



HAL
open science

Alternatives à l'implant : préservation de l'organe dentaire par des techniques chirurgicales éprouvées

Lou Busque

► **To cite this version:**

Lou Busque. Alternatives à l'implant : préservation de l'organe dentaire par des techniques chirurgicales éprouvées. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. hal-04516841

HAL Id: hal-04516841

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04516841v1>

Submitted on 22 Mar 2024

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.



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**ACADÉMIE DE NANCY-METZ
UNIVERSITÉ DE LORRAINE
FACULTÉ D'ODONTOLOGIE DE LORRAINE**

Année 2023

N° 12888 C

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE
DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le
Mardi 11 avril 2023

par

Lou Busque

Née le 25 octobre 1996 à Toulouse (Haute-Garonne)

**ALTERNATIVES À L'IMPLANT : PRÉSERVATION
DE L'ORGANE DENTAIRE PAR DES TECHNIQUES
CHIRURGICALES ÉPROUVÉES**

Composition du jury :

Président :

Pr Éric MORTIER

Membres :

Dr Julie GUILLET-THIBAUT

Dr Charlène KICHENBRAND

Dr Marin VINCENT

Directeur de Thèse :

Dr Julie GUILLET-THIBAUT

« Par délibération en date du 11 décembre 1972, la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propre à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation. »

Présidente : Docteur Hélène BOULANGER

Doyen : Docteur Kazutoyo YASUKAWA

Vice-Doyens : Dr Charlene KICHENBRAND – Dr Rémy BALTHAZARD – Dr Marin VINCENT

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG – Pr ARTIS

Doyens Honoraires : Pr J. VADOT, Pr J.P. LOUIS

Département odontologie pédiatrique Sous-section 56-01	Mme JAGER Stéphanie	Maître de conférences *
	M. PREVOST Jacques	Maître de conférences
	Mme HERNANDEZ Magali	Maître de conférences *
	M. HAINOT Raphaël	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme HILT Léa	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme HOMBOURGER Morgane	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. MASSON Maximilien	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département orthopédie dento-faciale Sous-section 56-01	M. WATRIN Ferdinand	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. VANDE VANNET Bart	Professeur des universités *
	Mme DAMERDJI-BENHABIB Zaheira	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux ass. *
Département prévention, épidémiologie, économie de la santé, odontologie légale Sous-section 56-02	M. FAWAZ Paul	Chef de clinique des universités associé *
	Mme CLÉMENT Céline	Maître de conférences *
	M. BAUDET Alexandre	Maître de conférences *
	Mme CAIONE Mariette	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département parodontologie Sous-section 57-01	M. VEYNACHTER Thomas	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	Mme BISSON Catherine	Professeur des universités *
	M. JOSEPH David	Maître de conférences *
	Mme BERBE Ludvine	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
Département chirurgie orale Sous-section 57-01	Mme VITALI Marine	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. BRAVETTI Pierre	Maître de conférences *
	Mme GUILLET-THIBAUT Julie	Maître de conférences
	Mme KICHENBRAND Charlene	Maître de conférences *
	Mme PHULPIN Bérengère	Maître de conférences *
	M. CLERC Sébastien	Praticien hospitalier universitaire *
	Mme BECKER Alice	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département biologie orale Sous-section 57-01	Mme PEREIRA Laure	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme EGLOFF-JURAS Claire	Maître de conférences *
	M. MARTRETTE Jean-Marc	Professeur des universités *
Département dentisterie restauratrice, endodontie Sous-section 58-01	M. YASUKAWA Kazutoyo	Maître de conférences *
	M. MORTIER Éric	Professeur des universités *
	M. ENGELS-DEUTSCH Marc	Professeur des universités *
	M. AMORY Christophe	Maître de conférences
	M. BALTHAZARD Rémy	Maître de conférences *
	M. VINCENT Marin	Maître de conférences*
	M. GIESS Renaud	Maître de conférences associé*
	M. DAL MAGRO Claire	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme DAVRIL Jeanne	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. LESIEUR François	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département prothèses Sous-section 58-01	M. DE MARCH Pascal	Maître de conférences
	Mme CORNE Pascale	Maître de conférences *
	M. SCHOUVER Jacques	Maître de conférences
	Mme VAILLANT Anne-Sophie	Maître de conférences *
	M. HIRTZ Pierre	Enseignant universitaire
	Mme GERBER Caroline	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux*
	M. JONVEAUX Maxime	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme MOUGEL Armande	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. PERRIN Tom	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	M. SYDA Paul-Marie	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
	Mme WILK Sabine	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux
Département fonction-dysfonction, imagerie, biomatériaux Sous-section 58-01	Mme STRAZIELLE Catherine	Professeur des universités *
	Mme MOBY (STUTZMANN) Vanessa	Maître de conférences *
	M. SALOMON Jean-Pierre	Maître de conférences
	M. RITTIE François	Chef de clinique des universités – Assistant des hôpitaux

Souligné : responsable de département

* temps plein

Mis à jour le 17 février 2023

REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY

À NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur Éric MORTIER

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université Henri Poincaré en physique-chimie de la matière et des matériaux

Habilité à diriger des recherches

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Responsable du département de dentisterie restauratrice, endodontie

