



HAL
open science

Influence du pilier implantaire sur le résultat esthétique en prothèse supra-implantaire unitaire

Alisson Abrunhosa Madeira

► **To cite this version:**

Alisson Abrunhosa Madeira. Influence du pilier implantaire sur le résultat esthétique en prothèse supra-implantaire unitaire. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03463466

HAL Id: dumas-03463466

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03463466v1>

Submitted on 2 Dec 2021

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

FACULTÉ DE SANTÉ

UFR D'ODONTOLOGIE
5, Rue Garancière 75006 PARIS

Année

N°

THÈSE pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR
en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le 21 juin 2021

par **Alisson ABRUNHOSA MADEIRA**

**INFLUENCE DU PILIER IMPLANTAIRE SUR LE RÉSULTAT
ESTHÉTIQUE EN PROTHÈSE SUPRA-IMPLANTAIRE UNITAIRE**

Dirigée par M. le Professeur Olivier FROMENTIN

JURY

M. le Professeur Olivier FROMENTIN	Président
Mme la Docteure M-Joséphine CRENN	Assesseur
M. le Docteur Stéphane ESCURE	Assesseur
M. le Docteur Stéphane KERNER	Assesseur
Mme la Docteure Maria MONTERO	Assesseur
M. le Professeur Bruno TAVERNIER	Assesseur

UNIVERSITÉ DE PARIS

Présidente de l'Université : Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyenne de l'U.F.R. d'Odontologie Garancière : Mme la Professeure Ariane BERDAL

Directrice Générale des Services : Madame Pascale SAINT-CYR

JURY

M. le Professeur Olivier FROMENTIN	Président
Mme la Docteure M-Joséphine CRENN	Assesseur
M. le Docteur Stéphane ESCURE	Assesseur
M. le Docteur Stéphane KERNER	Assesseur
Mme la Docteure Maria MONTERO	Assesseur
M. le Professeur Bruno TAVERNIER	Assesseur

M. le Professeur Olivier FROMENTIN

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme de Doctorat

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant de diriger cette thèse et je vous suis très reconnaissante d'avoir accepté de présider ce jury de thèse. Je vous remercie également pour vos enseignements de qualité, votre bienveillance permanente et vos précieux conseils tout au long de mes études. Soyez également remercié pour votre aide tant théorique que clinique, particulièrement à mes débuts en vacations cliniques, ainsi que pour la patience et la rigueur dont vous avez fait preuve durant l'élaboration de ce travail. J'espère que cette thèse sera à la hauteur de vos attentes, veuillez y trouver l'expression de mon plus profond respect et de ma gratitude.

Mme la Docteure M-Joséphine CRENN

Docteur en Chirurgie Dentaire

Assistante Hospitalo-Universitaire

Je suis très honorée de votre présence au sein de ce jury et vous en remercie. Je vous remercie également pour votre pédagogie, votre disponibilité et votre sympathie à l'égard des étudiants. Votre savoir et vos astuces lors des travaux pratiques de prothèse m'ont permis d'aborder plus sereinement mes cas cliniques. Je vous fais part de mon estime et de mon plus profond respect.

M. le Docteur Stéphane ESCURE

Docteur en Chirurgie Dentaire

Maître de Conférences des Universités - Praticien

Hospitalier

Je suis très honorée de votre présence au sein de ce jury et vous en remercie. Je vous fais part de mon estime et de mon plus profond respect.

M. le Docteur Stéphane KERNER

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme de Doctorat

Maître de Conférences des Universités - Praticien

Hospitalier

Je suis très honorée de votre présence au sein de ce jury et vous en remercie. Je vous remercie également pour vos enseignements et votre gentillesse durant ces années d'études. Je vous fais part de mon estime et de mon plus profond respect.

Mme la Docteure Maria MONTERO

Docteur en Chirurgie Dentaire

Assistante Associée

Je suis très honorée de votre présence au sein de ce jury et vous en remercie. Je vous remercie également pour votre douceur, votre gentillesse à l'égard des étudiants ainsi que pour vos conseils concernant l'endodontie. Je vous fais part de mon estime et de mon plus profond respect.

M. le Professeur Bruno TAVERNIER

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme de Doctorat

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Je suis très reconnaissante de l'honneur que vous me faites par votre présence au sein de ce jury et vous en remercie. Je vous remercie également pour la qualité de vos enseignements particulièrement en prothèse fixée ainsi que pour votre disponibilité et votre gentillesse. Je vous fais part de mon estime et de mon plus profond respect.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	3
1 ANATOMIE PÉRI-IMPLANTAIRE.....	3
1.1 ESPACE BIOLOGIQUE : ANATOMIE DES TISSUS MOUS ET DURS	3
1.1.1 <i>Différences entre espace biologique dentaire et péri-implantaire.....</i>	<i>3</i>
1.1.2 <i>Anatomie péri-implantaire.....</i>	<i>3</i>
1.2 ELEMENTS CARACTERISTIQUES DE L'ESTHETIQUE ANTERIEURE DU SOURIRE.....	5
1.2.1 <i>Analyse du sourire.....</i>	<i>5</i>
1.2.2 <i>Tissus mous péri-implantaires.....</i>	<i>6</i>
1.2.3 <i>Moyens d'évaluation de l'esthétique.....</i>	<i>12</i>
2 LES PILIERS IMPLANTAIRES A VISÉE ESTHÉTIQUE.....	17
2.1 MATERIAUX DES PILIERS ET LEURS PROPRIETES ESSENTIELLES.....	17
2.1.1 <i>Alliages de titane ou alliages d'or.....</i>	<i>18</i>
2.1.2 <i>Zircone monolithique.....</i>	<i>19</i>
2.1.3 <i>Piliers hybrides.....</i>	<i>20</i>
2.1.4 <i>Disilicate de lithium (vitrocéramique e-max).....</i>	<i>21</i>
2.1.5 <i>Céramiques feldspathiques.....</i>	<i>22</i>
2.1.6 <i>Résines composites.....</i>	<i>22</i>
2.1.7 <i>PEEK.....</i>	<i>23</i>
2.1.8 <i>Comparaison des propriétés des matériaux d'infrastructure.....</i>	<i>23</i>
2.2 MODES DE FABRICATION ET ARCHITECTURES	25
2.2.1 <i>Piliers préfabriqués standardisés.....</i>	<i>25</i>
2.2.2 <i>Piliers personnalisés.....</i>	<i>26</i>
2.2.3 <i>Plateformes prothétiques indiquées pour un résultat esthétique optimal.....</i>	<i>27</i>
3 REVUE DE LA LITTÉRATURE CONCERNANT L'INFLUENCE DU MATERIAU CONSTITUANT LE PILIER IMPLANTAIRE SUR LA PERCEPTION DE LA COLORATION DES TISSUS MOUS PERI-IMPLANTAIRES.....	28
3.1 INTRODUCTION.....	28
3.2 MATERIELS ET METHODES	29
3.2.1 <i>Question posée selon le modèle PICO.....</i>	<i>29</i>
3.2.2 <i>Stratégies de recherche.....</i>	<i>30</i>

3.2.3	<i>Critères d'éligibilité.....</i>	31
3.2.4	<i>Description analytique des publications sélectionnées</i>	31
3.3	RESULTATS	36
3.3.1	<i>Piliers en titane comparés à ceux en zircone monolithique, en alliage d'or et/ou en titane recouvert d'or.....</i>	37
3.3.2	<i>Piliers en titane comparés à ceux en titane anodisé ou en zircone sur embase titane</i>	42
3.4	DISCUSSION	46
4	PRÉSENTATION D'UN CAS CLINIQUE.....	52
	CONCLUSION.....	57
	BIBLIOGRAPHIE.....	59
	TABLE DES ILLUSTRATIONS	70

INTRODUCTION

L'esthétique est un défi en implantologie, d'autant plus lorsqu'il s'agit du secteur antérieur maxillaire. Plusieurs paramètres influencent le résultat esthétique notamment le volume osseux disponible, le phénotype parodontal ou encore le profil d'émergence du pilier et de la couronne. Le fait de « personnaliser », d'adapter la conception ou l'architecture du pilier implantaire à la situation clinique est un avantage car celui-ci permet un soutien des tissus mous plus adapté, une meilleure intégration biologique et une facilité de maintenance favorisant ainsi la pérennité du traitement implantaire (Dass et al. 2015).

Le pilier implantaire est un élément clef du succès de la thérapeutique implantaire en rapport avec des problématiques mécaniques, biologiques et techniques qui ont une incidence sur le résultat esthétique à long terme (Assaf et al. 2015; Zembic et Happe 2020). La référence ou « *gold standard* » reste le pilier en titane (Goudot et Lacoste 2013; Albouy 2014) mais face à des exigences esthétiques importantes en secteur antérieur, de nouveaux matériaux ou techniques ont été proposés, notamment les piliers en titane anodisé, hybrides, en zircone, en zircone colorée, en disilicate de lithium ou encore en polyetherethercétone (PEEK). L'utilisation de ces matériaux peut être indiquée dans les situations de parodontes fins par exemple ou bien lorsque le patient possède une ligne du sourire moyenne ou haute (Azogui et al. 2019).

Le but de cette thèse est de synthétiser les connaissances bibliographiques récentes issues d'une revue de la littérature en évaluant la perception cosmétique de différents piliers unitaires à visée esthétique en secteur antérieur, notamment au niveau des tissus mous péri-implantaires maxillaires.

Afin de répondre à cette problématique, après un bref rappel de l'anatomie péri-implantaire particulièrement dans sa composante gingivale, il sera décrit les différentes possibilités de conception ou d'architecture des piliers implantaires à visée esthétique en fonction du matériau choisi ainsi que la mise en forme retenue. Les différents moyens d'évaluation subjectifs (satisfaction, qualité de vie) et objectifs (paramètres cliniques, *White Esthetic Score*, *Pink Esthetic Score*, *Implant Crown Aesthetic index*, spectrophotométrie, complications) du résultat esthétique qui sont utilisés dans la littérature scientifique seront précisés. Puis, à la lumière de ces connaissances, une analyse de la littérature sera réalisée, cette recherche bibliographique

étant centrée sur les résultats en termes de perception esthétique du traitement de l'édentement unitaire dans le secteur antérieur. Les données issues de cette recherche bibliographique permettront la comparaison de différents piliers concernant la perception cosmétique des tissus gingivaux péri-implantaires par rapport à la gencive marginale des dents adjacentes.

La dernière partie de cette thèse sera consacrée à une illustration reposant sur un cas clinique montrant le résultat esthétique obtenu dans le secteur antérieur à l'aide de deux piliers supra-implantaires différents sur un même patient avec une même couronne supra-implantaire.

Dans le cadre de cette illustration, une attention sera apportée pour souligner l'incidence de la qualité des tissus gingivaux péri-implantaires et leurs réactions vis-à-vis du ou des matériaux constituant le pilier prothétique.

1 ANATOMIE PÉRI-IMPLANTAIRE

L'environnement tissulaire péri-implantaire est déterminé par de nombreux éléments : l'épaisseur de l'os sous-jacent, l'épaisseur de la muqueuse, la position de l'implant et le profil d'émergence des éléments prothétiques. Selon Dass et al. et Garabetyan et al., l'os sous-jacent est un facteur essentiel de la stabilité des tissus mous péri-implantaires (Dass et al. 2015; Garabetyan et al. 2020).

Dans cette partie seront abordés dans un premier temps la notion d'espace biologique dans le contexte implantaire, puis dans un second temps les éléments caractéristiques de l'esthétique du sourire en incorporant les moyens objectifs et subjectifs de l'évaluation de l'esthétique.

1.1 Espace biologique : Anatomie des tissus mous et durs

1.1.1 Différences entre espace biologique dentaire et péri-implantaire

La muqueuse péri-implantaire est très similaire à la gencive d'un point de vue anatomique et biologique. En revanche, la hauteur moyenne de la muqueuse péri-implantaire est amoindrie et l'épaisseur de la muqueuse marginale est quant à elle augmentée par rapport à la gencive péri-dentaire (Gaultier et Gogly 2014). Les tissus mous péri-implantaires ont un plus faible potentiel de défense que le parodonte (Szmukler-Moncler et al. 2018).

Au niveau dentaire l'espace biologique mesure en moyenne 2,04 mm; pour les implants cet espace mesure en moyenne 3 à 3,5 mm (2,1 mm pour l'épithélium juxta-implantaire et 1 mm pour le tissu conjonctif) et celui-ci est constant quel que soit le système implantaire, en situation saine (Goudot et Lacoste 2013). Le tissu conjonctif de la muqueuse péri-implantaire est plus pauvre en vaisseaux sanguins et en fibroblastes, mais plus riche en fibres de collagène que le parodonte (Zembic et Happe 2020).

1.1.2 Anatomie péri-implantaire

La muqueuse péri-implantaire est un tissu cicatriciel majoritairement composé de tissu conjonctif faiblement vascularisé avec notamment des fibres de collagène de type I qui sont orientées parallèlement à l'axe de l'implant (Dass et al. 2015). Au niveau péri-implantaire, il

n'y a aucun ciment ni ligament parodontal. D'après Gaultier et Gogly, le système d'attache est différent car la muqueuse est scellée et non attachée à la surface implantaire, permettant ainsi de prévenir l'invasion de micro-organismes et de leurs métabolites (Gaultier et Gogly 2014). Néanmoins, d'après Szmukler-Moncler et al., une colonisation bactérienne est cependant possible au travers du puits de transvissage du pilier, de l'interface pilier-implant jusqu'au système d'attache épithélio-conjonctif (Szmukler-Moncler et al. 2018).

Cette muqueuse est constituée du sulcus, de l'attache épithéliale et de l'attache conjonctive (Szmukler-Moncler et al. 2018). Elle est faite de trois épithéliums permettant une étanchéité primordiale à la santé péri-implantaire et jouant un rôle important dans l'intégration esthétique et fonctionnelle de la prothèse implanto-portée. Selon Gaultier et Gogly, la stabilité et le respect de l'espace biologique conditionnent la qualité des résultats esthétiques (Gaultier et Gogly 2014). Cet espace biologique est composé de trois zones : l'épithélium sulculaire et jonctionnel ainsi que le tissu conjonctif (Linkevicius 2020b). Il se situe au-dessus du niveau osseux, donc sur le col de l'implant dans le cas d'implants transmuqueux type « *tissue level* » et sur la prothèse dans le cas d'implant type « *bone level* » rendant les propriétés de biocompatibilité du matériau envers les fibroblastes et les cellules épithéliales gingivales primordiales (Mainjot 2018). (Fig1)

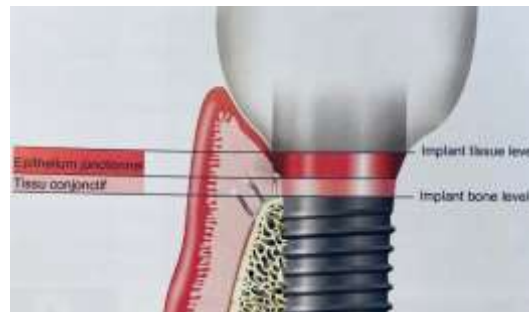


Figure 1 Illustration schématique de l'anatomie des tissus durs et des tissus mous autour d'un implant (Mainjot 2018)

L'esthétique en prothèse implanto-portée antérieure est devenue l'un des principaux objectifs de la thérapeutique. Dans le cadre de l'évaluation esthétique du résultat thérapeutique, et au-delà de l'évaluation du niveau osseux pré-implantaire ou pré-prothétique, il s'avère indispensable d'analyser le sourire ainsi que ses caractéristiques essentielles afin de déterminer les situations à risques, les écueils à éviter et de mesurer de façon pertinente les résultats obtenus après une thérapeutique implanto-prothétique (Davaranah et al. 2018b).

1.2 Elements caractéristiques de l'esthétique antérieure du sourire

La situation labiale, la position dentaire dans le plan d'occlusion, les tissus mous péri-implantaires et la couronne supra-implantaire sont des éléments clefs de l'esthétique antérieure du sourire. Les caractéristiques de la supra-structure prothétique (matériaux, morphologie, mode d'assemblage) ne seront pas décrits car cette thèse se limite aux résultats esthétiques en rapport avec l'utilisation de différents piliers en termes de matériaux, vis-à-vis des tissus gingivaux.

1.2.1 Analyse du sourire

D'après Godds et al., le sourire est un élément clef de l'esthétique faciale et plusieurs critères permettent de le caractériser (Godds et al. 2014).

1.2.1.1 Situation labiale

D'après Davarpanah et al., selon le type de sourire, l'indication prothétique serait différente (Davarpanah et al. 2018b). La jonction amélocémentaire sert de repère à l'analyse de la position de la lèvre. Pour Liébart et al. (Godds et al. 2014), il existe quatre catégories de ligne du sourire (Fig2) :

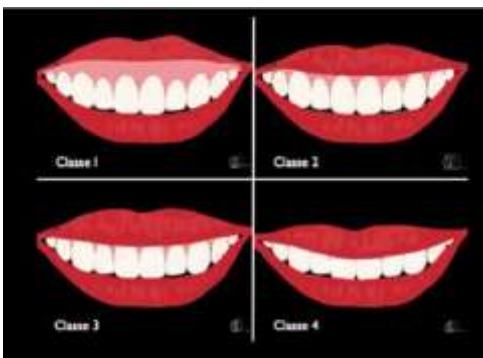


Figure 2 Classification de la ligne du sourire selon Liébart et al. (Godds et al. 2014)

- ◆ **Classe 1 = ligne très haute** : Plus de 2 mm de gencive marginale sont visibles ou plus de 2 mm apicalement à la jonction amélo-cémentaire (JAC) sont visible sur un parodonte réduit, mais sain. Cela peut être apparenté au « **sourire gingival** ».
- ◆ **Classe 2 = ligne haute** : De 0 à 2 mm de gencive marginale ou apicalement à la JAC sont visibles.
- ◆ **Classe 3 = ligne moyenne** : Ne présente que les espaces interdentaires, remplis ou pas par les papilles.
- ◆ **Classe 4 = ligne basse** : Le parodonte n'est pas visible.

Les classes 1,2 et 3 sont un facteur important à prendre en compte pour le résultat esthétique (Godds et al. 2014). Selon Davarpanah et al., un « sourire gingival » correspond à une exposition de la hauteur gingivale supérieure à 3 mm et un sourire dit « idéal » fait référence à

une situation de visibilité gingivale limitée à 1 mm tout en laissant apparaître l'intégralité des faces vestibulaires des dents (Davaranah et al. 2018b).

Dans le sens vertical, en moyenne les incisives sont visibles sur 2 à 3 mm lors du sourire par rapport à la lèvre supérieure et parfois sur toute leur hauteur lors d'un sourire forcé (Albouy 2014).

1.2.1.2 Position dentaire dans le plan d'occlusion

La position dentaire s'analyse dans le cadre labial, limité latéralement par les commissures labiales et en hauteur par les lèvres. Dans des conditions idéales, le plan d'occlusion (établi par le bord libre des dents) affleure le bord supérieur de la lèvre inférieure entre les parties humide et sèche (situation a Figure 3). Selon certains auteurs, ceci permettrait un sourire gracieux (Albouy 2014; Godds et al. 2014). (Fig3)



Figure 3 Position dentaire par rapport à la lèvre inférieure (Levine et Finkel 2017)

(a) Incisives maxillaires affleurant la lèvre inférieure : situation idéale / (b) Incisives maxillaires à distance de la lèvre inférieure, sans contact / (c) Incisives maxillaires légèrement recouvertes par la lèvre inférieure

1.2.2 Tissus mous péri-implantaires

Les tissus mous péri-implantaires sont décrits par la quantité de gencive kératinisée, la situation des papilles et des collets ainsi que la couleur gingivale. Les tissus mous comportent la gencive qui se divise en plusieurs types : la gencive libre, interdentaire et attachée. La gencive libre se situe entre le bord marginal et le fond du sillon marginal, également nommée « sulcus » (Bouchard et al. 2014).

1.2.2.1 Quantité de gencive kératinisée

Le phénotype parodontal est un paramètre à apprécier lors de l'analyse esthétique. Ce dernier peut être classé en **phénotype fin (<2 mm d'épaisseur)**, **épais (>2 mm)** ou intermédiaire (Demurashvili et Zyman 2018).

En secteur antérieur, d'après Dass et al. ou Garabetyan et al., il est nécessaire d'avoir au moins 2 mm d'épaisseur de tissus mous pour avoir une muqueuse marginale stable (Dass et al. 2015; Garabetyan et al. 2020). En effet, selon plusieurs auteurs, un phénotype épais prévient la perte

osseuse péri-implantaire (Szmukler-Moncler et al. 2018; Garabetyan et al. 2020; Linkevicius 2020d), minimise le risque esthétique lié à une récession vestibulaire autour de la restauration prothétique et la perte de la papille interproximale autour de l'implant unitaire (Garabetyan et al. 2020). Un phénotype fin serait donc plutôt défavorable à une implantation en secteur esthétique (Dass et al. 2015).

D'après Gaultier et Gogly, Szmukler-Moncler et al., et De Murat et al., une muqueuse péri-implantaire kératinisée est la clef de l'intégration esthétique car elle minimiserait l'accumulation bactérienne (Gaultier et Gogly 2014; De Murat et al. 2018b; Szmukler-Moncler et al. 2018). A plus long terme, d'après ces auteurs, une inflammation des tissus de soutien, une récession inesthétique de la muqueuse ainsi que la création d'une poche parodontale s'observeraient.

