following previous soft tissue augmentation and crown insertion in single-tooth gaps. *J Clin Periodontol*. 2018;45(4):504-12.
12. Zeltner M, Jung RE, Hämmerle CHF, Hüsler J, Thoma DS. Randomized controlled clinical study comparing a volume-stable collagen matrix to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites: linear volumetric soft tissue changes up to 3 months. *J Clin Periodontol*. avr 2017;44(4):446-53.
13. Thoma DS, Zeltner M, Hilbe M, Hämmerle CHF, Hüsler J, Jung RE. Randomized controlled clinical study evaluating effectiveness and safety of a volume-stable collagen matrix

- compared to autogenous connective tissue grafts for soft tissue augmentation at implant sites. *J Clin Periodontol.* 2016;43(10):874-85.
14. Thoma DS, Gasser TJW, Jung RE, Hämmerle CHF. Randomized controlled clinical trial comparing implant sites augmented with a volume-stable collagen matrix or an autogenous connective tissue graft: 3-year data after insertion of reconstructions. *J Clin Periodontol.* 24 févr 2020;jcpe.13271.
 15. Rothamel D, Schwarz F, Sager M, Herten M, Sculean A, Becker J. Biodegradation of differently cross-linked collagen membranes: an experimental study in the rat. *Clin Oral Implants Res.* juin 2005;16(3):369-78.
 16. Zafiroopoulos G-G, Deli G, Hoffmann O, John G. Changes of the peri-implant soft tissue thickness after grafting with a collagen matrix. *J Indian Soc Periodontol.* août 2016;20(4):441-5.
 17. Thoma DS, Naenni N, Benic GI, Hämmerle CHF, Jung RE. Soft tissue volume augmentation at dental implant sites using a volume stable three-dimensional collagen matrix - histological outcomes of a preclinical study. *J Clin Periodontol.* févr 2017;44(2):185-94.
 18. Naenni N, Walter P, Hämmerle CHF, Jung RE, Thoma DS. Augmentation of soft tissue volume at pontic sites: a comparison between a cross-linked and a non-cross-linked collagen matrix. *Clin Oral Invest [Internet].* 27 juill 2020 [cité 19 août 2020]; Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03461-8>
 19. Caballé-Serrano J, Zhang S, Ferrantino L, Simion M, Chappuis V, Bosshardt DD. Tissue Response to a Porous Collagen Matrix Used for Soft Tissue Augmentation. *Materials.* 11 nov 2019;12(22):3721.
 20. Karring T, Lang NP, Løe H. The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *Journal of Periodontal Research.* 1975;10(1):1-11.

ANNEXES

Tableau 1 : Caractéristiques des matrices

Types de matrice	Dimensions	Composition	Réticulation	Structure	Résorbabilité	Emploi	Cicatrisation	Prix
<u>Mucograft®</u> (Geistlich Pharma AG, Switzerland)	15 x 20 mm 20 x 30 mm Epaisseur : 2,5 à 5 mm	Collagène d'origine porcine	Non réticulée	Deux couches : - une compacte fine, externe, assurant la stabilité et permettant une cicatrisation à ciel ouvert - une spongieuse épaisse, interne, dont la porosité favorise la stabilisation du caillot sanguin et la colonisation cellulaire	Résorbable : en 12 semaines	Prête à l'emploi Hydrophile : pose à sec, humidification par absorption du sang du patient, ne change pas de volume par la suite	A ciel ouvert ou en cicatrisation enfouie	Entre 196 € et 249 €
<u>Fibro-Gide®</u> (Geistlich Pharma AG, Switzerland)	15 x 20 x 6 mm 20 x 40 x 6 mm (dernière dimension non commercialisée en France)	Collagène d'origine porcine	Réticulation chimique "intelligente" : améliore la stabilité volumique tout en conservant une bonne biocompatibilité	Poreuse : favorise l'angiogenèse, la formation, du nouveau TC et la stabilité du réseau de collagène	Résorbable : en 26 semaines	Prête à l'emploi Hydrophile : humidification par le sang du patient ou une solution saline stérile, ne change pas de volume par la suite	En cicatrisation enfouie uniquement	210 €