Chef du service d'odontologie du CHRU de Nancy

*Vous nous faites l'honneur et le plaisir de présider notre jury de thèse.
Nous vous remercions pour vos qualités pédagogiques et votre disponibilité que
nous avons pu apprécier durant toutes nos années d'études.
Veuillez trouver l'expression de nos remerciements et de notre respect les plus
sincères.*

À NOTRE JUGE ET DIRECTEUR DE THÈSE

Madame la Docteur Julie GUILLET-THIBAUT

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lorraine, mention sciences de la vie et de la santé

Spécialiste qualifié en chirurgie orale

Ancienne interne en odontologie

Maîtres de Conférences – Praticien Hospitalier

Vous nous avez fait l'honneur de diriger ce travail avec rigueur, patience et intérêt.

*Nous vous remercions pour votre engagement, votre disponibilité, et vos précieux
conseils.*

*Veillez trouver ici, le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond
respect.*

À NOTRE JUGE

Madame la Docteur Charlène KICHENBRAND

Docteur en chirurgie-dentaire

Docteur de l'université de Lorraine

Spécialiste qualifiée en chirurgie orale

Maîtres de Conférences – Praticien Hospitalier

Vice-doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine

*Nous sommes honorés de vous compter dans notre jury.
Nous vous remercions de votre sympathie, votre disponibilité et votre engagement
tout au long de nos études.
Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et de notre vive
reconnaissance.*

À NOTRE JUGE

Monsieur le Docteur Marin VINCENT

Docteur en chirurgie-dentaire

Maîtres de Conférences – Praticien Hospitalier

Docteur de l'université de Lorraine en mécanique et énergétique

Vice-doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine

*Vous nous faites l'honneur de siéger parmi notre jury de thèse.
Nous vous remercions pour votre gentillesse et votre disponibilité tout au long de nos
études, ainsi que pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à notre travail.
Veuillez trouver l'expression de nos remerciements les plus sincères*

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

1. Problématiques actuelles

1.1. La chirurgie conservatrice

1.2. La thérapeutique chirurgicale de remplacement de l'organe dentaire :
l'implantologie

2. Préservation de l'organe dentaire

2.1. Les différentes techniques chirurgicales

2.1.1. Élongation coronaire

2.1.2. Résection apicale

2.1.3. Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection

2.2. Intérêts

2.3. Indications et contre-indications

2.4. Protocoles opératoires

2.5. Taux de succès et de survie

2.6. Échecs

2.7. Cas cliniques

3. Greffe autologue de l'organe dentaire

3.1. Définition

3.2. Avantages et désavantages

3.3. Indications et contre-indications

3.4. Choix de la dent à transplanter

3.5. Protocole opératoire

3.6. Taux de succès

3.7. Échecs et complications possibles

3.8. Cas cliniques

4. Discussion

4.1. Étude de la littérature comparant la préservation de l'organe dentaire à
l'implantologie

4.2. Quelle thérapeutique pour quelle situation clinique ?

CONCLUSION

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma d'une élongation coronaire sur une molaire mandibulaire	19
Figure 2 : Schéma d'une résection apicale sur une incisive latérale maxillaire.....	20
Figure 3 : Schéma d'une séparation radiculaire (source : Schwenger et al., 2015) ...	20
Figure 4 : Schéma d'une amputation radiculaire (source : Schwenger et al., 2015) ..	21
Figure 5 : Schéma d'une hémisection d'une molaire maxillaire (source : Schwenger et al., 2015)	21
Figure 6 : Schéma d'une hémisection d'une molaire mandibulaire (source : Schwenger et al., 2015)	22
Figure 7 : Schéma d'une auto-transplantation de la dent 47 en position de la dent 16	22
Figure 8 : Schéma d'un implant dentaire et de sa prothèse supra-implantaire	23
Figure 9 : Schéma représentant un implant dentaire, son pilier et sa couronne	25
Figure 10 : Mucosite péri-implantaire sur les implants en position 11 et 21 (Source : Berglundh et al., 2018)	27
Figure 11 : Péri-implantite sur l'implant en position 25 (Source : Berglundh et al., 2018)	27
Figure 12 : Diagramme présentant le pourcentage de péri-implantite des patients avec des antécédents de parodontites traitées (bleu) et des patients sans antécédents de parodontites (vert) (source : Sousa et al., 2016)	28
Figure 13 : Schéma montrant l'association entre le temps de mise en charge de l'implant et la prévalence des péri-implantites d'après l'analyse de la littérature (source : Derks et Tomasi., 2015)	28
Figure 14 : Espace biologique ou attache supra-crestale (source : Gargiulo et al, 1961)	29
Figure 15 : Schéma de la section de la partie apicale de la racine et de l'élimination de celle-ci (source : Schwenger et al., 2015)	30
Figure 16 : Lésions inter-radiculaires de classe I, de classe II et de classe III (source : De Beule et Alsaadi, 2015)	31
Figure 17 : Schéma d'une lésion carieuse profonde (source : Dablanca-Blanco et al., 2017)	36
Figure 18 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 46 avec reprise de carie en distale sous un composite (source : Dablanca-Blanco et al., 2017)	36