Pour Lambert (Lambert 2015), si la situation présente une récession gingivale initiale, une altération des tissus mous ou un phénotype parodontal fin, il est conseillé de retarder le placement de l'implant et de procéder à un comblement osseux et à une greffe gingivale après avulsion.

1.2.2.2 Situation des papilles

Selon Bouchard et al., la papille, aussi appelée « *gencive interimplantaire* » ici, est une zone fragile qu'il est indispensable de conserver lors d'un traitement implantaire unitaire en secteur esthétique. Elle succède à la gencive libre et le col de celle-ci est non kératinisé (Bouchard et al. 2014). D'après Demurashvili et Zyman, sa hauteur mesurerait 4 à 5 mm de la jonction amélo-cémentaire jusqu'à sa pointe (Demurashvili et Zyman 2018).

Différentes classifications ont été proposées pour qualifier les modifications de positionnement papillaire. La classification de Jemt de 1997 fut la première à décrire les différents types de papilles interdentaires, nommée « *Papilla Index Score* » (PIS). Celle-ci permet d'évaluer l'esthétique et de quantifier la récession des tissus mous verticalement. Elle se base sur trois points de référence sur les tissus durs naturels ou prothétiques. Le PIS se divise en cinq groupes de papilles, dont le score s'établit de 0 à 4 (Bonnemaison 2018). (Tableau 1)

	Ligne passant par JAC vestibulaires Ligne intermédiaire Ligne passant par le point de contact		<u>Score 2</u> : La papille remplit au moins la moitié de l'espace interproximal et n'atteint pas le point de contact
	<u>Score 0</u> : Papille totalement absente laissant place à un trou noir.		<u>Score 3</u> : La papille occupe la totalité de l'espace interproximal avec un contour tissulaire optimal.
	<u>Score 1</u> : La papille remplit moins de la moitié de l'espace interproximal, le contour gingival est légèrement convexe.		<u>Score 4</u> : La papille est hyperplasique, à contours et texture irréguliers, recouvrant partiellement les tissus durs.

Tableau 1 Classification « Papilla Index Score » de Jemt 1997 (Bonnemaison 2018)

Deux autres classifications ont été décrites après celle de Jemt, notamment celle de Norland et Tarnow (1998) et celle de Cardaropoli (2004).

L'ensemble de ces trois classifications ne prennent pas en compte l'état de la muqueuse ni le degré d'inflammation ou la présence de poche parodontale (Bonnemaison 2018). La classification de Jemt serait la plus indiquée pour les cas de prothèses fixées car elle se réfère à la jonction amélo-cémentaire (JAC) vestibulaire, à la différence des deux autres classifications qui se réfèrent à la JAC proximale. La référence de JAC proximale peut fausser les valeurs de position de celle-ci puisqu'elle peut être recouverte par les limites de la couronne prothétique (Bonnemaison 2018).

D'après Garabetyan et al. et Szmukler-Moncler et al., la stabilisation verticale des tissus mous péri-implantaires (bord marginal de la gencive et papilles adjacentes) dépend de la présence d'un support osseux comme un septum osseux pour les papilles. Elle dépend également de la distance entre la dent naturelle, l'implant et la restauration prothétique. Selon Goudot et al., 1,5 à 2 mm seraient nécessaires pour préserver la hauteur gingivale et papillaire (Goudot et Lacoste 2013). Cela peut aussi dépendre du protocole d'extraction-implantation immédiate. Toute récession gingivale est précédée par une migration apicale de l'os de soutien (Szmukler-Moncler et al. 2018; Garabetyan et al. 2020).

Idéalement, d'après Levine, Finkel, Demurashvili et Zyman, la papille occuperait 40% de la hauteur coronaire en secteur antérieur correspondant à l'espace entre le point de contact et la JAC des incisives centrales. Son volume resterait constant autour de l'incisive latérale et de la canine (Levine et Finkel 2017; Demurashvili et Zyman 2018). (Fig4)



Figure 4 Proportion des papilles et situation des collets en situation esthétique optimale (Levine et Finkel 2017)

1.2.2.3 Situation des collets

Selon Levine et Finkel, l'esthétique de la ligne des collets est définie par les collets des incisives et des canines maxillaires qui se situeraient au même niveau. Celui des incisives latérales maxillaires se situerait 1 à 1,5 mm en dessous de cette ligne des collets (Levine et Finkel 2017). (Fig 4)

D'après Crenn et al., l'obtention d'un alignement optimal des collets après le traitement d'un édentement unitaire par prothèse implanto-portée est compliqué. En effet, l'espace biologique varie entre l'implant et les dents naturelles adjacentes (Crenn et Fromentin 2015).

1.2.2.4 Pigmentation gingivale

Il existe un grand nombre de variations physiologiques dans la pigmentation de la muqueuse gingivale bien que le nombre de mélanocytes dans l'épithélium oral soit le même chez tous les humains. Selon Koller et Sapro (Koller et Sapro 2020), les différences de pigmentation seraient dues à une activité variée des mélanocytes dans la couche de cellules basales de l'épithélium oral. L'augmentation de la pigmentation est causée par une production accrue de mélanine. Une pigmentation marquée est le plus souvent observée chez les patients avec la peau plus foncée, les facteurs génétiques associés à la mélanogénèse sont responsables de cette pigmentation. L'intensité et la quantité de pigmentation physiologique gingivale augmentent avec l'âge, ce qui seraient attribuables aux effets cumulatifs de l'inflammation et des blessures mineures associées au vieillissement (Koller et Sapro 2020).

1.2.2.5 Impact du matériau de couronne sur la couleur des tissus mous

Le matériau d'élaboration de la couronne semble avoir un impact sur la couleur des tissus mous péri-implantaires. En effet, Magne et al. ont décrit un phénomène de perception visuelle appelée « effet parapluie » qui se produit en secteur antérieur. Celui-ci correspond à un effet d'ombre portée sur la région gingivale cervicale entraînée par la présence transgingivale de l'élément prothétique (Magne et Belser 2002). Cet effet parapluie dépend de l'épaisseur du matériau de restauration et a deux effets possibles selon le matériau constitutif du pilier et de la couronne.

S'il s'agit d'un pilier métallique et/ou d'une couronne céramo-métallique, la gencive marginale va être assombrie du fait de la non-propagation lumineuse sur les tissus mous et peut donner un aspect grisâtre à la gencive.

S'il s'agit d'un pilier en zircone et d'une couronne entièrement en céramique, par un phénomène de transillumination, la lumière va se propager dans les tissus mous. Ce phénomène va donner de la luminosité à la gencive se traduisant par un effet plus naturel. Etant donné que la zircone est semi-opaque, l'effet parapluie pourrait jouer un rôle dans la perception esthétique des tissus gingivaux péri-implantaires.

La lèvre supérieure joue également un rôle sur cette perception, en effet la proximité de celle-ci peut générer un « effet parapluie » d'ombre portée caractérisée par une gencive marginale grisâtre et des papilles interdentaires foncées. (Fig5)

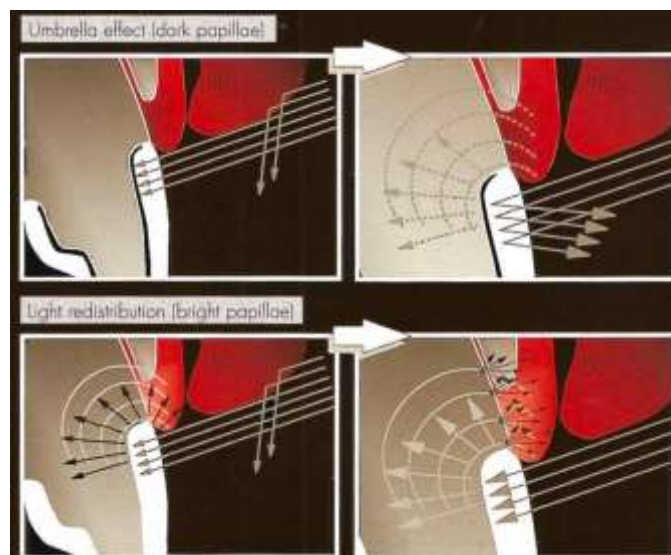


Figure 5 Epaisseur des tissus mous et « effet parapluie » (Magne et Belser 2002)

1.2.2.6 Gestion des tissus mous

Selon Happe et al., l'objectif à atteindre lors de la maturation gingivale vis-à-vis du pilier prothétique est de reproduire le plus fidèlement possible l'anatomie de la dent naturelle en permettant un soutien des tissus mous qui s'avère primordial dans le maintien de l'esthétique. Il est donc indispensable d'attendre au moins trois mois après le deuxième temps chirurgical dans la zone esthétique, avant de placer la restauration définitive afin de minimiser les récessions gingivales péri-implantaires (Happe et Körner 2020b). Pour Raigrodski ou Crenn et al., les contours du pilier et de la prothèse provisoire jouent un rôle actif dans le remodelage des tissus gingivaux lors de leur maturation et sur le soutien des tissus mous péri-implantaires (Crenn et Fromentin 2015; Raigrodski 2015).

D'après Demurashvili, Zyman et Lambert, en secteur esthétique dans les situations de parodontes fins (≤ 2 mm d'épaisseur), il faudrait souvent procéder à une chirurgie parodontale d'apport de tissu conjonctif dans le but d'améliorer localement la quantité de tissus mous et d'éviter au maximum les récessions de ceux-ci (Lambert 2015; Demurashvili et Zyman 2018). Pour Müller et al., l'épaisseur de la muqueuse au palais serait en corrélation avec le phénotype parodontal, les patients au phénotype parodontal mince auraient également une muqueuse fine au palais et offriraient donc généralement peu de matériel gingival pour l'augmentation autologue. La composante esthétique en rapport avec le choix du pilier s'avère donc essentielle dans ces situations particulières (Happe et Körner 2020a).

D'autre part, selon de Murat et al., l'utilisation de fibrine riche en plaquette (PRF) pourrait promouvoir la cicatrisation tissulaire et permettrait un environnement plus favorable à une pérennité prothétique du pilier (De Murat et al. 2018a). Enfin, pour Linkevicius, en règle générale l'augmentation verticale des tissus mous peut aller jusqu'à 2 mm avec les différents greffons (Linkevicius 2020c).

D'après certains auteurs (Mainjot 2015; Wang et al. 2017), la méthode du « *one abutment-one time* » consiste à placer le pilier implantaire d'usage et à ne plus le dévisser. Cette méthode est très appropriée pour les situations de parodontes fins ou de volume tissulaire limité. En effet, les dévissages répétés des différentes pièces d'accastillage prothétique lors du traitement favoriseraient l'apicalisation de l'espace biologique entraînant des résorptions osseuses et des récessions gingivales plus importantes.

De plus, selon Davarpanah et al., le pilier de cicatrisation permet de travailler le profil d'émergence des tissus mous dès la cicatrisation pour les restaurations transvissées et ainsi permettre la mise en place d'une période de cicatrisation suffisamment longue pour obtenir la maturation des tissus mous avant la phase prothétique (Davarpanah et al. 2018c).

1.2.3 Moyens d'évaluation de l'esthétique

Les moyens d'évaluation de l'esthétique antérieure peuvent être qualifiés d'objectifs comme lors de la mesure de paramètres cliniques notamment les indices d'esthétique que ce soit au niveau gingival (*Pink Esthetic Score PES*) ou dentaire (*White Esthetic Score WES*) ainsi que l'index ICAI (*Implant Crown Aesthetic Index*), l'analyse par spectrophotométrie, le sondage et les complications gingivales. Ils peuvent également être qualifiés de subjectifs lors de l'évaluation de la satisfaction du patient ou de sa qualité de vie.

Magne et Belser ont décrit différents facteurs qui interviennent dans la gestion locale de l'esthétique en prothèse implantaire (Goudot et Lacoste 2013; Davarpanah et al. 2018b) :

- au niveau muqueux (la santé gingivale, les embrasures interdentaires, le zénith gingival, le niveau de la gencive libre, la texture et la couleur de la muqueuse)
- au niveau dentaire (l'axe dentaire, le niveau du point de contact, les dimensions relatives de la dent, la forme dentaire, la caractérisation des dents adjacentes, l'embrasure incisale, la ligne inférieure de la lèvre, la symétrie du sourire, le soutien des lèvres).

1.2.3.1 Méthodes d'évaluation objective de l'esthétique

Le praticien peut évaluer le résultat esthétique du traitement au travers de différents moyens d'évaluation (*Pink Esthetic Score*, *White Esthetic Score*, *Implant crown aesthetic index* ou évaluation avec un spectrophotomètre).

Pink Esthetic Score ou PES

Selon Demurashvili et Zyman, le **PES** ou « score esthétique du rose » a tout d'abord été décrit par Fürhauser et ses collaborateurs en 2005. Il relève de 7 critères descriptifs notés sur une échelle de 0 à 2. Les 7 critères évalués par rapport à la couronne réhabilitée sont : la papille mésiale (1), la papille distale (2), le niveau de la gencive marginale vestibulaire (3), la courbure de la gencive marginale vestibulaire (4), le procès alvéolaire (5), la couleur de la gencive (6) et la texture vestibulaire de la gencive au niveau du site implantaire (7). Cette notation s'avère très

pertinente pour les cliniciens mais plus difficilement perceptible par les patients (Vidigal et al. 2017; Demurashvili et Zyman 2018).

Belser et ses collaborateurs ont simplifié ce PES en rassemblant les trois derniers critères. La notation se fait toujours de 0 à 2 et le score maximum est de 10. (Tableau 2 et Fig6)

Critères descriptifs	Notation*		
	2	1	0
1. Papille mésiale	Présence complète	Présence incomplète	Absence
2. Papille distale	Présence complète	Présence incomplète	Absence
3. Profil d'émergence de la muqueuse vestibulaire de la couronne réhabilitée comparée à celui de la couronne de la dent controlatérale	Identique	Faible différence	Différence marquée
4. Niveau apical du bord marginal de la couronne réhabilitée par rapport à la dent controlatérale	Identique	Différence mineure ≤ 1 mm	Différence majeure > 2 mm
5. Présence d'une convexité du procès alvéolaire à l'instar de ce qui est obtenu au niveau de la racine naturelle + couleur de la muqueuse de la couronne réhabilitée par rapport à la dent controlatérale + texture de la muqueuse de la couronne réhabilitée par rapport à la dent controlatérale	Les 3 paramètres sont plus ou moins identiques à la couronne de référence	2 paramètres sont plus ou moins identiques à la couronne de référence	1 ou aucun paramètre est plus ou moins identique à la couronne de référence

*maximum = 10

Tableau 2 PES selon Belser et al. 2005 (Demurashvili et Zyman 2018)

D'après Mainjot, le succès esthétique des restaurations unitaires supra-implantaires en termes de « score esthétique » repose sur une synergie entre la chirurgie et la prothèse dans l'espoir de préserver et d'optimiser les tissus péri-implantaires.

White Esthetic Score ou WES

Le **WES** ou « score esthétique du blanc » a été décrit par Meijer et ses collaborateurs. Il concerne les caractéristiques esthétiques de la couronne implanto-portée (Vidigal et al. 2017; Demurashvili et Zyman 2018), et comporte 5 critères descriptifs notés de 0 à 2. Les critères caractérisent la dent réhabilitée par rapport à la dent controlatérale et sont : la forme (1), le volume (2), la teinte (3), la texture de surface (4), et la translucidité (5). La notation de 0 à 2 est

la suivante : 0/2 il y a une différence marquée, 1/2 une faible différence et 2/2 pas de différence. Le score maximum pouvant être obtenu est de 10. (Fig6)

PES/WES

Afin d'objectiver simultanément le résultat esthétique global antérieur, l'équipe de Belser a élaboré un nouveau score en 2009, le PES/WES correspondant à la somme des deux scores décrits précédemment (Fig6). Le score maximal est de 20 points (Vidigal et al. 2017; Demurashvili et Zyman 2018).



Figure 6 Paramètres intervenant dans le PES/WES de Belser et al. (2009) avec à gauche le PES et à droite le WES (Demurashvili et Zyman 2018)

D'après Demurashvili et Zyman ou Vidigal et al., le PES et le WES sont des paramètres fiables pour l'évaluation esthétique des tissus mous et des couronnes supra-implantaires en secteur antérieur. Ces méthodes d'évaluation sont validées scientifiquement depuis de nombreuses années (Vidigal et al. 2017; Demurashvili et Zyman 2018).

« Implant Crown Aesthetic Index » (ICAI)

Cet indice permet d'évaluer l'esthétique de la couronne supra-implantaire et des tissus mous. Il est constitué de 9 critères notés chacun de 0 à 5. Pour chaque critère, un défaut par rapport à la dent de référence entraîne une pénalité quantifiée par un nombre de points. La restauration est comparée à la dent adjacente ou controlatérale. (Tableau 3)

Notation des critères	Critères	Qualificatif des pénalités
De 0 à 5	<ul style="list-style-type: none"> - Dimension mésio-distale de la couronne - Position du bord incisif de la couronne - Convexité vestibulaire de la couronne - Contour vestibulaire de la muqueuse 	<ul style="list-style-type: none"> Sous contour important (5 points) Surcontour important (5 points) Sous contour léger (1 point) Surcontour léger (1 point) Sans déviation (0 point)
De 0 à 3	<ul style="list-style-type: none"> - Couleur et translucidité de la couronne - Etat de surface de la couronne - Couleur et surface de la muqueuse 	<ul style="list-style-type: none"> Décalage important (5 points) Décalage léger (1 point) Sans décalage (0 point)
	<ul style="list-style-type: none"> - Position de la muqueuse péri-implantaire vestibulaire - Position de la muqueuse au niveau des papilles 	<ul style="list-style-type: none"> Déviation de 1,5 mm ou plus Déviation inférieure à 1,5 mm Sans déviation

Tableau 3 Les 9 critères de l'ICAI et leur notation (Meijer et al. 2005)

La somme des pénalités permet d'obtenir le score final attribué à la restauration :

- 0 point de pénalité : excellente esthétique
- 1 ou 2 : esthétique satisfaisante
- 3 ou 4 : esthétique modérée
- ≥ 5 : mauvaise esthétique

Si une différence de position de la muqueuse est supérieure ou égale à 1,5 mm, cela entraîne automatiquement un résultat esthétique mauvais (Meijer et al. 2005).

Evaluation par spectrophotométrie

La spectrophotométrie est une méthode qui permet de quantifier de façon objective la couleur d'une surface. Celle-ci s'avère bien plus rationnelle et reproductible que l'évaluation par PES ou ICAI car elle utilise des valeurs chiffrées. Le spectrophotomètre fournit une mesure optique reposant sur les travaux de la Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) concernant les variables suivantes :

- **L** : clarté = luminance de la surface ; valeur de 0 à 100.
- **a** : axe rouge/vert ; de -90 à +70 avec le négatif couleur rouge et le positif couleur verte.
- **b** : axe bleu/jaune ; de -80 à +100 avec le négatif en bleu et le positif en jaune.

a et b expriment l'écart de la couleur par rapport à une surface grise de même clarté (Martínez-Rus et al. 2017).

La **différence de couleur** ΔE se définit par la formule suivante :

$$\Delta E^* = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta a^*)^2]}$$

avec une différence de couleur entre les valeurs L^* , a^* et b^* de deux surfaces notées respectivement par ΔL^* , Δa^* et Δb^* (Martínez-Rus et al. 2017).

Cet outil de mesure est celui principalement utilisé dans les différentes études scientifiques sélectionnées au sein de la revue de la littérature qui fait l'objet de ce mémoire de thèse.

Les complications gingivales évaluées

Plusieurs complications esthétiques peuvent être observées autour d'un pilier unitaire comme une diminution, voire l'absence de la papille autour de la restauration, une récession de la muqueuse péri-implantaire ou encore un liseret grisâtre visible au niveau des tissus gingivaux. Les différentes complications liées à la perception d'une discoloration tissulaire seront abordées dans la revue de la littérature. Les autres complications telles que les altérations de la morphologie gingivale liées au matériau du pilier ou à son architecture ne seront pas abordées dans ce travail.

1.2.3.2 Méthodes d'évaluation subjective de l'esthétique

Selon Davarpanah et al., les éléments cliniques intervenant dans l'évaluation subjective de l'esthétique dépendent fortement de la psychologie du patient (Davarpanah et al. 2018a). En effet, d'après Azogui et al., la demande biomimétique de l'organe restauré est de plus en plus importante dans les traitements restaurateurs et prothétiques (Azogui et al. 2019). Les attentes esthétiques des patients sont très importantes notamment avec la diffusion médiatique et avec internet. Pour Goudot et al., la communication entre le patient et le praticien est alors primordiale dans l'obtention de la satisfaction du patient (Goudot et Lacoste 2013).

2 LES PILIERS IMPLANTAIRES A VISÉE ESTHÉTIQUE

Le pilier ou infrastructure implantaire est une pièce indispensable dans le traitement prothétique supra-implantaire. Ses fonctions sont multiples et il doit répondre à plusieurs critères de conception permettant de limiter les effets délétères sur l'esthétique de la restauration finale et de favoriser la stabilisation des attaches épithélioconjonctives péri-implantaires. Ainsi, la morphologie du pilier doit permettre une bonne transition morphologique entre le col de l'implant et la restauration prothétique. Il doit également permettre l'intégration esthétique de la partie cosmétique de la prothèse de façon optimale (Dass et al. 2015).