Tableau 2 : Protocoles cliniques des études et paramètres analysés

Protocole clinique										Paramètres cliniques	
Articles	N de patients	Tabac	Matrice utilisée	Type d'implant	Implantation	Type de lambeau	Suivi	Parodonte initial	Traitement étiologique parodontal	Paramètres évalués	Moyens d'évaluation
Thoma et al. 2016 (13)	20	<10 cig / J	Fibro-Gide®	<i>non indiqué</i>	préalable	Épaisseur partielle	De T0 : pré-opératoire à 3 mois post-opératoires	sain	Non	Épaisseur et hauteur des tissus mous	Photos, sonde parodontale, endoprothèse & lime endodontique
Huber et al. 2018 (11)	19	<10 cig / J	Fibro-Gide®	<i>non indiqué</i>	préalable	Épaisseur partielle	De T0 : pose des couronnes à 1 an Suite de l'étude (13)	sain	Non	Volume, épaisseur et hauteur des tissus mous	Photos, sonde parodontale, lime endodontique, scanner optique 3D
Zeltner et al. 2017 (12)	20	<10 cig / J	Fibro-Gide®	<i>non indiqué</i>	préalable	Épaisseur partielle	De T0 : pré-opératoire à 3 mois post-opératoires Suite de l'étude (13)	sain	Non	Volume des tissus mous	Photos, scanner optique 3D
Puzio et al. 2018 (8)	57	<10 cig / J	Mucograft®	Conelog® Bone-Level	3 mois avant / 3 mois après	Enveloppe	De T0 : pré-opératoire à 1 an post-opératoire	sain	oui	Épaisseur des tissus mous	Photos, biomètre à US
Cairo et al. 2017 (9)	60	<10 cig / J	Mucograft®	Straumann® Bone-Level ou Astra Tech®	préalable	Épaisseur partielle	De T0 : pré-opératoire à 6 mois post-opératoires	sain	oui	Épaisseur et hauteur des tissus mous	Photos, sonde parodontale, aiguille à injection
Frizzera et al. 2019 (10)	24	non	Mucograft®	Flash®	même séance	Pouch gingival	De T0 : pré-opératoire à 1 an post-opératoire	sain	oui	Épaisseur des tissus mous	Photos, CBCT (3D)
Thoma et al. 2020 (14)	17	<10 cig / J	Fibro-Gide®	<i>non indiqué</i>	préalable	Pouch gingival	De T0 : pose des couronnes à 3 ans Suite de l'étude (13)	Sain	non	Volume, épaisseur et hauteur des tissus mous	Photos, sonde parodontale, lime endodontique, scanner optique 3D

Serment d'Hippocrate modifié et actualisé pour les Médecins dentistes

Au moment d'être admis à exercer une profession médicale, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de préserver, de promouvoir ou de rétablir la santé dans toutes ses dimensions, physique et mentale, personnelle et sociale.

Pour cela, je travaillerai en partenariat respectueux avec mes confrères et avec toutes les autres professions qui partagent les mêmes objectifs.

J'aiderai les autorités sanitaires dans leurs efforts pour préserver et améliorer la santé de la population.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, d'ethnie, de classe sociale ou de revenus viennent s'interposer entre mes patients et moi.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

J'aurai comme objectif de prodiguer à mes patients les soins reconnus comme les plus efficaces par les sciences médicales du moment.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ces missions.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences et je considérerai comme un devoir absolu de perfectionner sans cesse celles-ci. Je respecterai toutes les personnes, et leur autonomie.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je tiendrai compte de leurs choix et de leurs préférences pour leur procurer la qualité de vie la meilleure. Je ne ferai rien pour forcer leur conscience.

Je garderai à mes maîtres le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

CARMOUËT Marie, DE BOISBOISSEL Isaure : Efficacité des matrices collagéniques comme alternative conjonctif pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires : une revue systématique de la littérature

(39 feuillets paginés), 10 illustrations, 2 tableaux, 30 cm.- Thèse : Odontologie ; Rennes 1; 2020 ; N° 42.2020.

Résumé français :

Un volume suffisant de tissus mous péri-implantaires est nécessaire pour la pérennité des implants dentaires ainsi que pour la conservation de la santé gingivale. Cette revue de la littérature porte sur la comparaison entre les matrices collagéniques xénogènes et les greffes de tissu conjonctif autogènes.

Les matrices collagéniques permettent une augmentation de l'épaisseur et du volume des tissus mous péri-implantaires ainsi qu'une stabilité dans le temps comparables à celles permises par les greffes conjonctives enfouies. La technique chirurgicale de greffon conjonctif ou de matrice enfouie sous un lambeau ne permet pas d'augmenter la hauteur de tissu kératinisée.

Les matrices collagéniques se révèlent être des substituts sûrs et efficaces pour l'augmentation des tissus mous péri-implantaires.

Résumé anglais [facultatif] :

A sufficient volume of peri-implant soft tissues is necessary for the durability of dental implants as well as for the maintenance of gum health. This review of the literature focuses on the comparison between xenogenic collagen matrices and autogenous connective tissue grafts.

Collagen matrices allow an increase in the thickness and the volume of peri-implant soft tissues as well as a stability over time comparable to those permitted by subepithelial connective grafts.

Connective tissue or xenogenic matrix grafted under a flap surgical technique does not increase the height of keratinized tissue.

Collagen matrices have proven to be safe and effective substitutes for peri-implant soft tissue augmentation.

Rubrique de classement :

Revue de la littérature

Mots-clés :

Tissus mous, matrice collagénique,
Implants dentaires, greffe

Mots-clés anglais MeSH :

Connective tissue, collagen matrix,
Dental implants, augmentation

JURY : Présidente :

Madame JEANNE Sylvie

Assesseurs :

Madame BOLLE Caroline

Madame NOVELLO Solen

Monsieur BREZULIER Damien

Madame THIBAUT Flora