Figure 19 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 16 présentant une fracture instrumentale dans la racine mésiale (source : Kahler B, 2011).....	38
Figure 20 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 45 présentant un apex coudé avec persistance d'une LIPOE (Diogenes et al., 2016).....	38
Figure 21 : Photographie de la dent 24 présentant une fracture radiculaire dans le tiers apicale de la racine (source : Schwenger et al., 2015).....	38
Figure 22 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 37 mettant en évidence un dépassement du matériau d'obturation à proximité du nerf alvéolaire inférieur (source : Schwenger et al., 2015).....	39
Figure 23 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 présentant une LIPOE persistante et une résorption radiculaire externe (source : Hirsch et al., 2016)	39
Figure 24 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 présentant un apex immature associé à une LIPOE (source : Jaramillo et al., 2006)	39
Figure 25 : Radiographie rétro-alvéolaire d'atteintes inter-radiculaires de classe III sur les dents 46 et 47 (source : Zafiropoulos et al., 2009)	40
Figure 26 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une lésion carieuse radiculaire sur la racine distale de la dent 36 (source : Thomas et al., 2022)	41
Figure 27 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 36 avec une atteinte inter-radiculaire de classe III associée à une perte osseuse importante sur la racine distale (source : Jaoui, 2003)	41
Figure 28 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 16 présentant une atteinte osseuse avec atteinte infectieuse sur la racine disto-vestibulaire (source : Jaoui, 2003)	41
Figure 29 : Radiographie rétro-alvéolaire mettant en évidence un rapport racine clinique/couronne clinique défavorable contre indiquant la résection apicale (source : Schwenger et al., 2015)	42
Figure 30 : Schéma d'un tronc radiculaire court à gauche, et d'un tronc radiculaire long à gauche.....	43
Figure 31 : Schéma représentant (A) un rapport couronne clinique/racine clinique favorable, (B) un rapport couronne clinique/racine clinique défavorable (source : Viargues et Meyer, 2009)	43
Figure 32 : Mesure par point sanglant de la hauteur de gencive à exciser (source : Vigouroux et al., 2011).....	45

Figure 33 : Schéma d'une gingivectomie à biseau interne (source : Vigouroux et al., 2011)	45
Figure 34 : Schéma d'une gingivectomie à biseau externe (source : Vigouroux et al., 2011)	46
Figure 35 : Schéma d'un lambeau déplacé apicalement sans chirurgie de résection osseuse (source : Newman et al., 2018).....	46
Figure 36 : Schéma d'une chirurgie de résection osseuse afin de maintenir un espace biologique de 3mm (source : Wang et al., 2022)	47
Figure 37 : Radiographies panoramique, rétro-alvéolaire préopératoire et reconstruction trois dimensions de la dent 22 (source : Hasna et al., 2020).....	48
Figure 38 : Radiographie rétro-alvéolaire préopératoire de la dent 21 (source : Guillet-Thibault, 2022)	48
Figure 39 : Schéma d'une incision angulaire au maxillaire (source : Schwenger et al., 2015)	49
Figure 40 : Schéma d'une incision angulaire à la mandibule avec exposition du nerf mentonnier (source : Schwenger et al., 2015)	50
Figure 41 : Schéma d'une incision arciforme (source : Schwenger et al., 2015).....	50
Figure 42 : Schéma d'une incision gingivale marginale (source : Schwenger et al., 2015)	51
Figure 43 : Schéma d'une incision gingivale marginale palatine pour un abord de l'apex de la racine de la dent 16 (source : Schwenger et al., 2015)	51
Figure 44 : Photographie d'une fenestration osseuse en regard de la LIPOE après levée d'un lambeau de pleine épaisseur (source : Khavat et Michonneau, 2006)	51
Figure 45 : Schéma des ramifications apicale du canal radiculaire (source : Schwenger et al., 2015)	52
Figure 46 : Vue vestibulaire de l'apex de la dent 11 réséquée avec mise en place du matériau d'obturation et obturation a retro (source : Khavat et Michonneau, 2006) ..	53
Figure 47 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire après résection apicale et obturation a retro de la dent 21 (source : Guillet-Thibault, 2022))	54
Figure 48 : Levée d'un lambeau muco-périosté d'une première molaire maxillaire présentant une lésion inter-radiculaire de classe III (source : Mora et al., 2003)	55
Figure 49 : Ostéoplastie de la racine disto-vestibulaire (source : Mora et al., 2003) ..	55
Figure 50 Photographie d'une séparation radiculaire sur la dent 46 (a) en préopératoire et (b) en postopératoire (Schmitz et al, 2019).....	56