Selon Raigrodski, le pilier implantaire a également un impact sur la valeur de la luminosité des tissus mous, d'autant plus lorsque le parodonte est fin. Dans cette perspective, les piliers sont catégorisés en fonction du type de matériau utilisé et de leur architecture (Raigrodski 2015). D'après plusieurs auteurs, la référence est encore le pilier en titane mais d'autres matériaux et traitements de matériaux ont fait leur apparition afin de palier aux inconvénients liés à celui-ci (Goudot et Lacoste 2013; Albouy 2014; Azogui et al. 2019).

Pour Assaf et al., la connexion pilier-implant et le mode de fixation de la restauration supra-implantaire ont également un effet direct sur le résultat esthétique à court, moyen et long termes (Assaf et al. 2015).

Dans une première partie il sera abordé les différents matériaux constituant les piliers implantaires puis une seconde partie sera consacrée à leur mode de fabrication et à leur architecture.

2.1 Matériaux des piliers et leurs propriétés essentielles

La planification du traitement avant de le débiter est primordiale. Selon Raigrodski, le choix du matériau dépend des facteurs de risque mécaniques (connexion implant/pilier, parafonctions, forces excentrées, guidage) ou biologiques, en rapport avec la situation clinique. Ces considérations peuvent l'emporter sur les demandes esthétiques du patient (Raigrodski 2015). En effet, selon lui, les propriétés biologiques, mécaniques et optiques du matériau utilisé doivent être similaires aux propriétés de la dent à remplacer. Selon Zembic et Happe, les complications biologiques et mécaniques apparaissant au niveau du pilier ne sont pas rares.

Ainsi, d'après eux, seulement 66,4% des patients traités par une prothèse supra implantaire ne présenteraient aucune complication après cinq ans (Zembic et Happe 2020).

2.1.1 Alliages de titane ou alliages d'or

D'après Linkevicius, les alliages précieux ont longtemps été considérés comme le matériau le plus précis et le mieux toléré sur le plan esthétique pendant de nombreuses années. Néanmoins ceux-ci s'utilisent de moins en moins car il n'y aurait pas d'attache épithéliale sur un pilier en alliage précieux et cela entraînerait des récessions de la muqueuse marginale ainsi qu'une perte osseuse supérieure par comparaison avec un pilier en titane ou en céramique. De la même manière, les piliers en or auraient tendance à subir des altérations de leur état de surface en contact avec les tissus péri-implantaires et la salive (Linkevicius 2020f, 2020g). Selon Albouy et Linkevicius, la diminution de l'utilisation des alliages nobles pour réaliser des piliers implantaires est justifiée par leur coût élevé et leur relative biocompatibilité avec les tissus mous comparé au titane. En effet selon ces mêmes auteurs, les réactions inflammatoires seraient plus importantes autour de piliers prothétiques en alliage précieux comparés à ceux en titane ou en céramique (Albouy 2014; Linkevicius 2020f).

Concernant les piliers en titane, selon Raigrodski et Linkevicius, ceux-ci semblent intéressants dans les zones postérieures peu concernées par l'esthétique car les contraintes occlusales y sont importantes (Raigrodski 2015; Linkevicius 2020e). En effet, leur utilisation présente un recul clinique suffisant et s'avère biologiquement ainsi que mécaniquement très compatible avec l'environnement oral (Raigrodski 2015).

Concernant l'esthétique, de nouvelles techniques par anodisation des piliers en titane ont été développées. L'anodisation consiste à oxyder la surface en titane par un phénomène d'oxydo-réduction en milieu acide. La couche d'oxyde de titane créée varie en fonction de la différence de potentiel et du temps d'exposition au courant galvanique. Cette couche d'épaisseur contrôlée permet des changements de teintes (du jaune d'or au bleu). Par interférence optique correspondant à la quantité relative d'absorption/réflexion du rayonnement lumineux incident, la perception de la couleur de surface est modifiée. Dans une situation intrabuccale, et dans un contexte de prothèse supra-implantaire, les couleurs intéressantes sont le rose (pourpre) et le jaune d'or (Association de traitement thermique et de traitement de surface 2015). (Tableau 4)

Voltage	10 volts	14 volts	18 volts	22 volts
Epaisseur	180 angstroems	242 angstroems	260 angstroems	349 angstroems
Couleur du film d'oxyde	Or pâle	Or foncé	Or foncé/Pourpre	Bleu/Pourpre

Tableau 4 Apparence colorée du film d'oxyde en fonction du voltage (Association de traitement thermique et de traitement de surface 2015)

Néanmoins, le titane présente quelques limites au niveau biologique et esthétique.

Ainsi, selon Linkevicius et Assaf et al., malgré la très bonne biocompatibilité du titane, des complications cliniques à type de récessions et de discolorations gingivales peuvent s'observer. C'est pourquoi des matériaux céramiques dont la zircone ont été proposés pour réaliser toute ou une partie des infrastructures implantaire à visée esthétique (Assaf et al. 2015; Linkevicius 2020g).

2.1.2 Zircone monolithique

D'après Raigrodski, le pilier en zircone monolithique est un pilier esthétique conçu intégralement en zircone et utilisé lorsque les implants sont bien positionnés ainsi que lorsque les risques biomécaniques liés à la fonction du patient sont faibles (Raigrodski 2015). Selon Linkevicius, la zircone serait probablement la meilleure option dans la zone infra-sulculaire d'après un certain nombre d'études soulignant ses qualités biologiques (Linkevicius 2020g). Les propriétés physiques de la zircone varient quant à elles en fonction du fabricant (Mainjot 2015; Raigrodski 2015).

Pour Goudot et Lacoste, la zircone présente l'avantage d'être, comme l'ensemble des céramiques, un matériau qualifié de bio-inerte (Goudot et Lacoste 2013). De plus, Linkevicius signale que la partie sous gingivale d'une restauration en zircone (pilier ou couronne transvissée) ne devrait pas être cosmétisée par apport de céramique esthétique et devrait être seulement polie. Ainsi, d'après lui, ce matériau pourrait favoriser une santé des tissus mous péri-implantaires plus propice à une reminéralisation du tissu osseux et n'autoriser qu'une faible adhérence bactérienne contribuant à la faible inflammation tissulaire constatée autour de ces piliers (Linkevicius 2020g).

Selon plusieurs auteurs (Mainjot 2015; Raigrodski 2015; Linkevicius 2020f, 2020h), les céramiques et donc la zircone, auraient de très bonnes propriétés optiques ainsi qu'une

excellente biocompatibilité vis-à-vis des tissus mous et de la restauration, diminuant la potentielle visibilité transgingivale d'un liseret gris causé par les piliers en titane.

Néanmoins pour ces mêmes auteurs, les céramiques présenteraient des propriétés mécaniques limitées en termes de résistance à la flexion, particulièrement au niveau de la connexion implantaire (tête de vis du pilier), spécialement pour les restaurations unitaires. Les fraisages après frittage de la zircone constituant le pilier sont donc à éviter car ils provoqueraient des microdéfauts contribuant à cette fragilité mécanique (Mainjot 2015; Raigrodski 2015; Linkevicius 2020f).

D'autre part, selon certains auteurs dont Stimmelmayer et al., pour les piliers entièrement en zircone transvissés au sein d'implants en titane, il a été montré in vitro l'existence de micromouvements se produisant au niveau des connexions implantaires entraînant une usure abrasive du titane. Ceci se traduit par une libération de particules de titane qui contribueraient à la discoloration gingivale éventuellement visible en regard du pilier en zircone (Stimmelmayer et al. 2012; Raigrodski 2015; Zembic et Happe 2020).

2.1.3 Piliers hybrides

Ce type de pilier est nommé « *pilier hybride* » car il est composé d'une embase en titane qui s'insère dans l'implant sur laquelle est collée une partie usinée en matériau esthétique généralement en zircone ou en disilicate de lithium. L'insert en titane et le composant esthétique subissent un sablage afin d'améliorer les conditions de collage. Néanmoins d'après Raigrodski, un décollement du composant en zircone peut s'observer (Raigrodski 2015).

Selon Mainjot ou Cohen et al., l'ajout d'une embase métallique à la zircone améliorerait significativement la résistance mécanique du pilier par rapport à la zircone monolithique. Par ailleurs, cette architecture permettrait une possibilité de contrôle d'une éventuelle fracture au niveau cervical du pilier en regard de la tête de vis (Mainjot 2015; Cohen et Troadec 2019).

Pour Zembic et Happe, ces piliers hybrides permettent de séparer la zircone de la plateforme implantaire et ainsi prévenir les dommages mécaniques rapportés par la littérature concernant les piliers monolithiques en zircone, notamment par rapport à l'usure de la connexion implant-pilier (Zembic et Happe 2020). Selon eux, ainsi que pour Azogui et al., ces connexions implantaires représentent une solution esthétique très satisfaisante. En effet, depuis quelques années ces piliers représentent une alternative aux piliers implantaires transgingivaux en titane,

particulièrement sur le plan esthétique (Mainjot 2015; Raigrodski 2015; Azogui et al. 2019; Cohen et Troadec 2019; Zembic et Happe 2020).

Figure 7 Illustration du contact entre les tissus péri-implantaires et une restauration transvissée en zircone avec embase en titane d'après Linkevicius (Linkevicius 2020g)



Sur la figure 7, le tissu conjonctif semble être en contact avec l'embase en titane. A un niveau plus coronaire, les cellules épithéliales sont en contact direct avec la zircone et la partie coronaire de l'embase en titane. Selon Linkevicius, il n'y aurait pas de contact direct entre fibroblastes et zircone car ils seraient séparés par une mince couche d'épithélium, qui constitue la première barrière de défense. Ainsi, selon le type de céramique, l'adhésion des cellules épithéliales au matériau serait différente (Linkevicius 2020g). Sur ce plan, les piliers hybrides semblent donc être une bonne alternative aux infrastructures monolithiques en céramique. Néanmoins selon Azogui et al. 2019, le risque le plus fréquemment rencontré pour ces piliers serait la fracture de la partie cosmétique mais jamais de la base en titane. Enfin, l'inconvénient majeur de ces piliers hybrides résiderait dans la multiplication des interfaces entre les biomatériaux.

2.1.4 Disilicate de lithium (vitrocéramique e-max)

D'après Raigrodski 2015 ou Azogui et al. 2019, des résultats intéressants ont été observés avec les piliers en disilicate de lithium mais des études cliniques complémentaires sont nécessaires car le recul n'est pas suffisant pour en faire un matériau de choix.

Selon Azogui et al., la céramique reste le biomatériau de référence des restaurations prothétiques. Notamment en secteur antérieur, les céramiques au disilicate de lithium collées sur une embase en titane permettraient d'obtenir de bons résultats esthétiques, un taux de survie et une biocompatibilité très satisfaisante. En effet, cette céramique possède des propriétés optiques très intéressantes et des propriétés mécaniques suffisantes en termes de résistance à la flexion comprise entre 160 et 400 MPa (Azogui et al. 2019). (Fig8) D'après Dejou, cette résistance avoisinerait 275 MPa avec un test de résistance à la flexion en 3 points (Dejou 2009). Par ailleurs, ce matériau peut être utilisé en CFAO. De plus, il semblerait que l'adhérence des fibroblastes soit meilleure lorsque sa surface est polie plutôt que glacée. Néanmoins, sa

biocompatibilité reste discutée. En effet selon Linkevicius, il ne serait pas biologiquement inerte et serait plus cytotoxique que les résines composites ou d'autres matériaux dentaires (Linkevicius 2020g).

2.1.5 Céramiques feldspathiques

Les céramiques feldspathiques représentent le matériau de choix pour concevoir des restaurations prothétiques s'intégrant esthétiquement parmi les dents naturelles. Elles possèdent d'excellentes propriétés optiques et esthétiques mais ne s'avèrent pas être l'indication de choix lorsque celles-ci doivent être utilisées en situation infra-sulculaire (Linkevicius 2020f). En effet les céramiques feldspathiques ne favoriseraient pas l'adhésion des cellules épithéliales, ce qui pourrait entraîner des récessions gingivales et une perte osseuse (Linkevicius 2020g).

De plus, selon Déjou (Dejou 2009), la céramique feldspathique à haute teneur en leucite posséderait une résistance à la flexion limitée d'une valeur de 100 MPa et pour Azogui et al., celle-ci atteindrait 160 MPa au maximum. Elles seraient donc peu adaptées pour être utilisées seules afin de concevoir un pilier implantaire (Azogui et al. 2019). (Fig8)

2.1.6 Résines composites

D'après Linkevicius, les résines composites ont été proposées comme matériau alternatif pour les prothèses sur implant, particulièrement pour leur comportement vis-à-vis de la charge occlusale (Linkevicius 2020g). En effet, selon Azogui et al. 2019, les charges transmises à l'os seraient moindres dans les situations où la réhabilitation prothétique comporterait de la résine non chargée ou de la résine composite, notamment grâce à la capacité d'absorption des contraintes de ces matériaux. Selon Raskin, la résistance à la flexion serait faible et varierait de 66,3 à 125 MPa en fonction de la famille de composites et au sein même d'une famille (Raskin 2009). Cette résistance ne serait alors pas suffisante pour les utiliser de manière pérenne en tant qu'infrastructures supra-implantaires en situation antérieure.

D'autre part, plusieurs publications (Colombat 2002; Schmalz et al. 2005; Linkevicius et Vaitelis 2015; Linkevicius 2020g) ont signalé une accumulation importante de plaque dentaire entraînant une inflammation gingivale. C'est pourquoi, Linkevicius considère que ces matériaux ne seraient pas biocompatibles à long terme en tant que pilier implantaire (Linkevicius 2020g).

2.1.7 PEEK

Le PEEK (Poly Ether Ether Kétone) est un polymère apparu en odontologie à la fin des années 1990. Ce matériau thermoplastique semi-cristallin est stable à température ambiante. Il est très utilisé pour les piliers de cicatrisation et piliers temporaires car il a une grande tolérance tissulaire et il est simple de modifier sa forme pour l'adapter à la prothèse provisoire (Jacquot 2017).

Selon Rocchi et al. (Rocchi et al. 2018), ses propriétés mécaniques et physiques sont intéressantes. Au niveau mécanique, il est résistant à l'usure, aux chocs et à la pression avec une résistance en compression légèrement inférieure à celle de l'os. Il est mis en forme par CFAO, sans que les propriétés mécaniques ne soient altérées. La densité et le module d'élasticité de ce matériau sont proches de celui du tissu osseux. L'inconvénient est qu'il est radio-transparent, ce qui rend l'analyse radiographique compliquée. Au niveau biologique, il est hautement biocompatible, non allergène et non sujet à la corrosion. Son caractère hydrophobe complique l'adhésion des protéines du plasma sanguin qui initient l'adhésion cellulaire.

Pour ces mêmes auteurs, sa couleur ivoire semble intéressante dans les secteurs esthétiques car elle donne un aspect naturel du pilier sans altération colorimétrique des tissus muqueux péri-implantaire surtout dans les situations de parodonte fin.

Néanmoins, ils considèrent que le recul clinique de ce matériau reste insuffisant et que des études complémentaires sont nécessaires pour étendre son utilisation à la prothèse supra-implantaire d'usage (pilier et couronne) (Rocchi et al. 2018).

2.1.8 Comparaison des propriétés des matériaux d'infrastructure

2.1.8.1 Propriétés mécaniques

D'après Raigrodski, en présence de parafonctions, de forces excentrées ou d'axes implantaires défavorables, il faudrait privilégier les piliers en titane par rapport à la zircone.

Pour cet auteur ou pour Cao et al., les piliers en zircone seraient fréquemment utilisés malgré leur risque de fracture supérieur au titane (Raigrodski 2015; Cao et al. 2019). En effet, selon Raigrodski ou Hu et al., il n'y aurait pas de différence statistiquement significative en termes de résultats entre les piliers zircone et titane concernant les échecs mécaniques et les difficultés techniques (Raigrodski 2015; Hu et al. 2019). D'après Jacquot ou Rocchi et al., la zircone serait

plus résistante en flexion (1500 MPa) et en compression (2500 MPa) avec une meilleure dureté Vickers (1200 HV) que le titane mais elle présenterait une résistance à la fatigue très faible (Jacquot 2017; Rocchi et al. 2018). De plus, Dejou décrit une résistance à la flexion de 900 MPa pour la zircone YTZ-P (*Ytria Tetragonal Zirconia Polycrystal*) (Dejou 2009).

Concernant les piliers hybrides, Zembic et Happe rapportent qu'ils seraient plus résistants à la fracture en rotation que les piliers en zircone monolithique (Zembic et Happe 2020).

Pour les piliers en disilicate de lithium, Azogui et al. 2019 signalent qu'ils présenteraient des propriétés mécaniques plus limitées que la zircone.

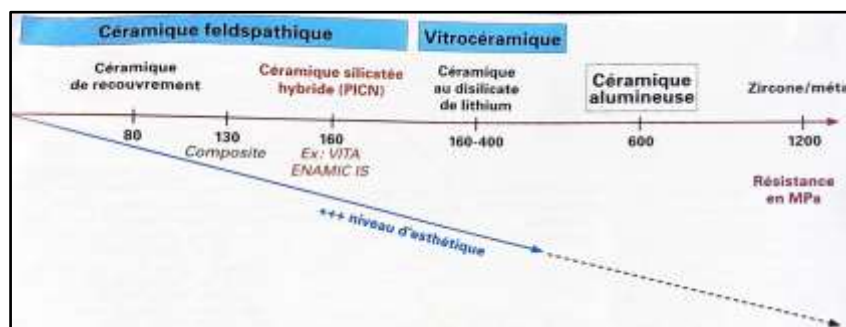


Figure 8 Comparaison esthétique et résistance mécanique à la flexion de différentes céramiques (Azogui et al. 2019)

Concernant le PEEK, d'après Jacquot ou Rocchi et al. (Jacquot 2017; Rocchi et al. 2018), ses propriétés mécaniques en termes de résistance à la flexion (environ 250 MPa), à la compression (environ 300 MPa), à la fatigue ainsi que sa dureté Vickers (150 HV) seraient inférieures au titane avec 1000 MPa en flexion, 833 MPa en compression, plus de 10 000 000 cycles avant rupture et une dureté à 300 HV. A long terme, en termes de propriétés mécaniques, le comportement du PEEK semble peu favorable pour constituer un matériau de pilier implantaire d'usage.

2.1.8.2 Propriétés biologiques

Selon Zembic et Happe, la comparaison sur le plan clinique des piliers en zircone et en titane après cinq années d'utilisation clinique a montré de meilleurs résultats biologiques pour les piliers en zircone concernant la perte osseuse péri-implantaire, les profondeurs de sondage, le saignement au sondage et l'accumulation de plaque. En revanche, pour ces auteurs, l'incidence de récessions gingivales serait plus élevée autour des piliers en zircone qu'autour des piliers métalliques (Azogui et al. 2019; Zembic et Happe 2020). De la même manière, Linkevicius, Le Guéhennec et Weiss considèrent que le potentiel d'attache épithéliale des tissus mous autour

des céramiques dont la zircone, serait inférieur à celui mesuré sur le titane TA6V, ces cellules adhérant plus fortement au titane qu'entre elles (Le Guéhennec et Weiss 2014; Linkevicius 2020g). Inversement, Zembic et Happe 2020 ou Azogui et al. 2019, rapportent que la zircone et le titane auraient un potentiel d'attache épithéliale péri-implantaire similaire.

Par ailleurs, selon Linkevicius la zircone serait préférable au titane en secteur esthétique du fait de sa biocompatibilité élevée (Linkevicius 2020g). Pour lui, il est possible de hiérarchiser les matériaux selon l'ordre décroissant suivant à propos de leur biocompatibilité vis-à-vis des tissus mous: la zircone, le titane, le disilicate de lithium poli et enfin la céramique felsdpathique.

2.1.8.3 Propriétés esthétiques

D'après Linkevicius, la zircone serait également préférable au titane en secteur esthétique grâce à son comportement esthétique vis à vis des tissus mous. L'esthétique est le principal motif de choix de la zircone, ce que montre l'évaluation du résultat esthétique évalué avec le PES dans de nombreuses publications (Linkevicius 2020g).

Pour Azogui et al. 2019, le pilier en disilicate de lithium présenterait des propriétés optiques supérieures à celles de la zircone.

2.2 Modes de fabrication et architectures

Plusieurs techniques existent concernant la conception d'un pilier implantaire. La position tridimensionnelle et l'architecture du pilier ainsi que sa jonction avec les tissus mous sont des éléments essentiels pour la création d'un profil d'émergence idéal et la préservation de l'espace biologique (Raigrodski 2015).

2.2.1 **Piliers préfabriqués standardisés**

Pour une situation clinique donnée, les piliers préfabriqués ne reproduisent pas la forme physiologique du contour de la dent à remplacer et celle de la muqueuse péri-implantaire. Ces piliers préfabriqués peuvent être de forme standardisée ou semi-anatomique, en titane ou en zircone, fabriqués selon une moyenne anatomique. Ils peuvent être modifiés par soustraction. Ils sont très populaires car ils ont un faible coût et le choix du pilier est simple.

Pour Zembic et Happe 2020, l'utilisation de ces piliers impose une compensation de la forme anatomique manquante ainsi qu'un soutien inadéquat des tissus mous, par la morphologie de la couronne prothétique.

De plus, pour Linkevicius et Raigrodski, leur forme préfabriquée compliquerait les manœuvres d'élimination complète des matériaux d'assemblage dans les situations infra-sulculaires, facteur de risque des péri-implantites (Raigrodski 2015; Linkevicius 2020e). (Fig9) Ainsi, en accord avec les auteurs précédents, Dass et al. 2015 soulignent l'intérêt du placement optimal de la ligne de finition du pilier, celle-ci n'étant pas contrôlée dans un pilier standardisé par rapport aux piliers personnalisés réalisés par CFAO.

Figure 9 Comparaison de la morphologie entre des piliers standards et des piliers personnalisés (Linkevicius 2020e)



2.2.2 Piliers personnalisés

Il existe deux types de conception de piliers personnalisés aussi dits « *anatomiques* », soit anciennement mis en forme par coulée/surcoulée métallique, soit plus récemment usinés par Conception Fabrication Assistée par Ordinateur (CFAO). Selon Linkevicius, les piliers personnalisés usinés par CFAO sont très utilisés lorsqu'une prothèse scellée est envisagée et constituent actuellement la technique de référence (Linkevicius 2020e).

Avec la technologie par CFAO, plusieurs matériaux peuvent être utilisés comme le titane, le cobalt-chrome ou la zircone (Raigrodski 2015).

Zembic, Happe, Mainjot et Dass et al. considèrent que l'indication principale de ces piliers est de soutenir, par leur architecture adaptée, le contour festonné de la muqueuse péri-implantaire par pression contrôlée. Leur indication est également de faciliter les thérapeutiques en zone esthétique en créant un profil d'émergence individualisé naturel sans avoir besoin d'apporter de corrections morphologiques dans la conception prothétique (Dass et al. 2015; Mainjot 2015; Zembic et Happe 2020). Il s'agit d'une intégration dite « biomimétique » de la prothèse finale. Néanmoins, un soutien excessif des tissus mous par le pilier entraînerait à long terme une récession gingivale (Dass et al. 2015).

En termes d'avantages, les piliers personnalisés usinés par CFAO permettraient une mise en forme plus précise qu'avec des techniques conventionnelles par coulées ou surcoulées (Linkevicius 2020f). Ils permettraient également de pouvoir placer la ligne de finition au niveau souhaité. Ainsi, il y aurait moins de répercussions esthétiques en rapport avec la visibilité transgingivale d'un liseret grisâtre (Raigrodski 2015).

2.2.3 Plateformes prothétiques indiquées pour un résultat esthétique optimal

Selon Zembic et Happe 2020, pour assurer un succès esthétique à long terme, le tissu péri-implantaire doit rester sain et la connexion implant-pilier doit être stable sur les plans biologique et mécanique. Pour cela, différents facteurs ont été évoqués notamment par ces auteurs ainsi que par Albouy 2014, tels que l'utilisation d'une connexion interne stable mécaniquement et étanche à la contamination bactérienne. Pour Assaf et al., Dass et al. et Linkevicius, une conception du pilier intégrant le concept de « *platform switching* » serait intéressante (retrait d'au moins 0,4 mm du diamètre du pilier par rapport à l'implant) car elle réduirait l'agression des tissus péri-implantaires en répartissant les contraintes biologiques et mécaniques de façon homogène (Assaf et al. 2015; Dass et al. 2015; Linkevicius 2020a).

A l'issue de cette première partie, il apparait que les piliers en zircone ont été développés pour remplacer les piliers métalliques dans le secteur antérieur. Quelques études ont montré que la résistance mécanique de ces piliers en zircone était cliniquement suffisante. En effet, peu de travaux montrent des fractures ou des pérennités limitées de ce type de piliers par rapport aux piliers métalliques. L'inconvénient majeur serait représenté par l'usure de la connectique interne de l'implant par la zircone dans les piliers monolithiques. Les piliers en deux parties avec embase métallique ont alors été proposés pour résoudre ce problème éventuel qui n'a été signalé dans la littérature que dans quelques publications. Concernant l'intégration biologique, en termes de biocompatibilité, la zircone semble être le matériau de fabrication de ces infrastructures le plus biocompatible.

Enfin concernant l'intérêt d'une morphologie adaptée à la situation gingivale, la mise en forme du pilier par CFAO permet une conception personnalisée des piliers anatomiques favorable à l'intégration biologique et esthétique des piliers ainsi réalisés.

La deuxième partie de ce travail vise à préciser les données scientifiques issues de la littérature récente en rapport avec l'évaluation de la perception cosmétique du résultat thérapeutique obtenu à l'aide de ces différentes infrastructures prothétiques supra-implantaires lorsqu'elles sont comparées à la coloration de la muqueuse de la dent adjacente ou controlatérale.

3 REVUE DE LA LITTÉRATURE CONCERNANT L'INFLUENCE DU MATERIAU CONSTITUANT LE PILIER IMPLANTAIRE SUR LA PERCEPTION DE LA COLORATION DES TISSUS MOUS PERI-IMPLANTAIRES

3.1 Introduction

Le pilier implantaire est un élément clef du traitement par prothèse supra-implantaire. Depuis de nombreuses années les piliers métalliques tels que l'or ou le titane sont utilisés en implantologie. Néanmoins, grâce à l'avancée technologique et la demande croissante en termes d'esthétique, d'autres matériaux et techniques ont été proposés dans le but d'optimiser les résultats esthétiques en secteur antérieur particulièrement au maxillaire. Les situations cliniques de traitement d'un édentement unitaire antérieur par un implant sont fréquentes et nécessitent une analyse pré-implantaire réfléchie. La phase prothétique supra-implantaire est également très importante dans la thérapeutique. La littérature est très riche concernant les évaluations esthétiques du résultat thérapeutique obtenu à l'aide de piliers conventionnels en titane mais peu de travaux de synthèse concernent les résultats esthétiques comparés avec d'autres matériaux utilisés pour concevoir ces infrastructures.

En effet, bien que le titane soit la référence ou le *gold standard*, de nouveaux matériaux seuls ou associés avec des traitements de surface sont apparus comme le **titane anodisé, la zircone, les piliers hybrides, le PEEK, le disilicate de lithium ou la résine composite**. Comme il a été évoqué précédemment, le disilicate de lithium, le PEEK et la résine composite ne bénéficient pas à l'heure actuelle d'un recul clinique suffisant à long terme concernant leurs propriétés mécaniques et biologiques en rapport avec la conception d'infrastructures implantaires.

Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'aucun article n'a été publié concernant la perception cosmétique entraînée par l'intégration de ces trois matériaux au sein des tissus gingivaux peri-implantaires. Ces matériaux ne seront donc pas inclus dans la présente revue de la littérature.

Deux paramètres constituent l'esthétique antérieure en implantologie : les tissus mous marginaux et la couronne supra-implantaire. Dans cette revue, seuls les **résultats esthétiques de perception colorimétrique en lien avec les tissus mous** seront abordés. En effet, pour les

cas antérieurs où le résultat esthétique est essentiel, particulièrement au maxillaire et dans certaines situations notamment de parodontie fin, de ligne du sourire haute et en cas d'impossibilité de greffes gingivales, les inconvénients liés au titane peuvent rapidement devenir une limite lors du choix du pilier implantaire.

Plusieurs paramètres sont impliqués dans ces résultats colorimétriques notamment le matériau de pilier, celui de la couronne supra-implantaire, la position tridimensionnelle de l'implant, la ligne du sourire, le phénotype gingival et la couleur des tissus comme cela a été présenté précédemment.

Trois grands types de méthodes utilisant des scores ou index permettent d'analyser les résultats cosmétiques des tissus mous : le *Pink Esthetic Score*, l'*Implant Crown Esthetic Index* ou l'évaluation à l'aide d'un spectrophotomètre. Cette dernière méthode est la plus rationnelle ou objective car la mesure s'avère indépendante de l'évaluateur.

Dans ce cadre, il est rappelé que la différence de couleur ΔE entre deux surfaces mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre mesure les divergences par rapport à une échelle colorimétrique rouge/verte et jaune/bleue.

L'objectif de cette revue de la littérature est d'évaluer la perception cosmétique des tissus mous supportant différents piliers supra-implantaires transgingivaux dits « esthétiques » (zircone, titane, titane anodisé) et en alliage d'or par comparaison avec des infrastructures métalliques en titane conventionnel dans des situations de réhabilitations antérieures unitaires.

3.2 Matériels et méthodes

3.2.1 Question posée selon le modèle PICO

Le modèle PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcomes*) est un moyen méthodologique permettant de structurer et formuler une question afin de répondre à une question clinique.

Dans le cadre de cette thèse consacrée à l'évaluation de la perception cosmétique des tissus mous supportant différents piliers supra implantaires transgingivaux dans des situations de réhabilitations antérieures unitaires, la question construite selon ce modèle à été, « Chez le

patient édenté unitaire antérieur, quel pilier supra-implantaire affecte le moins la perception de la couleur des tissus gingivaux marginaux ? ».

- Patients : Edentés unitaire avec édentement situé entre les 2nde prémolaires au maxillaire ou à la mandibule, sans maladie parodontale, ni greffe gingivale
- Intervention : Utilisation de différents piliers implantaire (titane, or, titane anodisé, tibase, zircone)
- Comparaisons : Recherche des résultats esthétiques objectifs concernant ces différents piliers à visée esthétique ainsi que l’alliage d’or par rapport aux piliers métalliques en titane
- Outcome : Résultats concernant l’évaluation esthétique de la muqueuse marginale péri-implantaire par rapport à la muqueuse marginale de la dent adjacente ou controlatérale.

3.2.2 Stratégies de recherche

Les mots clés ou associations de mots-clés ont été :

- 1- dental implant*
- 2- dental abutments
- 3- (color*) OR (gingiva) OR (spectrophotometry) OR (soft tissue reaction) OR (soft tissue complications)
- 4- (zirconi*) OR (ceramics) OR (titanium) OR (dental materials)

(dental implant*) AND (dental abutments) AND ((color*) OR (gingiva) OR (spectrophotometry) OR (soft tissue reaction) OR (soft tissue complications)) AND ((zirconi*) OR (ceramics) OR (titanium) OR (dental materials))

Tous les mots clés sont des termes MeSH sauf « soft tissue reaction » et « soft tissue complications » inclus en mots texte dans l’équation de recherche.

La stratégie de recherche de ces articles à été menée électroniquement et manuellement à l’aide de la base de données *The National Library of Medicine* (MEDLINE, PUBMED). Le champ de recherche concerne exclusivement des articles rédigés en anglais entre les années 2011 et 2021. La date de la dernière recherche est le 20 avril 2021.

3.2.3 Critères d'éligibilité

Les critères d'inclusion et d'exclusion des publications retrouvées dans le cadre de cette recherche de la littérature sont précisés dans le tableau 5.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> - Etudes évaluant des piliers supra-implantaires de 2nde prémolaire à 2nde prémolaire uniquement au maxillaire ou au maxillaire et à la mandibulaire - Publications analysant la couleur des tissus mous en fonction du matériau de pilier supra-implantaire avec la couronne implanto-prothétique en place - RCT (Essai randomisé contrôlé) - CCT (Essai clinique contrôlé) - Etude prospective ou rétrospective - Etudes cliniques étudiant au moins 10 patients majeurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Etudes concernant des molaires - Etudes n'analysant pas des piliers supra-implantaires et leur matériau - Etudes n'analysant que les résultats biologiques et/ou mécaniques ou uniquement esthétiques en évaluant d'autres variables que la couleur des tissus mous - Etudes analysant des matériaux différents de ceux de l'analyse ou ne donnant pas de valeurs chiffrées pour le matériau - Etudes concernant la forme/conception des piliers - Revues systématiques et méta-analyses - Rapport de cas, série de cas, études in vitro, études uniquement descriptives de l'utilisation d'un pilier ou d'un matériau spécifique

Tableau 5 Critères d'éligibilité des articles retenus dans la synthèse de la littérature

3.2.4 Description analytique des publications sélectionnées

Au total, 242 articles ont été identifiés par recherche électronique dans la base de données.

83 articles ont été retenus après l'utilisation des filtres : « articles publiés dans les 10 dernières années », « articles écrits en anglais »

Sur les 83 articles, 12 articles ont été sélectionnés à l'issue d'une lecture des titres et des résumés présentés dans le tableau 6.

Après lecture complète des articles, 7 sur les 12 articles ont été inclus dans la revue de la littérature présentés dans le tableau 7.

Dans le tableau 8 sont cités les cinq articles qui ont été ajoutés manuellement afin de compléter la recherche sur la même base de données.

Finalement, 12 publications ont été incluses dans la revue de la littérature. Ci-dessous est présenté le diagramme de flux de la recherche bibliographique. (Diagramme 1)

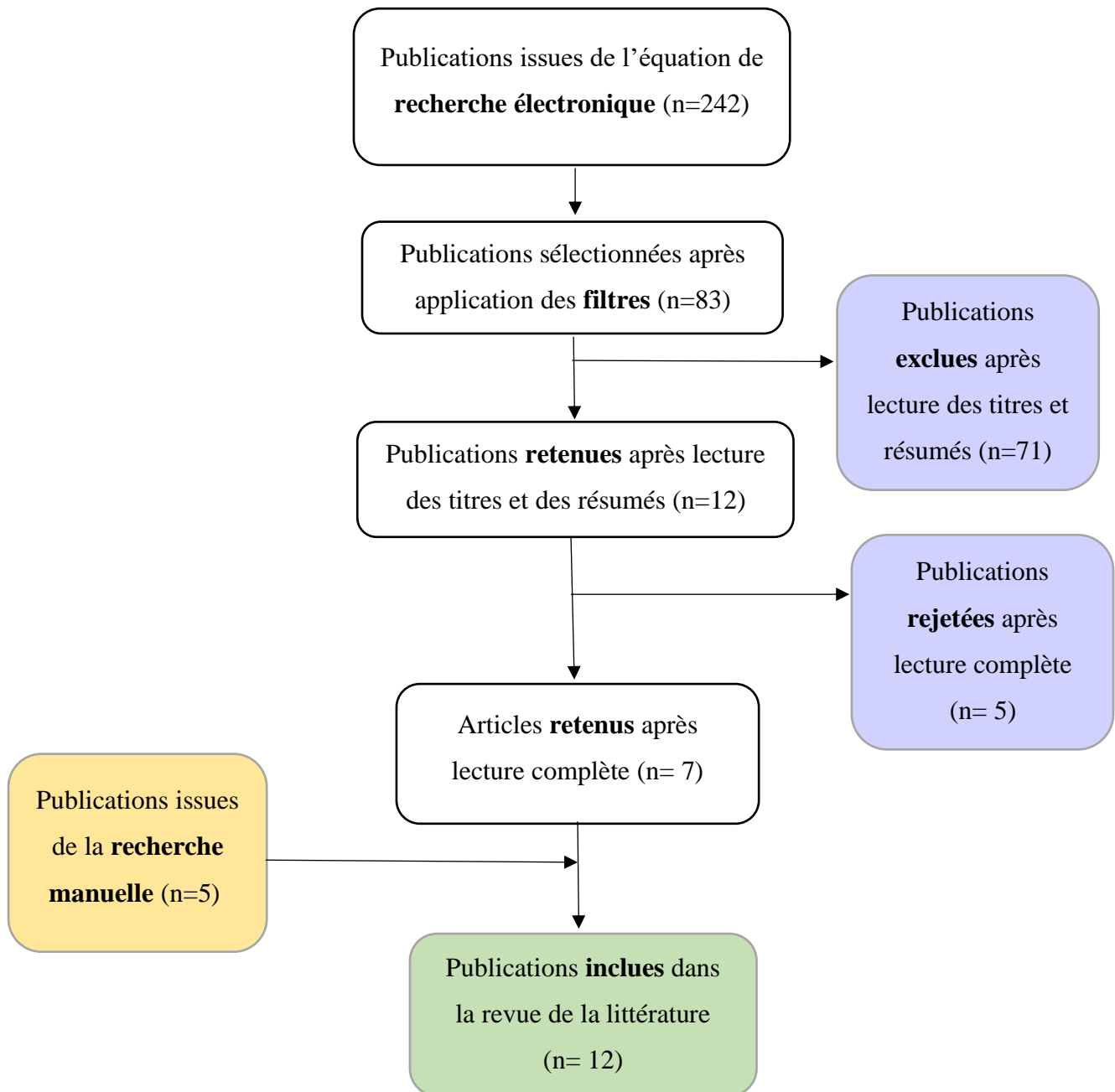


Diagramme 1 Diagramme de flux des données bibliographiques

Le niveau de perception gingivale est analysé à travers la différence de coloration ΔE entre les piliers métalliques et les autres piliers à visée esthétique. Néanmoins, cette différence de coloration est mesurée sur une variable « gencive » et une variable « matériau de pilier ». Etant donné que le nombre de publications donnant des résultats de discoloration pour différents piliers sur un même patient est faible, des publications analysant cette différence de coloration avec un seul des matériaux à comparer au titane ont été intégrées dans la présente revue de la littérature.

L'ensemble des publications ayant été analysées dans ce processus de sélection protocolée sont présentées dans le tableau 6. Les motifs d'exclusions éventuels sont précisés dans le tableau 9. Parmi les 12 publications finalement incluses (tableaux 7 et 8), il est retrouvé 10 études prospectives et 2 études rétrospectives publiées entre 2011 et 2021, basées sur des effectifs étudiés variants de 10 à 52 patients.

Auteur et date de parution	Inclusion/Exclusion
(Carrillo de Albornoz et al. 2014)	Inclusion
(Martínez-Rus et al. 2017)	Inclusion
(Bittner et al. 2020)	Inclusion
(Bressan et al. 2011)	Inclusion
(Lops et al. 2017)	Inclusion
(Cosgarea et al. 2015)	Exclusion (motif 1)
(Lee et al. 2016)	Exclusion (motif 3)
(Vanlioğlu et al. 2014)	Exclusion (motif 4)
(Jun et al. 2013)	Exclusion (motif 2)
(Kim et al. 2016)	Inclusion
(Ferrari et al. 2015)	Exclusion (motif 3)
(Thoma et al. 2017)	Inclusion

Tableau 6 Les 12 publications sélectionnées pour lecture complète

Auteurs et dates de parution de l'article	Journal	Type d'étude
(Bressan et al. 2011)	Clinical Oral Implant Research	Essai clinique prospectif randomisé multicentrique (RCT)
(Carrillo de Albornoz et al. 2014)	Journal of Clinical Periodontology	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif (RCT)
(Kim et al. 2016)	Journal of Prosthodontics	Etude rétrospective
(Lops et al. 2017)	Clinical Oral Implant Research	Essai clinique prospectif randomisé multicentrique (RCT)
(Martínez-Rus et al. 2017)	The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif (RCT)
(Thoma et al. 2017)	Clinical Implant Dentistry and Related Research	Essai clinique contrôlé prospectif multicentrique (CCT)
(Bittner et al. 2020)	International Journal of Prosthodontics	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif multicentrique (RCT)

Tableau 7 Les 7 articles retenus après lecture complète

Auteurs et dates de parution de l'article	Journal	Type d'étude
(Büchi et al. 2014)	The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif (RCT)
(Thoma et al. 2016)	Clinical Implant Dentistry and Related Research	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif (RCT)
(Gil et al. 2019)	The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants	Essai clinique contrôlé randomisé prospectif multicentrique (RCT)
(Wang et al. 2020)	The journal of prosthetics dentistry	Etude clinique contrôlé prospectif (CCT)
(Peng et al. 2017)	BioMed research international	Etude rétrospective

Tableau 8 Les 5 articles ajoutés dans la revue de la littérature à l'issue de la recherche manuelle

Motifs d'exclusion et nombre d'études exclues		Publications
Motif 1	Etudes concernant des molaires : 2	(Schwarz et al. 2013) ; (Cosgarea et al. 2015)
Motif 2	Etudes n'analysant pas des piliers supra-implantaire et leur matériau : 4	(Liu et al. 2020) ; (Nevins et al. 2011) ; (Stern et al. 2017) ; (Jun et al. 2013)
Motif 3	Etudes n'analysant que les résultats biologiques et/ou mécaniques ou uniquement esthétiques en évaluant d'autres variables que la couleur des tissus mous : 29	(Ivanovski et Lee 2018) ; (Roccuzzo et al. 2018) ; (Sicilia et al. 2015) ; (Serichetaphongse et al. 2020) ; (Blanco et al. 2016) ; (Ramos et al. 2014) ; (Roffel et al. 2019) ; (Kumar et al. 2017) ; (Kajiwara et al. 2015) ; (Jung et al. 2018) ; (Van Brakel et al. 2012) ; (Gökmenoglu et al. 2018) ; (Rigolin et al. 2017) ; (Ramanauskaite et al. 2018) ; (Lee et al. 2015) ; (Borges et al. 2014) ; (Kim et al. 2014) ; (Degidi et al. 2012) ; (Pabst et al. 2016) ; (Vanlhoglu et al. 2012) ; (Kim et al. 2015) ; (Happe et Körner 2011) ; (Blanco et al. 2011) ; (Van Eekeren et al. 2017) ; (Al-Juboori 2015) ; (Linkevicius et al. 2015) ; (Lee et al. 2016) ; (Ferrari et al. 2015) ; (Nissan et al. 2015)
Motif 4	Etudes analysant des matériaux différents de ceux de l'analyse ou ne donnant pas de valeurs chiffrées pour le matériau : 2	(Happe et al. 2013a) ; (Vanlhoglu et al. 2014)
Motif 5	Etudes concernant la forme/conception des piliers : 14	(Rodríguez et al. 2017) ; (Zhu et al. 2017) ; (Cochran et al. 2013) ; (Froum et al. 2018) ; (Alves et al. 2015) ; (Collins et al. 2013) ; (Karunagaran et al. 2014) ; (Huh et al. 2014) ; (Collins et al. 2015) ; (Da Silva-Neto et al. 2012) ; (Lin et al. 2014) ; (López-López et al. 2016) ; (Barwacz et al. 2016) ; (Tripodi et al. 2012)
Motif 6	Revue systématique ou méta-analyse : 4	(Linkevicius et Vaitelis 2015) ; (Cai et al. 2018) ; (Hu et al. 2019) ; (Pitta et al. 2020)
Motif 7	Type étude (rapport de cas, séries de cas, études in vitro, études uniquement descriptives de l'utilisation d'un pilier ou d'un matériau spécifique) : 21	(Sawalha et al. 2015) ; (Bertolini et al. 2014) ; (Parpaiola et al. 2013) ; (Horvath et Kohal 2011) ; (Bidra et Rungruanganunt 2011) ; (Enríquez et al. 2016) ; (De Jesus Tavarez et al. 2013) ; (Becker et al. 2012) ; (Turkyilmaz et Shapiro 2011) ; (Levine et Nack 2011) ; (Sala et al. 2017) ; (Wang et al. 2019) ; (Happe et al. 2013b) ; (Alani et Corson 2011) ; (Warreth et al. 2013) ; (Lee et Cho 2015) ; (Goldstein et al. 2014) ; (Figueras-Alvarez et Real-Voltas 2015) ; (Yilmaz 2015) ; (Man et al. 2013) ; (Zarauz et al. 2020)

Tableau 9 Les motifs d'exclusion de l'ensemble des articles non retenus dans le protocole de selection (71 + 5)

Les publications scientifiques sont répertoriées selon leur niveau de preuve d'après le Grade des Recommandations de la Haute Autorité de Santé. (Tableau 10) Sur les 12 publications, il y a 10 publications qui relèvent du grade B de niveau 2 (8 essais comparatifs randomisés de faible puissance et 2 études comparatives non randomisées bien menées) ainsi que 2 publications qui relèvent du grade C de niveau 4 (2 études rétrospectives).