Figure 51 : Photographie de (gauche) la résection de la racine disto-vestibulaire et de (droite) l'avulsion de la racine réséquée (source : Mora et al., 2003).....	56
Figure 52 : Schéma de l'hémisection d'une molaire mandibulaire avec avulsion de la racine associée à sa couronne (source : Todor et al., 2022).....	56
Figure 53 : Taux de survie après résection apicale en fonction du temps (en années) indépendamment de la méthode d'obturation canalaire utilisée (source : Beck-Broichsitter et al., 2018).....	60
Figure 54 : Taux de survie après résection apicale en fonction du temps (en années) et de la technique d'obturation canalaire utilisée (source : Beck-Broichsitter et al., 2018)	60
Figure 55 : Courbes représentant le taux de réussite des thérapeutiques d'élongation coronaire en fonction du temps et en fonction (a) du contrôle de plaque et (b) de la marge de fracture en couteau ou en escalier (source : Wang et al., 2022).....	66
Figure 56 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une fracture radiculaire à la suite d'une résection apicale (Schwenzer et al., 2009)	66
Figure 57 : Radiographie deux dimensions et trois dimensions à la suite d'une résection apicale sur la dent 22 (source : Valtaud, 2019)	68
Figure 58 : Radiographie rétro-alvéolaire de l'hémisection de la dent 36 pour cause d'atteinte parodontale, (a) en préopératoire mettant en évidence une lésion inter-radicaire de classe III et (b) en postopératoire après hémisection de la racine distale (source : Jaoui, 2003)	69
Figure 59 : Radiographie rétro-alvéolaire de la fracture de la racine mésiale de la dent 36, 12 ans après la réalisation de l'hémisection (source : Jaoui, 2003)	69
Figure 60 : Photographies de la situation pré-thérapeutique (gauche) des fractures de la dent 21 et 22 et (droite) réalisation de points sanglants (source : Das et al., 2019)	70
Figure 61 : Photographies de (gauche) l'élongation coronaire des dent 21 et 22 et (droite) situation thérapeutique après cicatrisation parodontale (source : Das et al., 2019)	70
Figure 62 : Situation thérapeutique après (gauche) mise en place de l'inlay-core et (droite) réhabilitation par une prothèse transitoire (source : Das et al., 2019)	70
Figure 63 : Radiographies rétro-alvéolaires de la résection apicale de la dent 22 : (a) préopératoire, (b) postopératoire, (c) de suivi à 9 mois, (d) de suivi à 18 mois (source : Hirsch et al., 2016)	71

Figure 64 : Photographies (e) de la fenêtre osseuse réalisée en regard de la lésion, (f) de l'ostéotomie de la fenêtre osseuse exposant le site de la lésion, (g) de l'obturation rétrograde de la racine avec du MTA, (h) de la fenêtre osseuse repositionnée (source : Hirsch et al., 2016)	71
Figure 65 : Radiographies rétro-alvéolaires de la séparation radiculaire de la dent 46 pour cause d'atteinte parodontale inter-radiculaire de classe III : (a) en préopératoire ; (b) après séparation radiculaire et réhabilitation prothétique et (c) après 25 ans (source : Megarbane et al., 2018).....	72
Figure 66 : Radiographies rétro-alvéolaires de l'amputation radiculaire de la racine mésiale de la dent 16 : (a) préopératoire, (b) postopératoire après retraitement endodontique, (c) après 40 ans (source : Megarbane et al., 2018).....	72
Figure 67 : Photographies de la dent 16 (d) à la pose de la prothèse fixée et (e) après 40 ans (source : Megarbane et al., 2018).....	72
Figure 68 : Hémisection des racines mésiales des dents 46 et 47 (source : Zafiropoulos et al., 2009).....	73
Figure 69 : Régénération osseuse guidée et réhabilitation prothétique sur les racines résiduelles (source : Zafiropoulos et al., 2009).....	73
Figure 70 : Radiographies rétro-alvéolaires de l'hémisection de la dent 36 pour cause de lésion carieuse sur la racine distale (a) en préopératoire et (b) à 5 ans en postopératoire après réhabilitation prothétique et reprise du traitement endodontique (source : Thomas et al., 2022).....	74
Figure 71 : Radiographies rétro-alvéolaire (gauche) de la dent immature 48 transplantée dans l'alvéole de la dent 47 avec formation radiculaire aux trois quarts ; (droite) de la poursuite de l'édification radiculaire postopératoire (Tsukiboshi, 2002)	79
Figure 72 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 75 avant son avulsion (Tsukiboshi, 2002)	79
Figure 73 : Photographie de l'alvéole après avulsion de la dent 75 (Tsukiboshi, 2002)	80
Figure 74 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 48 avant son avulsion (Tsukiboshi, 2002)	80
Figure 75 : Photographie de la dent 48 après son avulsion et avant sa transplantation (Tsukiboshi, 2002)	80
Figure 76 : Photographie de la transplantation de la dent 48 en place de 35 (Tsukiboshi, 2002)	81

Figure 77 : Photographie de la dent 48 transplantée avec mise en place de sutures et de contention (Tsukiboshi, 2002)	81
Figure 78 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 48 après transplantation et mise en place de la contention (Tsukiboshi, 2002)	82
Figure 79 : Schéma illustrant une ankylose dentaire.....	86
Figure 80 : Panoramique dentaire préopératoire, avant transplantation de la dent 38 en place de la dent 36 (source : Pr Jean-Paul ARTIS, 2020)	88
Figure 81 : Panoramique dentaire postopératoire, à la suite de la transplantation de la dent 38 en position 36 (source : Pr Jean-Paul ARTIS, 2020)	88
Figure 82 : Vue endo-buccale de la dent 36 avant avulsion (source : document personnel)	89
Figure 83 : Photographie de la dent 36, à la suite de son avulsion, avec présence d'une LIPOE appendue à son apex (source : document personnel)	89
Figure 84 : Vue endo-buccale de l'alvéole du site de l'avulsion de la dent 36 (source : document personnel)	89
Figure 85 : Photographie de la dent 38 à la suite de son avulsion (source : document personnel)	90
Figure 86 : Vue endo-buccale de l'auto-transplantation de la dent 38 avec mise en place d'une contention souple (source : document personnel).....	90
Figure 87 : Radiographie panoramique préopératoire (source : Lafon et al., 2015) ..	91
Figure 88 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)	91
Figure 89 : Radiographie panoramique à 6 ans post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)	91
Figure 90 : Radiographies rétro-alvéolaires à 6 ans post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)	92

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Taux de réussite (en pourcentage) de l'élongation coronaire sur dents initialement fracturées en fonction du temps (source : Wang et al., 2022).....	58
Tableau 2 : Taux de succès et de survie des dents après séparation radiculaire ou amputation radiculaire et taux de succès exprimé sur la base des dents restantes (source : De Beule et al., 2015).....	62
Tableau 3 : Nombre de dents sur l'arcade maxillaire et mandibulaire (n), taux de survie (SR) (unité : pourcentage) et nombre d'échecs (indiqué entre parenthèse) (source : Schmitz et al., 2020).....	64
Tableau 4 : Nombre de dents conservées au maxillaire et à la mandibule (n), taux de survie (SR) (unité : pourcentage), et nombre d'échecs (indiqué entre parenthèse). Les racines concernées sont M (mésial), D (distal) et P(palatin) (source : Schmitz et al., 2020)	64

INTRODUCTION

La préservation de l'organe dentaire a pour objectif de maintenir le plus longtemps possible la dent sur l'arcade dentaire, évitant ainsi l'extraction dentaire.

Elle est possible grâce à différentes thérapeutiques, telles que l'odontologie conservatrice, l'endodontie, la prothèse et la chirurgie conservatrice.

Dans ce travail seront uniquement évoquées les thérapeutiques chirurgicales à disposition du praticien.

Les thérapeutiques dont il sera question sont l'élongation coronaire, la résection apicale, la séparation radiculaire, l'amputation radiculaire, l'hémisection et l'auto-transplantation. Ces thérapeutiques sont utilisées depuis des décennies, tout comme l'implantologie.

A travers l'analyse de la littérature internationale, l'ensemble des techniques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire ainsi que les objectifs recherchés par ces techniques seront définis. Les intérêts, les indications et contre-indications, les protocoles opératoires ainsi que les taux de succès et d'échecs et les complications possibles de la chirurgie conservatrice seront détaillés par la suite. Les propos seront illustrés par des cas cliniques.

Enfin, le parallèle entre les implants dentaires et les techniques de préservation de l'organe dentaire sera établi afin d'évaluer la thérapeutique la mieux adaptée en fonction des cas cliniques.

L'ensemble des données recueillies aura pour objectif de comparer les techniques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire à l'implantologie et ainsi de démontrer l'efficacité des techniques chirurgicales en parallèle de l'implantologie.

1 Problématiques actuelles

1.1 La chirurgie conservatrice

1.1.1 Définition

La chirurgie conservatrice est une chirurgie ayant pour but de maintenir le plus longtemps possible une dent sur l'arcade dentaire, en utilisant des thérapeutiques chirurgicales telles que l'élongation coronaire, la résection apicale, la séparation radiculaire, l'amputation radiculaire, l'hémisection ou encore la transplantation dentaire.

La chirurgie conservatrice est une alternative à l'implant, elle est utilisée en dernier recours lorsque toutes les alternatives non chirurgicales possibles ont déjà été mises en œuvre mais sans succès.

D'après la Société Européenne d'Endodontie, « une dent traitée endodontiquement nécessite un traitement supplémentaire s'il y a des signes d'infection, de résorption radiculaire, de lésion péri-apicale ou l'apparition d'une nouvelle lésion radiologiquement visible après le traitement » (1).

1.1.2 Objectifs

- Maintien des fonctions

Proprioception

La proprioception est une sensibilité profonde de l'organisme qui désigne la perception consciente ou non de la position des différentes parties du corps, en l'occurrence ici les dents. Elle est possible grâce aux innervations sensibles du ligament desmodontal également appelé ligament alvéolo-dentaire (LAD), présent autour de la racine dentaire (2).

Occlusion

L'occlusion dentaire est définie comme un état statique correspondant à toutes les positions d'affrontement réciproques des deux arcades dentaires. La plus stabilisante des occlusions est l'Occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM).

L'OIM constitue alors une position de référence mandibulaire physiologique, qui se traduit par le maximum de contacts inter-arcades. L'occlusion permet alors des fonctions de calage, centrage et guidage de l'arcade maxillaire et de l'arcade mandibulaire, donc une répartition des forces entre les différentes dents (2).

Mastication

La mastication est définie comme l'action de broyer les aliments afin d'en favoriser la déglutition (3).

- Esthétique

L'esthétique est recherchée dans l'ensemble des thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire. Le maintien de celle-ci est particulièrement apprécié au niveau des secteurs antérieurs maxillaire et mandibulaire.