Grade des recommandations	<u>Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature</u>
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Tableau 10 Grade des recommandations du niveau de preuve scientifique (Haute autorité de santé 2013)

3.3 Résultats

Les résultats des 12 publications retenues dans le cadre de cette analyse de la littérature sont présentés selon deux grands axes : les résultats quantitatifs en fonction de l'évaluation du niveau d'épaisseur transgingivale quand elle est rapportée et selon les matériaux comparés par rapport au titane comme matériau de référence.

Ci-dessous sont présentées les caractéristiques et les résultats des 12 études sélectionnées. Les tableaux 11 et 13 précisent les caractéristiques essentielles des études retenues en termes de matériel ou de méthodologie lorsque les différents matériaux sont comparés en termes de variation colorimétrique de la gencive péri-implantaire par rapport aux tissus gingivaux adjacents ou controlatéraux. Cette variation colorimétrique est mesurée à l'aide d'une analyse spectrophotométrique pour l'ensemble des études sauf pour une étude (Carrillo de Albornoz et al. 2014) où la méthode d'analyse est l'index ICAI. Les tableaux 12 et 14 rapportent les résultats des ces études selon la perception de couleur des tissus mous en fonction de l'épaisseur des tissus mous et du matériau utilisé.

Pour l'ensemble des études prospectives, le temps de suivi à partir du jour de la pose des implants à la pose du pilier est au maximum d'un an et le délai entre l'insertion du pilier et la mesure au spectrophotomètre est de 10 minutes. La majorité des piliers utilisés dans les études sont des piliers personnalisés CAD/CAM (*Conception Assistée par Ordinateur/ Computer Aided Manufacturing*). Pour l'ensemble des études sélectionnées, la valeur de p est définie comme statistiquement significative lorsqu'elle est strictement inférieure à 0,05.

3.3.1 Piliers en titane comparés à ceux en zircone monolithique, en alliage d'or et/ou en titane recouvert d'or

Le tableau 11 présente les caractéristiques de cinq études incluses concernant la comparaison des piliers en titane avec les piliers en zircone monolithique, en alliage d'or et/ou en titane recouvert d'or. Pour trois d'entre elles, les résultats sont rapportés en fonction de l'épaisseur des tissus gingivaux.

Pour l'ensemble des auteurs ayant mené une analyse par spectrophotométrie (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017), une différence statistiquement significative s'observerait entre le titane et la zircone monolithique lorsqu'il n'est pas tenu compte du phénotype parodontal. Pour trois d'entre eux (Bressan et al. 2011; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017), il y aurait également une différence statistiquement significative entre le titane et l'alliage d'or ainsi qu'entre le titane et le titane recouvert d'or, dans ces mêmes conditions. En effet, d'après les résultats de Bressan et al., sur 20 patients, la différence de coloration des tissus mous évaluée avec un spectrophotomètre serait statistiquement significative et supérieure pour les piliers en titane ($\Delta E 11 \pm 0,4$) par rapport aux piliers en zircone monolithique (ΔE

8,5 +/- 0,4) et en or (ΔE 8,9 +/- 0,4) mais elle serait statistiquement non significative entre ces deux derniers piliers. (Tableau 12)

De même, Lops et al. montrent une différence de coloration ΔE statistiquement significative entre les piliers en titane (ΔE 13,6 +/- 6,9) et ceux en alliage d'or (ΔE 11,43 +/- 4,1) et en zircone monolithique (ΔE 11,37 +/- 4,7) avec une valeur de p de 0,03 et 0,04 respectivement. (Tableau 12)

Dans l'étude de Peng et al., seuls les résultats en lien avec la couleur des tissus mous vis-à-vis des piliers analysés seront rapportés. Ces résultats montrent une tendance identique aux auteurs précédents, avec les piliers en titane (ΔE 8,8 +/- 0,9) qui entraîneraient une discoloration significativement supérieure par rapport aux piliers en zircone monolithique (ΔE 4,3 +/- 0,2) et en alliage d'or/titane recouvert d'or (ΔE 4,8 +/- 0,7). En revanche, une différence statistiquement non significative s'observerait entre les piliers en zircone et ceux en alliage d'or/titane recouvert d'or. (Tableau 12)

Par ailleurs, selon Kim et al., cette différence de coloration (ΔE) serait statistiquement significative entre piliers en titane (ΔE 7,22 +/- 3,31) et les piliers en zircone monolithique (ΔE 3,98 +/- 0,99) avec une valeur de p de 0,016 mais serait non significative entre les piliers en titane et ceux en titane recouvert d'or (ΔE 5,65 +/- 2,11). Néanmoins pour ces derniers auteurs, une différence statistiquement significative existerait entre la zircone monolithique et le titane recouvert d'or. (Tableau 12)

D'après les trois auteurs (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017) ayant tenu compte de l'épaisseur des tissus transgingivaux lors de l'analyse par spectrophotométrie, les résultats montrent qu'il y aurait une différence de coloration ΔE statistiquement non significative entre les phénotypes parodontaux fins et épais. (Tableau 12) De plus, selon Lops et al., une différence statistiquement significative s'observerait avec les piliers en titane (ΔE 10,93) par rapport ceux en alliage d'or (ΔE 10,45) et ceux en zircone monolithique (ΔE 11,08) avec une discoloration supérieure pour cette dernière, dans les situations de phénotype parodontal fin. Selon ces derniers auteurs, il n'y aurait pas de corrélation statistiquement significative entre le matériau de pilier et l'épaisseur des tissus mous. (Tableau 12)

D'autre part, pour Bressan et al., cette différence de coloration ΔE des tissus mous s'avère supérieure pour l'ensemble des piliers testés, dans les situations de phénotype parodontal épais (titane : ΔE 11,9 +/- 1,2 ; alliage d'or : ΔE 9,1 +/- 0,8 ; zircone monolithique : ΔE 8,9 +/- 0,7)

par rapport aux situations de phénotype parodontal fin (ΔE 9,5 +/- 1,4 ; ΔE 8,6 +/- 1,4 ; ΔE 7,5 +/- 3,7 respectivement). (Tableau 12)

Ainsi, il n'y aurait pas de corrélation significative entre la différence de coloration mesurée ΔE et l'épaisseur des tissus mous (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017) bien que le phénotype parodontal semble affecter le changement de couleur gingivale. Néanmoins, pour Peng et al., une corrélation statistiquement significative serait observée. (Tableau 12)

Trois études analysent la discoloration de la gencive péri-implantaire par rapport à celle de la dent adjacente ou controlatérale avec une zircone monolithique uniquement.

Sans tenir compte de l'épaisseur des tissus gingivaux, la différence de coloration ΔE serait selon Thoma et al. en 2017, de 7,61 +/- 4,03 sur 24 patients et selon Büchi et al. en 2014, de ΔE 4,6 +/- 1,8 sur 10 patients.

Lorsque le phénotype parodontal est pris en compte dans l'analyse spectrophotométrique, les résultats de Büchi et al. montrent une différence de coloration ΔE de 4,2 +/- 1,6 pour les phénotypes parodontaux fins et de 4,9 +/- 2,1 pour les phénotypes parodontaux épais. Enfin selon Thoma et al. en 2016, les résultats de l'étude sur 10 patients montrent une moyenne de discoloration gingivale ΔE de 8,31 +/- 3,33 sans tenir compte de l'épaisseur des tissus mous. Lorsque leur épaisseur est prise en compte dans les résultats, ceux-ci montrent une valeur ΔE de 9,72 +/- 3,82 pour les phénotypes fins et de 8,31 +/- 2,98 pour les phénotypes épais.

Indépendamment de l'épaisseur transgingivale, pour l'ensemble des études analysant des piliers en titane conventionnel, les valeurs moyennes de discoloration gingivale ΔE varient de 6,22 à 13,6 et semblent globalement supérieures aux valeurs obtenues avec les piliers en zircone monolithique analysés dans les 3 dernières études dont les valeurs moyennes varient de 4,6 à 8,31.

En termes d'indice esthétique ICAI, l'étude de Carrillo de Albornoz et al. datant de 2014 et réalisée sur 25 patients compare le titane et la zircone monolithique. Les résultats montrent qu'il n'y aurait pas de différence de coloration gingivale (ΔE) statistiquement significative entre ces deux matériaux en tant que piliers bien que de meilleurs résultats du score ICAI semblent être obtenus avec la zircone monolithique (ICAI 5,7 +/- 3,0 et ICAI 5,4 +/- 3,0) comparée au titane conventionnel (ICAI 7,2 +/- 2,7 et ICAI 6,7 +/- 3,2) à 1 mois et à 12 mois respectivement. (Tableau 12)

Premier auteur et date	Suivi post-opératoire	Nombre total de patients	Matériaux comparés	Dent remplacée	Matériaux de suprastructure coronaire	Niveau de la marge de la couronne	Localisation de la mesure	Méthode d'analyse quantitative	Utilisation de tous les piliers sur chaque patient
(Bressan et al. 2011)	8 mois	20	Titane, zircone et or	Unitaire Maxillaire 15 à 25	Tout céramique (Zircone + céramique feldspathique)	1 mm sous gingival	0,5-1 mm sous gencive marginale (aire mesurée de 5 mm ²)	Spectrophotomètre (SpectroShade MHT)	OUI
(Carrillo de Albornoz et al. 2014)	1 an	25	Titane, zircone	Unitaire Maxillaire 15 à 25	Tout céramique	NR	Bord incisif de la dent jusqu'à 5 mm de tissus mous	ICAI	NON
(Kim et al. 2016)	NR	30	Titane, titane recouvert d'or, zircone	Unitaire Maxillaire 14 à 24	CCM (pour titane) Tout céramique (pour zircone)	0,5 à 1 mm sous gingival	Entre 1 et 4 mm en apical de la gencive marginale	Spectrophotomètre (SpectroShade Micro, MHT, Verona Italy)	NON
(Lops et al. 2017)	7 mois	15	Titane, or, zircone	Unitaire Maxillaire 15 à 25 / 35 à 45 2 dents mandibulaires	Tout céramique (Zircone + céramique feldspathique)	1 mm sous gingival en V Juxta gingival en L	1 mm sous gencive marginale (aire mesurée de 4mm ²)	Spectrophotomètre (SpectroShade Micro, MHT)	OUI
(Peng et al. 2017)	NR	52	Titane, zircone, or (or, titane recouvert d'or)	Unitaire Maxillaire 13 à 23	Zircone (aussi pour le titane)	NR	Aire 1,5 mm x 3mm de gencive marginale partant du collet	Spectrophotomètre (SpectroShade Micro, MHT, Verona Italy)	NON

Tableau 11 Caractéristiques des 5 études concernant les piliers en titane comparés à ceux en zircone monolithique et en alliage d'or et/ou titane recouvert d'or

Premier auteur et date	Délai entre insertion du pilier et mesure gingivale	Matériaux comparés et nombre de piliers	Valeur moyenne ΔE +/- écart type (valeur de p) ou ICAI muqueux		Épaisseur moyenne de muqueuse +/- écart type (mm)	Nombre de patients par phénotype parodontal	Valeur moyenne ΔE en fonction épaisseur tissus mous		
							Fin (< 2mm)	Valeur de p entre phénotype fin et épais	Épais (> 2 mm)
(Bressan et al. 2011)	Immédiat (10 min)	Titane : 20 Or : 20 Zircone : 20	11 +/- 0,4 8,9 +/- 0,4* 8,5 +/- 0,4*		NR	7 fin / 13 épais (2 à 3 mm) 7 fin / 13 épais (2 à 3 mm) 7 fin / 13 épais (2 à 3 mm)	9,5 +/- 1,4 8,6 +/- 1,4 ✘ 7,5 +/- 3,7 ✘	p = 0,25 p = 0,74 p = 0,38	11,9 +/- 1,2 9,1 +/- 0,8 ✘ 8,9 +/- 0,7 ✘
(Carrillo de Albornoz et al. 2014)	1 à 12 mois	Titane : 14 Zircone : 11	1 mois 7,2 +/- 2,7 5,7 +/- 3,0	12 mois 6,7 +/- 3,2 5,4 +/- 3,0	3,2 +/- 0,7 3,5 +/- 1,3	10 épais / 4 fins 10 épais / 1 fin / 1 normal	NR	NR	NR
(Kim et al. 2016)	Immédiat	Titane : 10 Titane recouvert or : 10 Zircone : 10	7,22 +/- 3,31 5,65 +/- 2,11 3,98 +/- 0,99* (p = 0,016)		NR	NR	6,41 +/- 3,27	p = 0,097	4,82 +/- 1,89
(Lops et al. 2017)	Immédiat (10 min)	Titane : 15 Or : 15 Zircone : 15	13,6 +/- 6,9 11,43 +/- 4,1* (p = 0,03) 11,37 +/- 4,7* (p = 0,04)		Fin : 1,8 +/- 0,2 Épais : 2,8 +/- 0,4 Moyenne : 2,57 +/- 0,5	5 Fins / 10 épais (2 à 3mm) 5 Fins / 10 épais (2 à 3mm) 5 Fins / 10 épais (2 à 3mm)	10,93 10,45* 11,08*	p = 0,6 p = 0,9	NR
(Peng et al. 2017)	NR	Titane : 10 Couleur or : 12 Zircone : 40	8,8 +/- 0,9 4,8 +/- 0,7* (p = 0,001) 4,3 +/- 0,2* (p = 0,001)		NR	NR	NR	NR	NR

« * » signifie une différence statistiquement significative du matériau par rapport au titane et « ✘ » signifie qu'aucune valeur de p n'est donnée pour le matériau par rapport au titane

Tableau 12 Résultats des 5 études concernant la comparaison des piliers en titane comparés à ceux en zircone et en alliage d'or et/ou titane recouvert d'or

3.3.2 Piliers en titane comparés à ceux en titane anodisé ou en zircone sur embase titane

Le tableau 13 présente les caractéristiques des quatre études incluses concernant la comparaison des piliers en titane avec les piliers en titane anodisé et en zircone sur piliers hybrides, à l'aide d'un spectrophotomètre. Trois d'entre elles analysent l'épaisseur des tissus mous (Martínez-Rus et al. 2017; Bittner et al. 2020; Wang et al. 2020) mais seule celle de Bittner et al. présente des données spectrophotométriques de discoloration de la gencive (ΔE) selon le phénotype parodontal. Le tableau 14 présente les résultats spectrophotométriques de ces études. Les piliers hybrides analysés dans les études de Martínez-Rus et al. et de Wang et al. sont composés d'une base en titane avec une infrastructure collée en zircone.

Les résultats des études sélectionnées montrent une différence statistiquement significative et supérieure pour les piliers en titane conventionnel comparés aux piliers hybrides ou ceux en titane anodisé jaune d'or. En effet, en termes de valeurs de spectrophotométrie, Martínez-Rus et al. montrent que les piliers hybrides (ΔE 6,06 +/- 3,2) et ceux en titane anodisé jaune d'or (ΔE 8,96 +/- 3,1) entraînent une discoloration gingivale significativement plus limitée que le titane conventionnel (ΔE 11,56 +/- 3,4). En revanche, le titane anodisé rose (ΔE 10,68 +/- 4,2) ne montrerait pas de différence statistiquement significative ($p > 0,1$) par rapport au titane conventionnel. (Tableau 14) Pour ces auteurs, il y aurait une corrélation significative entre la valeur de ΔE et l'épaisseur des tissus gingivaux pour les piliers en titane et titane anodisé rose. Néanmoins, cette corrélation semblerait plus faible pour les piliers hybrides et ceux en titane anodisé jaune d'or.

De même, dans l'étude de Wang et al., une différence de coloration ΔE moindre mais statistiquement significative a été observée avec les piliers hybrides (ΔE 6,81 +/- 3,66). Concernant les piliers en titane anodisé, que ce soit anodisé jaune d'or (ΔE 7,9 +/- 3,67) ou rose (ΔE 7,63 +/- 3,46), ils auraient tendance à significativement moins décolorer les tissus mous que les piliers conventionnels en titane (ΔE 8,74 +/- 3,46). (Tableau 14) Les piliers en titane anodisé jaune d'or entraîneraient une discoloration muqueuse significativement supérieures aux pilier hybrides avec une valeur de $p < 0.001$.

En termes de résultats spectrophotométriques concernant uniquement la comparaison du titane et du titane anodisé rose, les différents auteurs (Gil et al. 2019; Bittner et al. 2020) ont des avis

divergents vis-à-vis du matériau qui affecterait le plus la coloration des tissus gingivaux, indépendamment de l'épaisseur des tissus mous. En effet, les résultats de l'étude de Gil et al. menée chez 20 patients utilisant un implant en titane conventionnel non coloré, montre une valeur de différence de coloration ΔE de la gencive par rapport à celle de la dent controlatérale ou adjacente plus élevée pour le pilier métallique non coloré (ΔE 6,65 +/- 3,87) par rapport au pilier en titane anodisé rose (ΔE 6,58 +/- 4,22). Inversement, pour Bittner et al., les piliers en titane anodisé rose (ΔE 6,28) entraîneraient une discoloration plus élevée par rapport au titane conventionnel (ΔE 6,22). Contrairement aux situations de phénotype parodontal épais, dans les situations de tissus gingivaux fins, la différence de coloration gingivale semble plus importante pour les piliers en titane anodisé (ΔE 6,50) comparée à ceux en titane conventionnel (ΔE 5,92). (Tableau 14)

Ci-dessous dans la figure 10, sont présentés morphologiquement, les quatre types de piliers comparés dans certaines des études analysées : la zircone sur embase titane, le titane anodisé rose, le titane anodisé jaune d'or, le titane conventionnel.