L'esthétique est rendue possible grâce au maintien de la dent sur l'arcade, notamment lors de la thérapeutique de résection apicale qui sera détaillée plus loin.

- Traitement de temporisation (pédiatrie)

La possibilité implantaire est envisageable uniquement à l'âge adulte, elle n'est donc pas adaptée aux enfants.

En effet, la croissance osseuse des os du crâne, de fait des os du maxillaire et de la mandibule, est incomplète avant l'âge adulte. Il est donc nécessaire de positionner les implants une fois la croissance crânio-faciale achevée, pour un rendu esthétique et fonctionnel (4). La croissance crânio-faciale est déterminée par l'âge osseux, celui-ci est fixé notamment grâce à la radiographie des vertèbres ou de la main (5). Il faut au minimum attendre l'âge de 18-20 ans pour les filles et légèrement plus tard pour les garçons avant la pose d'éventuels implants (6).

Les chirurgies de préservation de l'organe dentaire trouvent alors tout leur intérêt en traitement de temporisation chez l'enfant.

1.1.3 Les thérapeutiques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire

L'élongation coronaire

Cette thérapeutique chirurgicale a pour objectif de retrouver un accès à des limites cervicales dentaires afin de conserver la dent et de pouvoir la restaurer de façon pérenne, que ce soit par odontologie conservatrice ou prothétique (7).

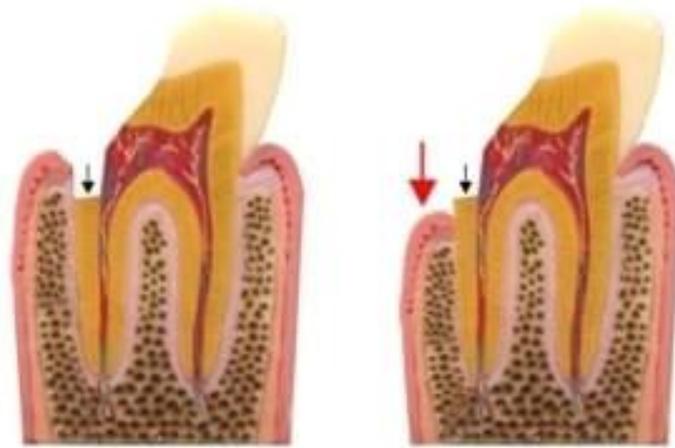


Figure 1 : Schéma d'une élongation coronaire sur une molaire mandibulaire

Sur le schéma de droite, qui représente la dent à la suite de l'élongation coronaire, il est mis en évidence une diminution de la hauteur du parodonte (flèche rouge), permettant alors un accès aux limites cervicales de la dent (flèche noire).

La résection apicale

Également appelée chirurgie endodontique, cette technique chirurgicale par voie muco-périostée constitue l'un des moyens de traitement des lésions inflammatoires péri-radicales d'origine endodontique (LIPOE).

Cette technique chirurgicale permet de réaliser un curetage péri-radicalaire de la dent causale, puis une résection de la partie apicale de la racine et enfin une obturation du canal dentaire (8).

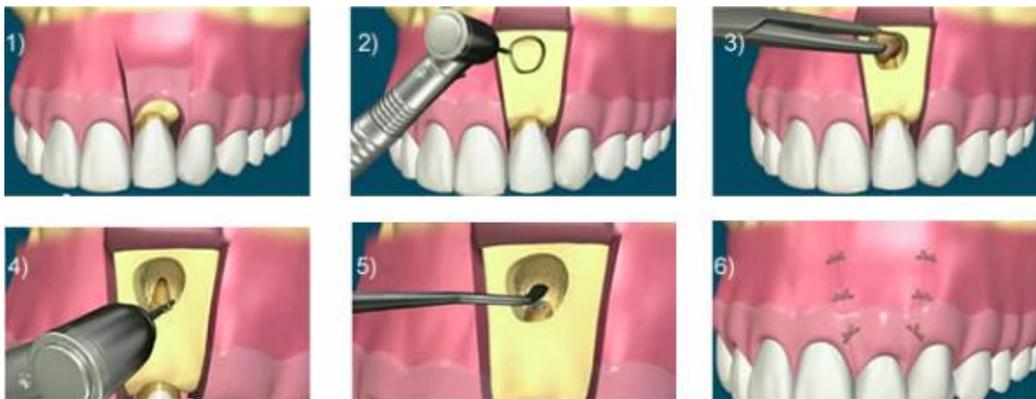


Figure 2 : Schéma d'une résection apicale sur une incisive latérale maxillaire

La séparation radiculaire

Cette thérapeutique consiste en la séparation chirurgicale des racines d'une dent pluriradiculée au niveau de la furcation de la dent. L'ensemble des racines sont conservées (9).



Figure 3 : Schéma d'une séparation radiculaire (source : Schwenzler et al., 2015)

L'amputation radiculaire

Cette thérapeutique consiste en la section puis l'avulsion d'une racine d'une dent pluriradiculée afin de conserver uniquement la/les racines saines (9).

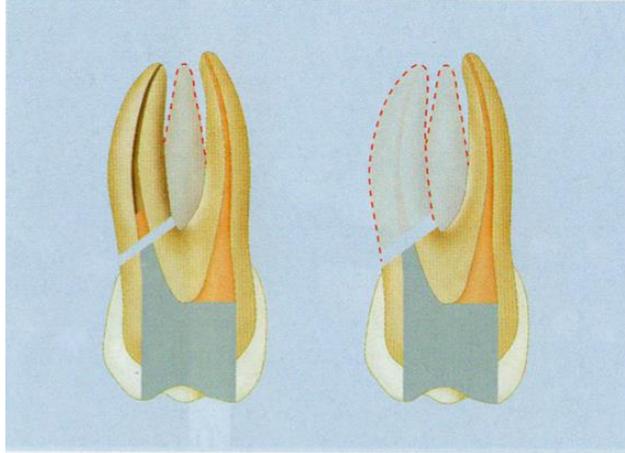


Figure 4 : Schéma d'une amputation radiculaire (source : Schwenger et al., 2015)

L'hémisection

Cette thérapeutique s'apparente à l'amputation radiculaire, exception faite que l'avulsion concerne la partie radiculaire et coronaire de la dent. Celle-ci est utilisée lorsque l'amputation radiculaire seule ne suffit pas ou n'est pas réalisable (9).

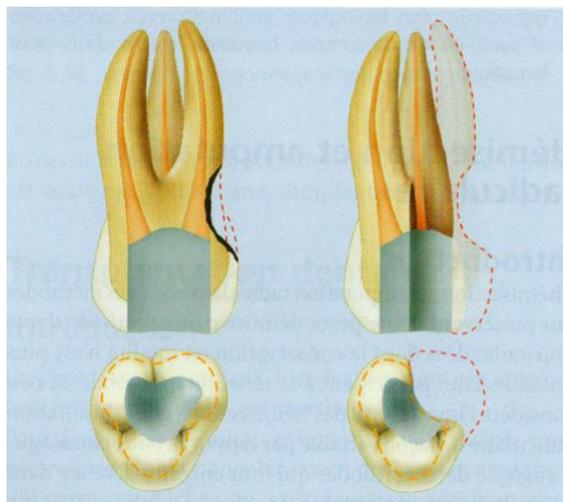


Figure 5 : Schéma d'une hémisection d'une molaire maxillaire (source : Schwenger et al., 2015)



Figure 6 : Schéma d'une hémisection d'une molaire mandibulaire (source : Schwenger et al., 2015)

L'auto-transplantation

Cette technique permet de transplanter une dent d'un site donneur vers un site receveur sur le même individu, on parle également de transplantation autologue.

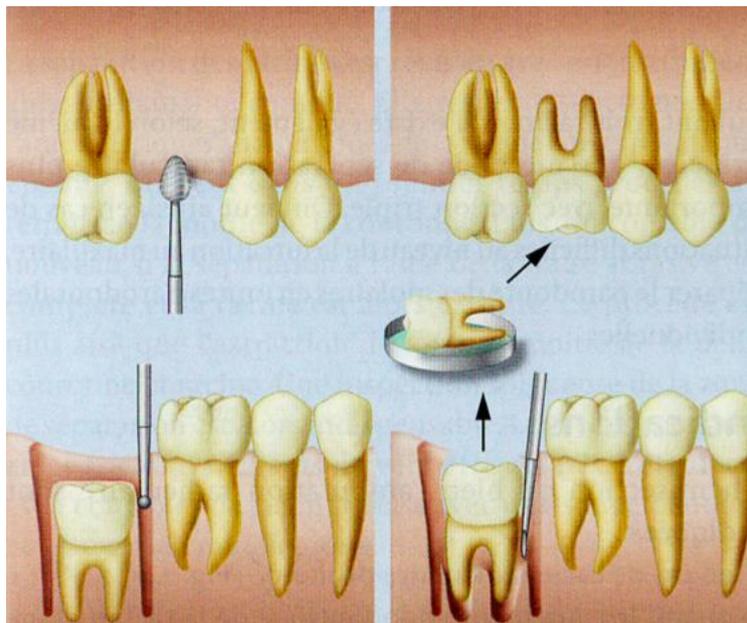


Figure 7 : Schéma d'une auto-transplantation de la dent 47 en position de la dent 16

(source : Schwenger et al., 2015)

L'ensemble de ces techniques chirurgicales seront développées plus en détail dans les différentes parties de ce manuscrit.

1.2 La thérapeutique chirurgicale de remplacement de l'organe dentaire : l'implantologie

1.2.1 Définition

L'implant dentaire permet de remplacer une ou plusieurs dents manquantes dans la cavité buccale. Cette option thérapeutique intervient uniquement lorsque la/les dents concernées ne peuvent être conservées en bouche ou sont absentes (avulsion, agénésie, ...).

L'implant est un dispositif médical implantable biocompatible, composé le plus souvent de titane. Schématiquement, il est composé d'une vis de support creuse, principalement de forme conique, qui est vissée dans l'os du patient. Cette vis creuse va par la suite recevoir un dispositif supra-prothétique, correspondant à une prothèse supra-implantaire (10).