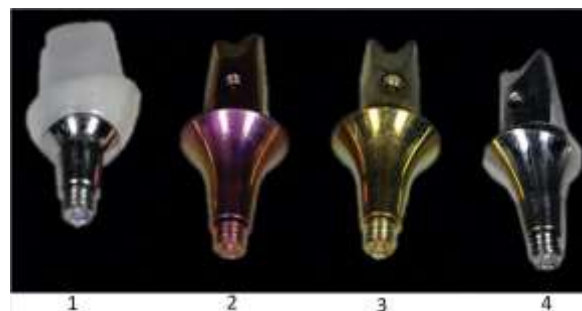


Figure 10 Différents matériaux/traitements de surface de piliers implantaires tiré de l'étude de Wang et al. 2020

(1) Tibase zircone (2) Titane anodisé rose (3) Titane anodisé or (4) Titane conventionnel

Premier auteur et date	Suivi post-opératoire	Nombre total de patients	Matériaux comparés	Dent remplacée	Matériaux de suprastructure coronaire	Niveau de la marge de la couronne	Localisation de la mesure	Méthode d'analyse quantitative	Utilisation de tous les piliers sur chaque patient
(Martínez-Rus et al. 2017)	4 mois	20	Titane, titane anodisé jaune, titane anodisé rose, tibase (zi)	Unitaire Maxillaire 14 à 24	Tout céramique (disilicate de lithium stratifié avec céramique feldspathique)	1 mm sous gingival	1 mm sous gencive marginale (cerle de 3 mm de diamètre)	Spectrophotomètre (SpectroShade MHT)	OUI
(Bittner et al. 2020)	6 mois	20 qui reçoivent implant gris	Titane, titane anodisé rose	Unitaire Maxillaire 15 à 25	Zircone	NR	1 mm x 1 mm sous gencive marginale (3 zones)	Spectrophotomètre (Spectro Crystaleye Olympus)	OUI
(Gil et al. 2019)	NR	20 qui reçoivent implant gris	Titane, Titane anodisé rose	Unitaire Maxillaire 15 à 25	Zircone	NR	1 mm x 1mm de gencive marginale (cercle de 3 mm de diamètre)	Spectrophotomètre	OUI
(Wang et al. 2019)	7 mois	11	Titane, titane anodisé rose, titane anodisé jaune, tibase (zi)	Unitaire Maxillaire 12 à 22	CCM (pour les piliers en titane) Zircone (pour couronne en zircone)	1 mm sous gingival	NR	Spectrophotomètre (Spectro Crystaleye Olympus Campus)	OUI

Tableau 13 Caractéristiques des 4 études concernant les piliers en titane conventionnel comparés à ceux en titane anodisé jaune, rose et/ou à ceux en zircone sur embase titane

Premier auteur et date	Délai entre insertion du pilier et mesure gingivale	Matériaux comparés et nombre de piliers	Valeur moyenne ΔE +/- écart type (valeur de p) ou ICAI muqueuse	Epaisseur moyenne de muqueuse +/- écart type (mm)	Nombre de patients par phénotype parodontal	Valeur moyenne ΔE en fonction épaisseur tissus mous		
						Fin (< 2mm)	Valeur de p entre phénotype fin et épais	Epais (> 2 mm)
(Martínez-Rus et al. 2017)	Immédiat (10 min)	Titane : 20 Titane anodisé or : 20 Titane anodisé rose : 20 Tibase (Zi) : 20	11,56 +/- 3,4 8,96 +/- 3,1* (p = 0,011) 10,68 +/- 4,2 (p > 0,1) 6,06 +/- 3,2* (p = 0,00)	Fin : 1,46 +/- 0,2 Epais : 2,43 +/- 0,1 Moyenne : 1,63 +/- 0,4	17 Fins / 3 épais 17 Fins / 3 épais 17 Fins / 3 épais 17 Fins / 3 épais	NR	NR	NR
(Bittner et al. 2020)	Immédiat	Titane gris : 20 Titane anodisé rose : 20	ΔE 6,22 ✘ ΔE 6,28 ✘	NR	Pour implant gris : 3 fins/ 14 épais	ΔE 5,92 ✘ ΔE 6,50 ✘	NR	ΔE 6,52 ✘ ΔE 6,06 ✘
(Gil et al. 2019)	2 à 3 semaines après insertion du pilier	Titane : 20 Titane anodisé rose : 20	ΔE 6,65 +/- 3,87 ✘ ΔE 6,58 +/- 4,22 ✘	NR	NR	NR	NR	NR
(Wang et al. 2020)	Immédiat (10 min)	Titane : 11 Titane anodisé jaune : 11 Titane anodisé rose : 11 Tibase : 11	8,74 +/- 3,46 7,90 +/- 3,67* (p = 0,046) 7,63 +/- 3,46* (p < 0,001) 6,81 +/- 3,66* (p = 0,025)	2,41 +/- 0,52	4 Fins / 7 épais	NR	NR	NR

« * » signifie une différence statistiquement significative du matériau par rapport au titane et « ✘ » signifie qu'aucune valeur de p n'est donnée du matériau par rapport au titane

Tableau 14 Résultats des 4 études concernant la comparaison des piliers en titane conventionnel comparés à ceux en titane anodisé jaune, rose et/ou ceux en zircon sur embase titane

Enfin, en prenant en compte l'ensemble des 12 études analysées, les valeurs moyennes de différence de coloration muqueuse par rapport à celle des tissus gingivaux adjacents ou controlatéraux notée « ΔE » varient de 6,22 à 13,6 pour les piliers en titane conventionnel, de 3,98 à 11,37 pour ceux en zircone monolithique et de 4,8 à 11,43 pour ceux en or et/ou titane recouvert d'or. De plus, les valeurs moyennes de cette même différence varient de 6,06 à 6,81 pour les piliers hybrides, de 7,90 à 8,96 pour ceux en titane anodisé jaune et de 6,28 à 10,68 pour ceux en titane anodisé rose. (Tableaux 12 et 14)

3.4 **Discussion**

A l'issue de cette revue de la littérature, il est difficile de conclure de manière univoque concernant l'impact du matériau de pilier implantaire sur le résultat esthétique et notamment sur la modification de la coloration perçue des tissus mous en prothèse supra-implantaire unitaire antérieure.

La littérature apparaît très limitée concernant les études publiées au sujet de la modification de couleur des tissus mous selon le matériau de pilier implantaire utilisé.

Néanmoins, il est pertinent de noter quelques éléments importants en rapport avec les différences essentielles en termes de matériel ou de méthode qui compliquent la comparaison ou la généralisation des résultats obtenus.

Les piliers en titane induisent une perception de discoloration gingivale par rapport à ceux en zircone et en or/titane recouvert d'or. Ainsi, la synthèse des résultats concernant ces piliers montre pour l'ensemble des publications que la perception de la couleur des tissus mous péri-implantaires apparaît la moins perturbée avec la zircone monolithique par rapport au titane conventionnel. De même, les piliers en alliage d'or et titane recouvert d'or donnent une moindre perception de discoloration des tissus mous par rapport au titane conventionnel (Bressan et al. 2011; Carrillo de Albornoz et al. 2014; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Martínez-Rus et al. 2017; Wang et al. 2020).

Les piliers en titane induisent une perception de discoloration gingivale par rapport aux piliers hybrides et à ceux en titane anodisé. La revue de littérature a également permis de comparer des piliers en titane conventionnel avec ceux en titane anodisé rose ou jaune d'or ainsi que les piliers hybrides. Parmi les publications analysées, le pilier hybride semble

donner le meilleur résultat en termes de perception colorimétrique des tissus mous (Martínez-Rus et al. 2017; Wang et al. 2020) et le titane anodisé permettrait une moindre discoloration gingivale par rapport au titane conventionnel si celui-ci est réellement indiqué (Martínez-Rus et al. 2017; Gil et al. 2019; Bittner et al. 2020; Wang et al. 2020).

Néanmoins, les résultats divergent concernant les piliers anodisés. En effet, pour certains auteurs (Martínez-Rus et al. 2017) le titane anodisé rose serait le moins favorable, tandis que pour d'autres (Wang et al. 2020) ce serait plutôt le titane anodisé jaune d'or. Les piliers en titane anodisé affecteraient de manière similaire la coloration muqueuse (Wang et al. 2020), contrairement aux résultats de Martínez-Rus et al. où une réelle différence s'observerait avec une supériorité de discoloration pour les piliers en titane anodisé rose.

Concernant les différents piliers étudiés, il y aurait systématiquement une différence de coloration entre le matériau du pilier et la muqueuse marginale adjacente/controlatérale mais sans nécessairement être statistiquement significative.

L'épaisseur des tissus mous apparaît comme un facteur à prendre en compte dans le résultat esthétique final.

En effet, si l'épaisseur de la muqueuse péri-implantaire est inférieure ou égale à 2 mm, la zircone monolithique entraînerait une différence de couleur des tissus mous inférieure au seuil de 3,7 contrairement au titane qui entraînerait une différence de couleur supérieure à ce seuil. La zircone comme matériau constitutif de l'infrastructure/suprastructure serait alors recommandée (Bressan et al. 2011; Lops et al. 2017).

Néanmoins si pour certains auteurs l'épaisseur des tissus mous semble être un facteur essentiel dans son impact sur la couleur de ces tissus mous (Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Martínez-Rus et al. 2017; Bittner et al. 2020), pour d'autres (Bressan et al. 2011) ce constat ne serait pas aussi définitif. Cette divergence peut être liée au phénotype parodontal des patients inclus dans les différentes études ainsi qu'à l'effectif des sujets étudiés par catégorie ce qui pourrait influencer l'analyse des résultats. Certaines études incluent en majorité des phénotypes fins (Martínez-Rus et al. 2017), tandis que la plupart des autres travaux étudient majoritairement des phénotypes épais (Bressan et al. 2011; Carrillo de Albornoz et al. 2014; Lops et al. 2017; Bittner et al. 2020). D'autres analysent spécifiquement la différence de couleur ΔE chez les patients à phénotype fin sans l'analyser chez les patients à phénotype parodontal épais (Lops et al. 2017).

Ces auteurs (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017) montrent que pour les cas de phénotypes parodontaux fins, les piliers en zircone monolithique ou en alliage précieux seraient préférables au titane d'un point de vue esthétique.

Par ailleurs le matériau aurait un impact plus ou moins significatif selon l'épaisseur des tissus mous. D'après l'ensemble des auteurs, le titane affecterait majoritairement, de façon négative, la coloration des tissus mous quelle que soit leur épaisseur. De la même manière, la zircone semblerait être le matériau entraînant le moins de discoloration de la muqueuse péri-implantaire sauf dans l'étude de Lops et al. où la zircone décolorerait davantage les tissus mous que le titane, notamment en présence de phénotypes parodontaux fins. La zircone semblerait éclaircir la gencive et cette différence serait plus importante que l'aspect plus sombre causé par le titane dans ce cas précis. Néanmoins, le faible effectif de patients à phénotypes fins (5 patients) ne permet pas d'affirmer l'impact de la zircone dans cette situation gingivale. Pour d'autres auteurs, les piliers hybrides ainsi que ceux en titane anodisé jaune d'or affecteraient faiblement le lien entre la différence de couleur mesurée ΔE et l'épaisseur gingivale contrairement aux piliers en titane et à ceux en titane anodisé rose qui l'affecteraient de façon plus importante (Martínez-Rus et al. 2017).

D'après tous les auteurs (Martínez-Rus et al. 2017; Gil et al. 2019; Bittner et al. 2020; Wang et al. 2020), les piliers anodisés permettraient une moindre discoloration des tissus péri-implantaires comparés aux piliers en titane conventionnel. Néanmoins, exceptés les travaux de Bittner et al., il apparaît que les résultats des études retenues dans cette revue de la littérature ne prennent pas en compte l'épaisseur gingivale. Inversement, d'après Bittner et al., une catégorisation selon le phénotype gingival permet de montrer une différence de couleur (ΔE) plus importante pour les piliers en titane anodisé rose comparés à ceux en titane conventionnel lors de phénotypes parodontaux fins. Ainsi, un parodonte épais supérieur ou égal à 2 mm d'épaisseur favoriserait l'intégration esthétique du pilier en termes de biomimétisme au sein de la couleur de la gencive marginale (Martínez-Rus et al. 2017; Wang et al. 2020).

Ainsi, dans l'ensemble des publications retenues, les résultats semblent montrer une tendance identique, que l'épaisseur des tissus mous soit considérée ou non (Bressan et al. 2011; Carrillo de Albornoz et al. 2014; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Martínez-Rus et al. 2017; Peng et al. 2017; Gil et al. 2019; Wang et al. 2020).

Seule l'étude de Bressan et al. a montré que lors de cas de phénotype parodontal fin, l'utilisation de n'importe quel matériau de pilier entrainerait une discoloration muqueuse statistiquement non significative et inférieure en comparaison à un phénotype parodontal épais (Kim et al. 2016; Bittner et al. 2020). (Tableau 13) Une des explications possibles à cette tendance serait le faible échantillon de patients analysés dans cette étude ainsi que l'inclusion de phénotypes épais limités à des épaisseurs de 2 à 3 mm. Par conséquent, les résultats obtenus ne permettent pas d'affirmer qu'il y ait une différence entre les phénotypes parodontaux fins et épais (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017).

Cette revue de la littérature a intégré un certain nombre d'articles dont les conclusions doivent être interprétées en fonction des différentes limites analysées. Ces limites compliquent la comparaison des études incluses et limitent la généralisation des conclusions apportées.

Ainsi, dans les différentes études analysées, une discoloration persiste quel que soit le matériau de pilier analysé à l'aide d'une analyse spectrophotométrique. Cette discoloration peut s'orienter vers le gris après insertion d'un pilier en titane, mais elle peut également tendre vers le blanc lorsque les piliers en zircone sont insérés. L'analyse des résultats et leur interprétation doivent donc considérer ces deux types de discolorations.

De surcroît, les évaluations effectuées avec des suprastructures prothétiques réalisées dans des matériaux différents constitue un biais potentiel non négligeable (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017; Wang et al. 2020). En effet, la couronne supra-implantaire semble influencer la couleur des tissus mous par un « effet parapluie ». Les piliers supportant un élément unitaire entièrement en céramique permettraient une meilleure intégration gingivale qu'avec une couronne céramo-métallique (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017).

De manière similaire, une autre limite peut être en rapport avec l'aire de l'évaluation spectrophotométrique de l'élément prothétique. Ainsi, la localisation précise de la zone étudiée pourrait être un biais dans le recueil des données et la comparaison des résultats (Kim et al. 2016; Wang et al. 2020).

Ensuite, plusieurs de ces études (Carrillo de Albornoz et al. 2014; Kim et al. 2016; Peng et al. 2017; Bittner et al. 2020) n'évaluent pas les différents piliers étudiés successivement sur chacun des patients. La variabilité de l'épaisseur gingivale entre les patients équipés chacun d'infrastructures différentes pourrait entraîner un biais dans l'évaluation d'un faible nombre de sujets étudiés.

Par ailleurs, l'ensemble des publications retenues dans cette revue de littérature comparent les effets des matériaux de piliers sur les tissus mous à court terme, avec une durée de suivi inférieure à une année. Pour la majorité des études, le délai entre l'insertion du pilier et la mesure de la couleur des tissus mous à l'aide d'un spectrophotomètre s'effectue immédiatement, généralement dans les 10 minutes suivant l'insertion.

De même, la méthode d'analyse semble contribuer de façon importante à l'interprétation des résultats. En effet, l'évaluation par spectrophotométrie ou l'ICAI (Carrillo de Albornoz et al. 2014) sont très difficilement comparables même si les résultats sont évidemment relatifs pour une même méthode entre différents matériaux. Lors de l'analyse par spectrophotométrie, le seuil de perception de la différence de coloration des tissus mous ΔE serait de 3,7 unités (Bressan et al. 2011; Kim et al. 2016; Lops et al. 2017; Peng et al. 2017). Il est important de noter la difficulté représentée par l'adéquation entre une évaluation quantitative précise et une perception subjective, tant pour le praticien que pour le patient. A ce titre, une valeur de différence colorimétrique par spectrophotométrie apparaît plus valide mais pourrait ne pas avoir de pertinence au sens clinique du terme. Bien que le nombre d'études comparant ou utilisant les différentes méthodes soit faible, les conclusions rapportées semblent indiquer que les deux méthodes montrent des tendances similaires quant aux résultats obtenus (Bressan et al. 2011; Carrillo de Albornoz et al. 2014; Kim et al. 2016; Peng et al. 2017). Il est important de noter qu'une calibration optimale du spectrophotomètre est nécessaire à sa bonne utilisation.

De plus, l'effectif des patients au sein d'une étude peut impacter les résultats. Le nombre de publications scientifiques contrôlées et randomisées visant à évaluer l'influence du matériau de pilier sur la couleur des tissus mous reste limité dans la littérature et les échantillons de patients sont faibles (inférieur à 52 patients). Ce biais potentiel s'avère d'autant plus important lorsque l'impact du phénotype parodontal est analysé. En effet, l'effectif étant divisé par catégories, les résultats ainsi obtenus deviennent d'autant plus difficiles à interpréter et à comparer au sein

d'une même étude et entre les différentes études (Bressan et al. 2011; Lops et al. 2017; Bittner et al. 2020).

D'autre part, le procédé de conception des piliers en titane recouvert d'or analysés dans les études de Kim et al. ou Peng et al. n'est pas décrit. Cela s'avère être un facteur de confusion entre les piliers en alliage d'or et ceux en titane anodisé jaune d'or. En effet, si le pilier a été conçu par un processus d'électrodéposition ou par un processus de coulée, la comparaison des résultats ainsi obtenus peut-être différente selon la catégorisation considérée. Dans l'analyse des résultats présentée dans ce mémoire de thèse, les piliers en titane recouvert d'or ont été catégorisés avec les piliers en alliage d'or.

Enfin, dans l'évaluation esthétique de la normalité des tissus gingivaux, il faut rappeler que peu de littérature existe concernant la couleur de référence de ceux-ci. En effet, leur coloration varie en fonction de plusieurs facteurs comme l'âge, les pathologies ou l'ethnie (Bressan et al. 2011; Gil et al. 2019).

4 PRÉSENTATION D'UN CAS CLINIQUE

Afin d'illustrer ce travail, un cas clinique réalisé par le Docteur GALAN est présenté.

Une réhabilitation implanto-prothétique concernant une dent antérieure a été réalisée en utilisant successivement deux types de piliers cités dans la présente revue de la littérature. La patiente Madame R. a donc reçu successivement un pilier en zircone sur embase titane et un pilier en titane conventionnel afin d'observer les modifications de perception de la couleur des tissus mous.

La patiente ne présente aucun problème de santé. Elle consulte car son incisive latérale droite 12 est disgracieuse et parfois sensible. Son phénotype parodontal est épais et plat. La ligne de son sourire est très haute (supérieure à 2 mm) correspondant à un sourire de classe 1 de Liébart.

Après évaluation clinique et radiologique, la dent n'étant pas conservable, le traitement choisi a été l'avulsion suivi de la pose immédiate d'un implant de 3,4 mm de diamètre et 10 mm de longueur (Anthogyr).

La méthode de temporisation a été immédiate à l'aide d'une vis de cicatrisation recouverte par une prothèse amovible provisoire d'une dent remplaçant la 12 durant la période d'ostéointégration.

Après ostéointégration, les étapes d'empreinte et d'enregistrement du rapport intermaxillaire ont été effectuées classiquement afin d'obtenir un modèle de travail sur lequel seront réalisées les deux infrastructures.

Ainsi, une embase en titane solidarisée par collage à une pièce en zircone conçues par CFAO et un pilier en titane réalisé également par CFAO ont été successivement fabriqués.

Après la désinsertion de la prothèse amovible provisoire et le retrait de la vis de cicatrisation, le pilier hybride a été inséré avec une supra-structure coronaire en zircone le temps que le pilier en titane soit confectionné (durée d'un mois). Puis, les deux types de piliers ont été essayés successivement.

Le temps attendu entre l'insertion du pilier et la prise de la photographie est de 10 minutes.

Les clichés photographiques sont réalisés avec l'appareil photo (iphone 12 Pro) et un flash Smile Line, MDP. Le zoom optique était multiplié par 2. L'appareil photographique donne des

images de 12 mégapixels. Il est doté de la fonctionnalité « *Smart HDR* » permettant de fusionner intelligemment les meilleures parties d'expositions différentes en une seule photographie, de manière instantanée.

Ci-dessous sont présentées les photographies relatives à la situation clinique et aux essayages de chacun des deux types de piliers implantaires. Les photographies 1,2 et 3 présentent la qualité des tissus gingivaux ainsi que le sourire de la patiente à la fin du traitement.



Photographie 1 Ligne du sourire de la patiente avec la prothèse d'usage en zircone dans la situation post-implantaire



Photographie 2 Aspect de la gencive péri-prothétique en site de 12 après réalisation de la prothèse d'usage



Photographie 3 Volume transgingival au niveau du site de 12 après retrait de la prothèse avec le pilier hybride

Les photographies 4,5 et 6 présentent le pilier en titane ainsi que son insertion sur le site implantaire, sans la couronne et avec la couronne en zircone.



Photographie 4 Pilier en titane conventionnel hors de la cavité buccale



Photographie 5 Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en titane conventionnel sans couronne



Photographie 6 Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en titane avec couronne en zircone

Les photographies 7,8 et 9 présentent le pilier hybride en zircone analysé ainsi que son insertion au niveau du site implantaire, sans la couronne et avec la couronne en zircone.



Photographie 7 Pilier en zircone embase sur titane hors de la cavité buccale

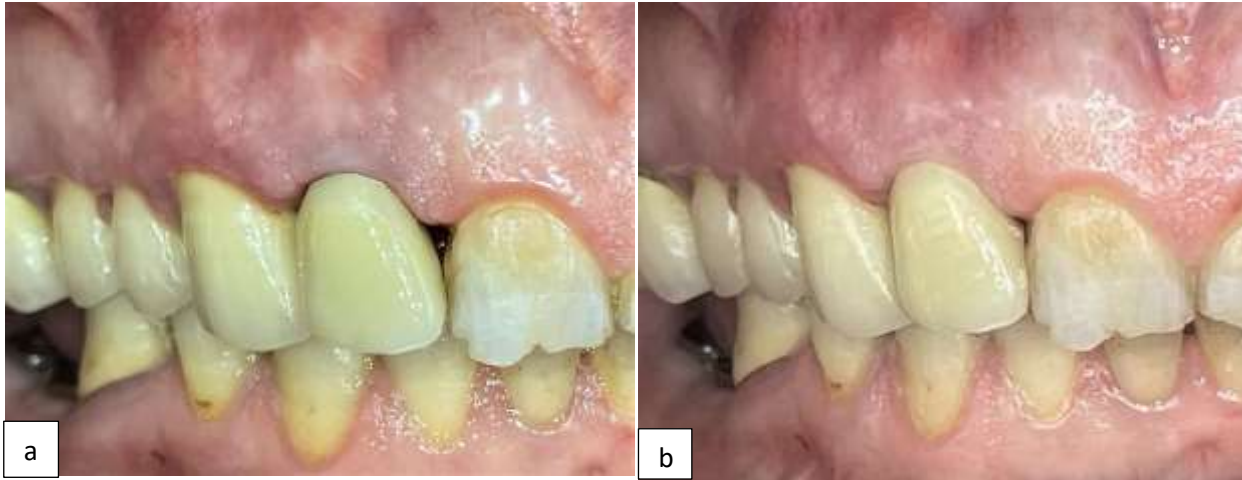


Photographie 8 Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en zircone sur embase titane sans couronne



Photographie 9 Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en zircone sur embase titane avec couronne en zircone

Les photographies 10a et 10b présentent la comparaison au niveau du site péri-implantaire, entre les deux piliers analysés.



Photographie 10 Comparaison de l'apparence de la couleur gingivale péri-implantaire entre un pilier en titane conventionnel (a) et un pilier en zircone sur embase titane (b) avec la même couronne supra-implantaire en zircone

La qualité des tissus gingivaux péri-implantaire a un impact sur le résultat esthétique. La patiente présente un phénotype épais et plat, avec la visibilité de l'aspect « en peau d'orange » indiquant un état gingival sain. La hauteur transgingivale au niveau du pilier mesure 4,5 mm et la morphologie de ce manchon transgingival paraît harmonieuse.

A l'issue de l'analyse subjective des photographies réalisées, une perception cosmétique des tissus mous péri-implantaires vis-à-vis du matériau utilisé semble visible. En effet, avec les deux piliers insérés sur la même patiente et avec la même couronne supra-implantaire, une discoloration gingivale marginale en regard de l'implant en 12 peut être observée sur la photographie 10a. Ainsi, le pilier en titane semble entraîner un aspect grisâtre de la gencive marginale comme décrit dans la revue de la littérature. Le pilier en zircone sur embase titane (photographie 10b) semble mieux s'intégrer dans l'environnement gingival d'un point de vue colorimétrique.

Ce résultat subjectif dans le cadre de ce cas clinique semble en accord avec les résultats objectifs synthétisés dans l'analyse de littérature présentée dans le cadre de ce mémoire de thèse.

CONCLUSION

A l'issue de cette revue de la littérature effectuée sur une période de 2011 à avril 2021, 12 publications cliniques ont été retenues en lien avec la discoloration des tissus mous péri-implantaires en fonction du matériau qui constitue l'infrastructure ou pilier utilisé dans le cadre d'une réhabilitation unitaire supra-implantaire antérieure.

Les matériaux à visée esthétique permettraient une amélioration objective de la perception colorimétrique par rapport au titane dans ces situations bien précises.

Concernant la perception cosmétique des piliers esthétiques, il est possible de dégager quelques éléments de conclusions reposant sur **quatre éléments essentiels** :

- 1- Dans une évaluation par spectrophotométrie, quel que soit le matériau de pilier remplaçant un édentement unitaire, il existe toujours une différence de perception colorimétrique des tissus mous entre la gencive marginale péri-implantaire et celle de la dent adjacente ou controlatérale. Néanmoins, cette discoloration semble cliniquement difficilement perceptible.

Il est néanmoins important de rappeler que la perception d'une discoloration est délicate, souvent très subjective et que cette notion est très différente du caractère inesthétique d'une restauration implanto prothétique. Le seuil humain de perception d'une discoloration est limitée et variable d'un individu à un autre. Néanmoins, la discoloration peut être mesurable sans pour autant entraîner un résultat inesthétique aux yeux du patient ou du praticien (Vanlıoğlu et al. 2014; Kim et al. 2016). Dans ce cadre, l'utilisation d'un spectrophotomètre ou à défaut d'un indicateur d'évaluation esthétique validé scientifiquement permet d'analyser le résultat thérapeutique en termes de discoloration dans le cadre d'études scientifiques valides et comparables.

- 2- Lorsque le titane et la zircone sont comparés en tant que piliers implantaires, après l'analyse des études disponibles dans la littérature, la zircone permettrait le moins de discoloration des tissus mous. Une solution représentée par l'alliance d'une embase titane pour la résistance mécanique et de la zircone composant esthétique représenterait une solution intéressante sur le plan de la faible discoloration gingivale entraînée.

- 3- Le traitement de surface des piliers en titane a un intérêt en zone esthétique afin de se rapprocher de la couleur de la gencive naturelle. Les piliers en titane anodisé permettraient un meilleur résultat en termes de couleur des tissus mous par rapport au titane conventionnel. Les piliers en titane anodisé couleur jaune d'or et ceux couleur rose permettraient une perception de discoloration similaire.
- 4- Dans les publications analysées, le facteur le plus corrélé à la discoloration gingivale serait le phénotype parodontal. Logiquement, si le phénotype s'avère fin, le matériau de pilier aurait un impact plus important que dans les situations où le parodonte est épais.

Enfin, très récemment, de nouveaux procédés de traitements des piliers en zircone ont été proposés. Ainsi différents types de zircons colorés sont apparues sur le marché. La zircone fluorescente semblerait donner de meilleurs résultats en termes de discoloration des tissus mous par rapport à la zircone blanche (Thoma et al. 2017). La zircone rose permettrait de moins affecter la coloration des tissus gingivaux par comparaison avec la zircone blanche (Büchi et al. 2014). Quelques rares publications rapportent des données trop limitées pour pouvoir distinguer si ces nouveaux procédés ou matériaux représentent de réelles avancées dans l'amélioration de l'intégration biomimétique des infrastructures prothétiques implanto-supportées.

En conclusion, des études complémentaires sur des effectifs étudiés plus importants sont nécessaires afin d'éclairer le débat sur le choix optimal d'une infrastructure implanto-prothétique apte à s'intégrer durablement dans l'environnement gingival, sans perturbation de la perception esthétique.

BIBLIOGRAPHIE

- Alani A, Corson M. Soft tissue manipulation for single implant restorations. *Br Dent J.* 2011;211(9):411-6.
- Albouy J-P. Chapitre 76 - Prothèse et parodontologie. In: *Parodontologie & dentisterie implantaire.* Paris: Lavoisier Médecine Sciences; 2014. p. 646-70.
- Al-Juboori MJ. Interdental Implant Papillae Grow up with Temporary Abutment displaced at Monthly Intervals. *J Contemp Dent Pract.* 2015;16(5):422-6.
- Alves CC, Muñoz F, Cantalapedra A, Ramos I, Neves M, Blanco J. Marginal bone and soft tissue behavior following platform switching abutment connection/disconnection--a dog model study. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(9):983-91.
- Assaf A, Toussaint L, Pariente L, Dada K, Daas M. La connectique prothèse-implant. Un choix réfléchi pour une esthétique optimisée et stable. *Réal Clin.* 2015;26(3):219-30.
- Association de traitement thermique et de traitement de surface. Anodisation du titane [Internet]. Association de traitement thermique et de traitement de surface. 2015 [cité 4 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.a3ts.org/actualite/commissions-techniques/fiches-techniques-traitement-surface/anodisation-du-titane/>
- Azogui E-E, Favier B, Brunot-Gohin C. La céramique infiltrée de polymère (PICN) pour les connexions implantaires esthétiques à embase titane: un biomatériau d'avenir en CFAO. *Strat Prothétiques.* 2019;19(3):228-33.
- Barwacz CA, Stanford CM, Diehl UA, Qian F, Cooper LF, Feine J, et al. Electronic assessment of peri-implant mucosal esthetics around three implant-abutment configurations: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(6):707-15.
- Becker W, Doerr J, Becker B. A novel method for creating an optimal emergence profile adjacent to dental implants. *J Esthet Restor Dent.* 2012;24(6):395-400.
- Bertolini M de M e, Kempen J, Lourenço EJ, Telles D de M. The use of CAD/CAM technology to fabricate a custom ceramic implant abutment: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2014;111(5):362-6.
- Bidra AS, Rungruanant P. Omega-shaped (Ω) incision design to enhance gingival esthetics for adjacent implant placement in the anterior region. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011;69(8):2144-51.
- Bittner N, Schulze-Späte U, Silva C, Da Silva JD, Kim DM, Tarnow D, et al. Comparison of Peri-implant Soft Tissue Color with the Use of Pink-Neck vs Gray Implants and Abutments Based on Soft Tissue Thickness: A 6-Month Follow-up Study. *Int J Prosthodont.* 2020;33(1):29-38.
- Blanco J, Caneiro L, Liñares A, Batalla P, Muñoz F, Ramos I. Peri-implant soft tissue analyses comparing Ti and ZrO₂ abutments: an animal study on beagle dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2016;27(10):1221-6.

- Blanco J, Liñares A, Pérez J, Muñoz F. Ridge alterations following flapless immediate implant placement with or without immediate loading. Part II: a histometric study in the Beagle dog. *J Clin Periodontol*. 2011;38(8):762-70.
- Bonnemaison L. Gestion esthétique des tissus noirs. [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. [Toulouse]: Toulouse; 2018.
- Borges T, Lima T, Carvalho Á, Dourado C, Carvalho V. The influence of customized abutments and custom metal abutments on the presence of the interproximal papilla at implants inserted in single-unit gaps: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(11):1222-7.
- Bouchard P, Fournier B, Godeau G, Gogly B, Senni K. Chapitre 3 - La gencive. In: *Parodontologie & dentisterie implantaire*. Paris: Lavoisier Médecine Sciences; 2014. p. 9-20.
- Bressan E, Paniz G, Lops D, Corazza B, Romeo E, Favero G. Influence of abutment material on the gingival color of implant-supported all-ceramic restorations: a prospective multicenter study. *Clin Oral Implants Res*. 2011;22(6):631-7.
- Büchi DLE, Sailer I, Fehmer V, Hämmerle CHF, Thoma DS. All-ceramic single-tooth implant reconstructions using modified zirconia abutments: a prospective randomized controlled clinical trial of the effect of pink veneering ceramic on the esthetic outcomes. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014;34(1):29-37.
- Cai H, Chen J, Li C, Wang J, Wan Q, Liang X. Quantitative discoloration assessment of peri-implant soft tissue around zirconia and other abutments with different colours: A systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2018;70:110-7.
- Cao Y, Yu C, Wu Y, Li L, Li C. Long-Term Survival and Peri-Implant Health of Titanium Implants with Zirconia Abutments: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Prosthodont*. 2019;28(8):883-92.
- Carrillo de Albornoz A, Vignoletti F, Ferrantino L, Cárdenas E, De Sanctis M, Sanz M. A randomized trial on the aesthetic outcomes of implant-supported restorations with zirconia or titanium abutments. *J Clin Periodontol*. 2014;41(12):1161-9.
- Cochran DL, Mau LP, Higginbottom FL, Wilson TG, Bosshardt DD, Schoolfield J, et al. Soft and hard tissue histologic dimensions around dental implants in the canine restored with smaller-diameter abutments: a paradigm shift in peri-implant biology. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2013;28(2):494-502.
- Cohen D, Troadec B. La Zircone ne suffit pas, le Titane ne meurt jamais: revue de littérature des piliers TiBase [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. [Paris]: Paris 5; 2019.
- Collins JR, Berg RW, Rodríguez M, Rodríguez I, Coelho PG, Tovar N. Evaluation of human periimplant soft tissues around nonsubmerged machined standard and platform-switched abutments. *Implant Dent*. 2015;24(1):57-61.
- Collins JR, Sued MR, Rodríguez IJ, Berg R, Coelho PG. Evaluation of human peri-implant soft tissues around alumina-blasted/acid-etched standard and platform-switched abutments. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013;33(2):51-7.

- Colombat G. Les biomatériaux alternatifs à l'amalgame: critères de choix. [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. [Nancy]: Nancy; 2002.
- Cosgarea R, Gasparik C, Dudea D, Culic B, Dannewitz B, Sculean A. Peri-implant soft tissue colour around titanium and zirconia abutments: a prospective randomized controlled clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(5):537-44.
- Crenn M-J, Fromentin O. Influence de la temporisation sur le résultat esthétique en prothèse unitaire implanto-portée. [Thèse d'exercice : Chirurgie dentaire]. [Paris]: Paris 7; 2015.
- Da Silva-Neto JP, Nóbilo MA de A, Penatti MPA, Simamoto PC, das Neves FD. Influence of methodologic aspects on the results of implant-abutment interface microleakage tests: a critical review of in vitro studies. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(4):793-800.
- Dass M, Toussaint L, Pariente L, Dada K. CAD CAM et pilier implantaire : la gestion du profil d'émergence. *Réal Clin.* 2015;26(3):208-18.
- Davarpanah M, Rajzbaum P, Sater S, Szmukler-Moncler S. Chapitre 13 : Complications et échecs en implantologie. In: *Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir.* 4ème. 2018a. p. 586-604.
- Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Davarpanah K, Demurashvili G, Rajzbaum P, Capelle-Ouadah N, et al. Chapitre 5.2 - Elements du diagnostic péri-implantaire. In: *Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir.* 4ème. 2018b. p. 166-95.
- Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Davarpanah K, Khoury PM. Chapitre 6 : Protocoles chirurgicaux en implantologie. In: *Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir.* 4ème. 2018c. p. 226-94.
- De Jesus Tavares RR, Malheiros AS, Benatti BB, Tonetto MR, Bandéca MC. Preoperative gingival conditioning as a guide for implant installation and to achieve proper dentogingival contours. *J Contemp Dent Pract.* 2013;14(3):560-6.
- De Murat T, Szmukler-Moncler S, Davarpanah M, Rajzbaum P, Sater S. Chapitre 17.4 : Concentrés plaquettaires. In: *Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir.* 4ème. 2018a. p. 707-18.
- De Murat T, Szmukler-Moncler S, Sater S, Davarpanah K, Davarpanah M, Rajzbaum P. Chapitre 14 - Affections péri-implantaires. In: *Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir.* 4ème. 2018b. p. 606-20.
- Degidi M, Artese L, Piattelli A, Scarano A, Shibli JA, Piccirilli M, et al. Histological and immunohistochemical evaluation of the peri-implant soft tissues around machined and acid-etched titanium healing abutments: a prospective randomised study. *Clin Oral Investig.* 2012;16(3):857-66.
- Dejou J. Les céramiques [Internet]. Société Francophone de Biomateriaux Dentaires; 2009. Disponible sur: <https://sfbd.net/wp-content/uploads/2020/01/Cours-17-Les-ce%CC%81ramiques.pdf>

- Demurashvili G, Zyman P. Chapitre 5.1 - Analyse esthétique préimplantaire. In: Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir. 4ème. 2018. p. 148-65.
- Enríquez A, Sánchez E, Guizar JM, Del Campo CM, Fandiño LA. Esthetic Restoration with Artificial Gingiva in an Atrophied Alveolar Ridge: Clinical Report. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2016;36(4):567-71.
- Ferrari M, Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Goracci C, Cairo F. Effect of different prosthetic abutments on peri-implant soft tissue. A randomized controlled clinical trial. *Am J Dent*. 2015;28(2):85-9.
- Figueras-Alvarez O, Real-Voltas F. A method of temporarily preserving the emergence profile in implant dentistry. *J Prosthet Dent*. 2015;113(5):491-2.
- Froum SJ, Cho S-C, Suzuki T, Yu P, Corby P, Khouly I. Epicrestal and subcrestal placement of platform-switched implants: 18 month-result of a randomized, controlled, split-mouth, prospective clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(4):353-66.
- Garabetyan J, Kerner S, Mora F, Carra MC, Malet J, Detzen L, et al. Approche parodontale de la stabilité des tissus mous autour d'un implant unitaire en secteur esthétique. *Inf Dent*. 2020;102(31/32):36-44.
- Gaultier F, Gogly B. Chapitre 7 - La muqueuse péri-implantaire. In: *Parodontologie & dentisterie implantaire*. Paris: Lavoisier Médecine Sciences; 2014. p. 54-9.
- Gil MS, Ishikawa-Nagai S, Elani HW, Da Silva JD, Kim DM, Tarnow D, et al. Comparison of the Color Appearance of Peri-implant Soft Tissue with Natural Gingiva Using Anodized Pink-Neck Implants and Pink Abutments: A Prospective Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019;34(3):752-8.
- Godds M, Laborde G, Devictor A, Maille G, Sette A, Margossian P. Les références esthétiques : la pertinence du diagnostic au traitement. *Strat Prothétiques*. 2014;14(3):1-8.
- Gökmenoglu C, Kara NB, Beldüz M, Kamburoğlu A, Tosun I, Sadik E, et al. Evaluation of *Candida Albicans* biofilm formation on various parts of implant material surfaces. *Niger J Clin Pract*. 2018;21(1):33-7.
- Goldstein G, Vafiadis D, Kim J. Finding Z: a mathematical method for predicting tissue position after implant abutment-restoration placement. *J Prosthet Dent*. 2014;112(2):322-4.
- Goudot P, Lacoste J-P. *Guide pratique d'implantologie*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2013.
- Happe A, Körner G. Biologic Interfaces in esthetic dentistry. Part II: the peri-implant/restorative interface. *Eur J Esthet Dent*. 2011;6(2):226-51.
- Happe A, Körner G. Chapitre 8 - Augmentation des tissus mous. In: *Réhabilitation esthétique en implantologie - Chirurgie et prothèse*. Paris: Quintessence International; 2020a. p. 147-72.

- Happe A, Körner G. Chapitre 13 - Complications. In: Réhabilitation esthétique en implantologie - Chirurgie et prothèse. Paris: Quintessence International; 2020b. p. 255-74.
- Happe A, Schulte-Mattler V, Fickl S, Naumann M, Zöller JE, Rothamel D. Spectrophotometric assessment of peri-implant mucosa after restoration with zirconia abutments veneered with fluorescent ceramic: a controlled, retrospective clinical study. *Clin Oral Implants Res.* 2013a;24 Suppl A100:28-33.
- Happe A, Schulte-Mattler V, Strassert C, Naumann M, Stimmelmayer M, Zoller JE, et al. In vitro color changes of soft tissues caused by dyed fluorescent zirconia and nondyed, nonfluorescent zirconia in thin mucosa. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013b;33(1):1-8.
- Haute autorité de santé. Niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique - État des lieux [Internet]. 2013 [cité 5 mai 2021]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf
- Horvath SD, Kohal RJ. Rehabilitation of an extensive anterior explantation defect--a case report. *Quintessence Int.* 2011;42(7):539-45.
- Hu M, Chen J, Pei X, Han J, Wang J. Network meta-analysis of survival rate and complications in implant-supported single crowns with different abutment materials. *J Dent.* 2019;88:103115.
- Huh J-B, Rhee G-B, Kim Y-S, Jeong C-M, Lee J-Y, Shin S-W. Influence of Implant transmucosal design on early peri-implant tissue responses in beagle dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(8):962-8.
- Ivanovski S, Lee R. Comparison of peri-implant and periodontal marginal soft tissues in health and disease. *Periodontol 2000.* 2018;76(1):116-30.
- Jacquot B. Le PEEK et le PEKK : des polymères thermoplastiques hautes performances en odontologie. *Biomatériaux Clin.* 2017;2(1):6-10.
- Jun S-H, Ahn J-S, Chang BM, Lee JD, Ryu J-J, Kwon J-J. In vivo measurements of human gingival translucency parameters. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013;33(4):427-34.
- Jung RE, Heitz-Mayfield L, Schwarz F, Groups of the 2nd Osteology Foundation Consensus Meeting. Evidence-based knowledge on the aesthetics and maintenance of peri-implant soft tissues: Osteology Foundation Consensus Report Part 3-Aesthetics of peri-implant soft tissues. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29 Suppl 15:14-7.
- Kajiwara N, Masaki C, Mukaibo T, Kondo Y, Nakamoto T, Hosokawa R. Soft tissue biological response to zirconia and metal implant abutments compared with natural tooth: microcirculation monitoring as a novel bioindicator. *Implant Dent.* 2015;24(1):37-41.
- Karunagaran S, Markose S, Paprocki G, Wicks R. A systematic approach to definitive planning and designing single and multiple unit implant abutments. *J Prosthodont.* 2014;23(8):639-48.

- Kim A, Campbell SD, Viana MAG, Knoernschild KL. Abutment Material Effect on Peri-implant Soft Tissue Color and Perceived Esthetics. *J Prosthodont*. 2016;25(8):634-40.
- Kim Y-S, Ko Y, Kye S-B, Yang S-M. Human gingival fibroblast (HGF-1) attachment and proliferation on several abutment materials with various colors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(4):969-75.
- Kim Y-S, Shin S-Y, Moon S-K, Yang S-M. Surface properties correlated with the human gingival fibroblasts attachment on various materials for implant abutments: a multiple regression analysis. *Acta Odontol Scand*. 2015;73(1):38-47.
- Koller A, Sapra A. Anatomy, Head and Neck, Oral Gingiva. In: StatPearls. Treasure Island: StatPearls Publishing; 2020.
- Kumar Y, Jain V, Chauhan SS, Bharate V, Koli D, Kumar M. Influence of different forms and materials (zirconia or titanium) of abutments in peri-implant soft-tissue healing using matrix metalloproteinase-8: A randomized pilot study. *J Prosthet Dent*. 2017;118(4):475-80.
- Lambert F. Gestion implantaire de l'édentement unitaire dans le secteur esthétique : une approche visant à optimiser les tissus. Partie I : aspect chirurgical. *Réal Clin*. 2015;26(1):5-13.
- Le Guéhennec L, Weiss P. Chapitre 8 - Ostéo-intégration. In: Parodontologie & dentisterie implantaire. Paris: Lavoisier Médecine Sciences; 2014. p. 60-4.
- Lee J-H, Cho J-H. Technique to provisionally maintain the periimplant soft tissue profile. *J Prosthet Dent*. 2015;114(5):739-40.
- Lee J-H, Kim Y-H, Choi E-H, Kim K-M, Kim K-N. Air atmospheric-pressure plasma-jet treatment enhances the attachment of human gingival fibroblasts for early peri-implant soft tissue seals on titanium dental implant abutments. *Acta Odontol Scand*. 2015;73(1):67-75.
- Lee J-H, Park J-M, Park E-J, Koak J-Y, Kim S-K, Heo S-J. Comparison of Customized Abutments Made from Titanium and a Machinable Precious Alloy. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2016;31(1):92-100.
- Levine JB, Finkel S. Chapitre 1 - Diagnostic esthétique : une analyse en trois étapes. In: Dentisterie Esthétique : le Sourire. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 1-41.
- Levine RA, Nack G. Team treatment planning for the replacement of esthetic zone teeth with dental implants. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. 2011;32(4):44-50.
- Lin W-S, Harris BT, Zandinejad A, Martin WC, Morton D. Use of prefabricated titanium abutments and customized anatomic lithium disilicate structures for cement-retained implant restorations in the esthetic zone. *J Prosthet Dent*. 2014;111(3):181-5.
- Linkevicius T. Chapitre 2 - Facteurs liés au design des implants. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020a. p. 18-31.
- Linkevicius T. Chapitre 3 - Profondeur d'enfouissement de l'implant. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020b. p. 33-66.

- Linkevicius T. Chapitre 8 - Augmentation verticale des tissus mous. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020c. p. 99-116.
- Linkevicius T. Chapitre 9 - Tissus mous attachés péri-implantaires. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020d. p. 117-25.
- Linkevicius T. Chapitre 15 - Choix du pilier. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020e. p. 199-210.
- Linkevicius T. Chapitre 17 - Matériaux prothétiques. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020f. p. 223-5.
- Linkevicius T. Chapitre 18 - Matériaux sous-gingivaux. In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020g. p. 227-50.
- Linkevicius T. Chapitre 19 - Eviter les restaurations « en zircone sans zircone ». In: Objectif zéro perte osseuse en implantologie. Paris: Quintessence International; 2020h. p. 251-62.
- Linkevicius T, Puisys A, Linkeviciene L, Peciuliene V, Schlee M. Crestal Bone Stability around Implants with Horizontally Matching Connection after Soft Tissue Thickening: A Prospective Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015;17(3):497-508.
- Linkevicius T, Vaitelis J. The effect of zirconia or titanium as abutment material on soft peri-implant tissues: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26(S11):139-47.
- Liu X, Fehmer V, Sailer I, Mojon P, Liu F, Pjetursson BE. Influence of Different Cements on the Color Outcomes of Titanium-Based Lithium Disilicate All-Ceramic Crowns and Peri-implant Soft Tissue. *Int J Prosthodont*. 2020;33(1):63-73.
- López-López PJ, Mareque-Bueno J, Boquete-Castro A, Aguilar-Salvatierra Raya A, Martínez-González JM, Calvo-Guirado JL. The effects of healing abutments of different size and anatomic shape placed immediately in extraction sockets on peri-implant hard and soft tissues. A pilot study in foxhound dogs. *Clin Oral Implants Res*. 2016;27(1):90-6.
- Lops D, Stellini E, Sbricoli L, Cea N, Romeo E, Bressan E. Influence of abutment material on peri-implant soft tissues in anterior areas with thin gingival biotype: a multicentric prospective study. *Clin Oral Implants Res*. 2017;28(10):1263-8.
- Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach. Chicago Paris: Quintessence Publishing CoInc; 2002.
- Mainjot A. Gestion implantaire de l'édentement unitaire dans le secteur esthétique : une approche visant à optimiser les tissus. Partie II : aspects prothétiques. *Réal Clin*. 2015;26(1):15-24.
- Mainjot A. Zircone(s). Partie 1 - A la rencontre de céramiques pas comme les autres. *Biomatériaux Clin*. 2018;3(1):22-32.
- Man Y, Qu Y, Dam HG, Gong P. An alternative technique for the accurate transfer of periimplant soft tissue contour. *J Prosthet Dent*. 2013;109(2):135-7.

- Martínez-Rus F, Prieto M, Salido M, Madrigal C, Özcan M, Pradíes G. A Clinical Study Assessing the Influence of Anodized Titanium and Zirconium Dioxide Abutments and Peri-implant Soft Tissue Thickness on the Optical Outcome of Implant-Supported Lithium Disilicate Single Crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;32(1):156-63.
- Meijer HJA, Stellingsma K, Meijndert L, Raghoobar GM. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues--the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin Oral Implants Res*. 2005;16(6):645-9.
- Nevins M, Camelo M, Nevins ML, Schupbach P, Kim DM. Pilot clinical and histologic evaluations of a two-piece zirconia implant. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2011;31(2):157-63.
- Nissan J, Zenziper E, Rosner O, Kolerman R, Chaushu L, Chaushu G. The effect of mucosal cuff shrinkage around dental implants during healing abutment replacement. *J Oral Rehabil*. 2015;42(10):774-8.
- Pabst AM, Walter C, Bell A, Weyhrauch M, Schmidtman I, Scheller H, et al. Influence of CAD/CAM zirconia for implant-abutment manufacturing on gingival fibroblasts and oral keratinocytes. *Clin Oral Investig*. 2016;20(5):1101-8.
- Parpaiola A, Norton MR, Cecchinato D, Bressan E, Toia M. Virtual abutment design: a concept for delivery of CAD/CAM customized abutments-- report of a retrospective cohort. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2013;33(1):51-8.
- Peng M, Zhao W-J, Hosseini M, Zhou W-J, Xiao T, Chuan J-L. Influence of Restorative Materials on Color of Implant-Supported Single Crowns in Esthetic Zone: A Spectrophotometric Evaluation. *Biomed Res Int*. 2017;1-7.
- Pitta J, Zarauz C, Pjetursson B, Sailer I, Liu X, Pradies G. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Influence of Abutment Material on Peri-implant Soft Tissue Color Measured Using Spectrophotometry. *Int J Prosthodont*. 2020;33(1):39-47.
- Raigrodski AJ. Chapter 6 - Abutment selection for cement-retained implant-supported restorations. In: *Soft tissue management: the restorative perspective putting concepts into practice*. Chicago: Quintessence Publishing Co, Inc; 2015. p. 127-41.
- Ramanauskaite A, Rocuzzo A, Schwarz F. A systematic review on the influence of the horizontal distance between two adjacent implants inserted in the anterior maxilla on the inter-implant mucosa fill. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29 Suppl 15:62-70.
- Ramos MB, Pegoraro LF, Takamori E, Coelho PG, Silva TL, Bonfante EA. Evaluation of UCLA implant-abutment sealing. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29(1):113-20.
- Raskin A. Les résines composites [Internet]. Société Francophone de Biomateriaux Dentaires; 2009. Disponible sur: <https://sfbd.net/wp-content/uploads/2020/01/Cours-10-Les-re%CC%81sines-composites.pdf>
- Rigolin MSM, de Avila ED, Basso FG, Hebling J, de S Costa CA, Mollo Junior F de A. Effect of different implant abutment surfaces on OBA-09 epithelial cell adhesion. *Microsc Res Tech*. 2017;80(12):1304-9.

- Rocchi L, Paoli N, Joseph D, Ambrosini P. Doit-on considérer le PEEK comme une alternative en implantologie orale ? *Inf Dent*. 2018;100(44):20-5.
- Roccuzzo M, Roccuzzo A, Ramanuskaite A. Papilla height in relation to the distance between bone crest and interproximal contact point at single-tooth implants: A systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29 Suppl 15:50-61.
- Rodríguez X, Vela X, Segalà M. Cutting-Edge Implant Rehabilitation Design and Management: A Tapered Abutment Approach. *Compend Contin Educ Dent*. 2017;38(7):482-91.
- Roffel S, Wu G, Nedeljkovic I, Meyer M, Razafiarison T, Gibbs S. Evaluation of a novel oral mucosa in vitro implantation model for analysis of molecular interactions with dental abutment surfaces. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019;21 Suppl 1:25-33.
- Sala L, Bascones-Martínez A, Carrillo-de-Albornoz A. Impact of abutment material on peri-implant soft tissue color. An in vitro study. *Clin Oral Investig*. 2017;21(7):2221-33.
- Sawalha N, Brunetti A, Drew H, Sullivan A, Cappetta E. The Significance of Attached Gingiva Around Teeth and Implants. *J N J Dent Assoc*. 2015;86(4):26-31.
- Schmalz G, Geurtsen W, Arenholt-Bindslev D. La biocompatibilité des résines composites. *Réal Clin*. 2005;16(2):113-26.
- Schwarz F, Mihatovic I, Becker J, Bormann KH, Keeve PL, Friedmann A. Histological evaluation of different abutments in the posterior maxilla and mandible: an experimental study in humans. *J Clin Periodontol*. 2013;40(8):807-15.
- Serichetaphongse P, Chengprapakorn W, Thongmeearkom S, Pimkhaokham A. Immunohistochemical assessment of the peri-implant soft tissue around different abutment materials: A human study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2020;22(5):638-46.
- Sicilia A, Quirynen M, Fontolliet A, Francisco H, Friedman A, Linkevicius T, et al. Long-term stability of peri-implant tissues after bone or soft tissue augmentation. Effect of zirconia or titanium abutments on peri-implant soft tissues. Summary and consensus statements. The 4th EAO Consensus Conference 2015. *Clin Oral Implants Res*. 2015;26 Suppl 11:148-52.
- Stern JK, Bingham CM, Pumphrey BJ, Chiche GJ, Britton E. Novel Approach to Managing Malsequenced and Malpositioned Immediately Placed Implants in the Esthetic Zone. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2017;37(2):273-80.
- Stimmelmayer M, Edelhoff D, Güth J-F, Erdelt K, Happe A, Beuer F. Wear at the titanium-titanium and the titanium-zirconia implant-abutment interface: a comparative in vitro study. *Dent Mater*. 2012;28(12):1215-20.
- Szmukler-Moncler S, Davarpanah M, Bernard J-P, Jakubowicz-Kohen B, Khoury PM, De Murat T. Chapitre 2 - Physiologie des tissus durs et mous. In: Manuel d'implantologie clinique: consolidation des savoirs et ouvertures sur l'avenir. 4ème. Editions CdP; 2018. p. 17-60.
- Thoma DS, Brandenberg F, Fehmer V, Knechtle N, Hämmerle CH, Sailer I. The Esthetic Effect of Veneered Zirconia Abutments for Single-Tooth Implant Reconstructions: A

- Randomized Controlled Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2016;18(6):1210-7.
- Thoma DS, Gamper FB, Sapata VM, Voce G, Hämmerle CHF, Sailer I. Spectrophotometric analysis of fluorescent zirconia abutments compared to « conventional » zirconia abutments: A within subject controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(4):760-6.
- Tripodi D, Vantaggiato G, Scarano A, Perrotti V, Piattelli A, Iezzi G, et al. An in vitro investigation concerning the bacterial leakage at implants with internal hexagon and Morse taper implant-abutment connections. *Implant Dent.* 2012;21(4):335-9.
- Turkyilmaz I, Shapiro V. Immediate provisional restoration of an implant placed in a fresh primary maxillary canine extraction socket: a case report. *Gen Dent.* 2011;59(3):105-9.
- Van Brakel R, Meijer GJ, Verhoeven JW, Jansen J, de Putter C, Cune MS. Soft tissue response to zirconia and titanium implant abutments: an in vivo within-subject comparison. *J Clin Periodontol.* 2012;39(10):995-1001.
- Van Eekeren P, van Elsas P, Tahmaseb A, Wismeijer D. The influence of initial mucosal thickness on crestal bone change in similar macrogeometrical implants: a prospective randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2017;28(2):214-8.
- Vanlıoğlu BA, Kahramanoğlu E, Yıldız C, Ozkan Y, Kulak-Özkan Y. Esthetic outcome evaluation of maxillary anterior single-tooth bone-level implants with metal or ceramic abutments and ceramic crowns. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2014;29(5):1130-6.
- Vanlıoğlu BA, Özkan Y, Evren B, Özkan YK. Experimental custom-made zirconia abutments for narrow implants in esthetically demanding regions: a 5-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(5):1239-42.
- Vidigal GM, Groisman M, Clavijo VG, Barros Paulinelli Santos IG, Fischer RG. Evaluation of Pink and White Esthetic Scores for Immediately Placed and Provisionally Restored Implants in the Anterior Maxilla. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017;32(3):625-32.
- Wang Q, Dai R, Cao CY, Fang H, Han M, Li Q-L. One-time versus repeated abutment connection for platform-switched implant: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE.* 2017;12(10).
- Wang T, Wang L, Lu Q, Fan Z. Changes in the esthetic, physical, and biological properties of a titanium alloy abutment treated by anodic oxidation. *J Prosthet Dent.* 2019;121(1):156-65.
- Wang T, Wang L, Lu Q, Fan Z. Influence of anodized titanium abutments on the esthetics of the peri-implant soft tissue: A clinical study. *J Prosthet Dent.* 2020;445-52.
- Warreth A, Fesharaki H, McConville R, McReynolds D. An introduction to single implant abutments. *Dent Update.* 2013;40(1):7-10, 12-4, 16-7.
- Yilmaz B. A technique to transfer the contours of an interim implant restoration to the definitive cast. *J Prosthet Dent.* 2015;113(6):645-7.

- Zarauz C, Pitta J, Pradies G, Sailer I. Clinical Recommendations for Implant Abutment Selection for Single-Implant Reconstructions: Customized vs Standardized Ceramic and Metallic Solutions. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020;40(1):31-7.
- Zembic A, Happe A. Chapitre 11 - Piliers implantaires. In: *Réhabilitation esthétique en implantologie - Chirurgie et prothèse.* Paris: Quintessence International; 2020. p. 225-36.
- Zhu C, Zhang F, Jiao T. Compressive Resistances and Failure Modes of Abutments With Different Transgingival Heights and Types on Internal Conical Connected Implants. *Implant Dent.* 2017;26(5):682-9.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Illustration schématique de l'anatomie des tissus durs et des tissus mous autour d'un implant (Mainjot 2018)	4
Figure 2 : Classification de la ligne du sourire selon Liébart et al. (Gods et al. 2014)	5
Figure 3 : Position dentaire par rapport à la lèvre inférieure (Levine et Finkel 2017).....	6
Figure 4 : Proportion des papilles et situation des collets en situation esthétique optimale (Levine et Finkel 2017).....	9
Figure 5 : Epaisseur des tissus mous et « effet parapluie » (Magne et Belser 2002).....	10
Figure 6 : Paramètres intervenant dans le PES/WES de Belser et al. 2009 (Demurashvili et Zyman 2018).....	14
Figure 7 : Illustration du contact entre les tissus péri-implantaires et une restauration transvissée en zircone avec embase en titane d'après Linkevicius (Linkevicius 2020g).....	21
Figure 8 : Comparaison esthétique et mécanique à la flexion de différentes céramiques (Azogui et al. 2019).....	24
Figure 9 : Comparaison de la morphologie entre des piliers standards et des piliers personnalisés (Linkevicius 2020e)	26
Figure 10 : Différents matériaux/traitements de surface de piliers implantaires tiré de l'étude de Wang et al. (Wang et al. 2020).....	43

Tableaux

Tableau 1 : Classification « <i>Papilla Index Score</i> » de Jemt 1997 (Bonnemaison 2018)	8
Tableau 2 : PES selon Belser et al. 2005 (Demurashvili et Zyman 2018)	13
Tableau 3 : Les 9 critères de l'ICAI et leur notation (Meijer et al. 2005).....	15
Tableau 4 : Apparence colorée du film d'oxyde en fonction du voltage (Association de traitement thermique et de traitement de surface 2015).....	19
Tableau 5 : Critères d'éligibilité des articles retenus dans la synthèse de la littérature.....	31
Tableau 6 : Les 12 publications sélectionnées pour lecture complète.....	33
Tableau 7 : Les 7 articles retenus après lecture complète.....	34
Tableau 8 : Les 5 articles ajoutés dans la revue de la littérature à l'issue de la recherche manuelle.....	34
Tableau 9 : Les motifs d'exclusion de l'ensemble des articles non retenus dans le protocole de sélection (71 + 5)	35

Tableau 10 : Grade des recommandations du niveau de preuve scientifique (Haute autorité de santé 2013).....	36
Tableau 11 : Caractéristiques des 5 études concernant les piliers en titane comparés à ceux en zircone monolithique et en alliage d'or et/ou titane recouvert d'or.....	40
Tableau 12 : Résultats des 5 études concernant la comparaison des piliers en titane comparés à ceux en zircone et en alliage d'or et/ou titane recouvert d'or.....	41
Tableau 13 : Caractéristiques des 4 études concernant les piliers en titane conventionnel comparés à ceux en titane anodisé jaune, rose et/ou à ceux en zircone sur embase titane.....	44
Tableau 14 : Résultats des 4 études concernant la comparaison des piliers en titane conventionnel comparés à ceux en titane anodisé jaune, rose et/ou ceux en zircone sur embase titane.....	45

Diagramme

Diagramme 1 : Diagramme de flux des données bibliographiques.....	32
--	----

Photographies

Photographie 1 : Ligne du sourire de la patiente avec la prothèse d'usage en zircone dans la situation post-implantaire.....	53
Photographie 2 : Aspect de la gencive péri-prothétique en site de 12 après réalisation de la prothèse d'usage.....	53
Photographie 3 : Volume transgingival au niveau du site de 12 après retrait de la prothèse provisoire avec le pilier hybride.....	53
Photographie 4 : Pilier en titane conventionnel hors de la cavité buccale.....	54
Photographie 5 : Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en titane conventionnel sans couronne.....	54
Photographie 6 : Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en titane avec couronne en zircone.....	54
Photographie 7 : Pilier en zircone embase sur titane hors de la cavité buccale.....	55
Photographie 8 : Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en zircone sur embase titane sans couronne.....	55
Photographie 9 : Apparence de la couleur gingivale péri-implantaire avec un pilier en zircone sur embase titane avec couronne.....	55
Photographie 10 : Comparaison de l'apparence de la couleur gingivale péri-implantaire entre un pilier en titane conventionnel (a) et un pilier en zircone sur embase titane (b) avec la même couronne supra-implantaire en zircone.....	56

Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire.

ABRUNHOSA MADEIRA Alisson. INFLUENCE DU PILIER IMPLANTAIRE SUR LE RÉSULTAT ESTHÉTIQUE EN PROTHÈSE SUPRA-IMPLANTAIRE UNITAIRE. 2021. 73 p. : ill., tabl. Réf. Biblio. : 59-69.
Sous la direction du Professeur FROMENTIN Olivier.

Th : Chir Dent. : Université de Paris : année 2021

Résumé :

Lors de la réhabilitation d'un édentement unitaire, le recours à une restauration implanto-prothétique est de plus en plus fréquent. En secteur esthétique, les attentes sont d'autant plus importantes pour le patient et le praticien. Le résultat esthétique est pour partie conditionnée par le choix d'un pilier implantaire. Cette infrastructure prothétique dispose d'un rôle important que ce soit au niveau mécanique, biologique et esthétique. Le « gold standard » est encore à ce jour le titane conventionnel, mais peu à peu de nouveaux matériaux ou procédés de traitements de surface ont été proposés pour permettre une intégration esthétique optimale de la restauration. Le but de cette thèse est de synthétiser les connaissances scientifiques accessibles par l'analyse de la littérature afin d'évaluer l'influence du matériau constituant le pilier supra implantaire sur la perception esthétique en termes de coloration des tissus mous, dans le cadre d'une thérapeutique par prothèse fixée implantaire-portée unitaire antérieure.

Un cas clinique sera présenté afin d'illustrer la modification colorimétrique des tissus mous en fonction du type de pilier utilisé.

Discipline :

Prothèse – Implantologie

Mots clés français (fMeSH et Rameau) :

Piliers implantaires ; Dent unitaire ; Céramique ; Titane ; Esthétique

TITRE en anglais :

Influence of the abutment on the esthetic outcomes in single-tooth implants.

RESUME en anglais : (facultatif)

During the rehabilitation of a single tooth gap, the use of an implant-prosthetic restoration is becoming more and more frequent. In the aesthetic sector, the expectations are all the more important for the patient and the practitioner. The aesthetic result is partly determined by the choice of an implant abutment. This prosthetic infrastructure has an important role to play in mechanical, biological and aesthetic aspects. The gold standard is still conventional titanium, but new materials or surface treatment processes have gradually been proposed to allow an optimal aesthetic integration of the restoration. The aim of this thesis is to synthesize the scientific knowledge available through the analysis of the literature, in order to evaluate the influence of the material constituting the supra-implant abutment on the aesthetic perception in terms of soft tissue coloration, within the process of anterior unitary implant-supported prosthesis therapy.

A clinical case will be presented to illustrate the color modification of the soft tissue depending on the type of abutment used.

English keywords (MeSH) :

Dental implant ; Dental abutment ; Spectrophotometry ; Dental materials ; Ceramics ; Titanium

Université de Paris
UFR d'odontologie
5, rue Garancière
75006 Paris

ABRUNHOSA MADEIRA Alisson	INFLUENCE DU PILIER IMPLANTAIRE SUR LE RESULTAT ESTHETIQUE EN PROTHESE SUPRA-IMPLANTAIRE UNITAIRE	PARIS 7	2021
----------------------------------	--	----------------	-------------