Figure 8 : Schéma d'un implant dentaire et de sa prothèse supra-implantaire

1.2.2 Les points clés de l'implantologie

- Processus de cicatrisation

La cicatrisation osseuse, appelée ostéo-intégration dans le cas d'un implant, est définie comme « une jonction anatomique et fonctionnelle directe entre l'os vivant remanié et la surface de l'implant mis en charge » d'après Brånemark (1980), qui fut le premier à proposer ce terme.

Le processus de cicatrisation de l'implant est relativement long, il faut compter environ 2 à 4 mois d'ostéo-intégration avant la mise en fonction de celui-ci. On entend par mise en fonction de l'implant, le fait de retrouver esthétique et fonction (11).

- Rétablissement des fonctions

Occlusion

L'implantologie permet de retrouver une occlusion perdue, du fait de l'absence d'une dent. Cette occlusion retrouvée va permettre d'assurer à nouveau les fonctions de guidage, centrage et calage.

Cette fonction sera recouverte après un temps de cicatrisation osseux correspondant à l'ostéo-intégration. En effet, en attendant cette cicatrisation, la couronne dentaire va être mise en sous occlusion dans les secteurs esthétiques ou tout simplement être absente.

Mastication

Cette fonction est primordiale pour permettre une bonne alimentation. De même que l'occlusion, cette fonction retrouvée n'est pas immédiate et nécessite un temps de cicatrisation.

Absence de proprioception

L'implant étant ostéo-intégré, il ne possède pas de ligament alvéolo-dentaire (comme une dent naturelle).

L'absence de ligament alvéolo-dentaire entraîne alors une absence de proprioception et donc une disparition de la perception de la dent dans l'espace.

- Rétablissement de l'esthétique

L'esthétique peut être rétablie, dans de très rares cas, dans la même séance que la pose de l'implant (avant l'ostéo-intégration) s'il y a une mise en esthétique immédiate. L'implant et sa couronne doivent se trouver en secteur esthétique (antérieur), et la couronne doit être mise en sous-occlusion pour ne pas perturber l'ostéo-intégration de l'implant.

Cependant, la mise en esthétique immédiate n'est pas réalisable dans toutes les circonstances. Dans la majorité des cas, l'ostéo-intégration de l'implant est attendue avant la mise en place de la couronne implantaire.

- Pérennité

La pérennité de l'implant est dépendante de l'hygiène bucco-dentaire et de la coopération du patient, ainsi que d'un suivi rigoureux au cabinet dentaire.

Comme dans chaque thérapeutique, il existe des cas d'échec : la mucosite ou la péri-implantite, qui sont des affections propres au système implantaire pouvant aboutir à la perte de l'implant.

- Coût

Le coût d'un implant est élevé, ce qui ne rend pas la technique accessible à toute la population. Il n'existe pas de base de remboursement par la Sécurité Sociale pour un implant, le prix est librement choisi par le praticien. Il en est de même pour le pilier implantaire, base de la réhabilitation prothétique supra-implantaire.

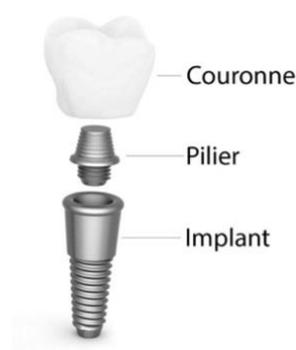


Figure 9 : Schéma représentant un implant dentaire, son pilier et sa couronne

Nomenclature de la CCAM (12):

- LBLD015 : Pose d'un implant intra-osseux intrabuccal, chez l'adulte (NR),
- HBLD012 : Pose d'une infrastructure coronaire sur un implant (NR),
- HBLD418 : Pose d'une couronne dentaire implanto-portée (BR : 107,50 euros).

La participation de l'Assurance Maladie intervient uniquement pour la couronne implantaire, qui est remboursée à 70% du tarif de base de la Sécurité Sociale. Les 30% restants peuvent être pris en charge par la mutuelle du patient, le cas échéant. La pose d'un implant nécessite alors une entente préalable avec un devis.

1.2.3 Taux de survie et échecs

D'après Cornellini *et al.* (2004), le taux de survie précoce des implants est de 96,7% à 1 an (13). Jung *et al.* (2012) ont étudié la survie des implants supportant une couronne dentaire unitaire sur le long terme et ont enregistré un taux de survie de 97,2 % à 5 ans et de 95,2% à 10 ans (14). Dans une étude rétrospective, Jempt (2018) a enregistré un taux de survie de 95% à 10 ans (15). Une étude plus récente de Yang *et al.* (2021) a enregistré un taux de survie précoce des implants dentaires de 96,15%, ce qui correspond aux pourcentages retrouvés dans les différentes études citées ci-dessus (16). Il apparaît alors un taux de survie important des implants sur le long terme.

Les paramètres les plus courants pour évaluer le succès de la pose d'un implant sont le niveau de l'implant, les tissus mous péri-implantaires, l'évaluation sous-jacente du patient et la prothèse finale. Les complications les plus documentées inhérentes aux implants sont d'ordres biologiques (15), mais les complications biomécaniques : fractures implantaires ou de piliers sont également possibles.

Les complications biologiques correspondent à la mucosite péri-implantaire (**Figure 10**) et la péri-implantite (**Figure 11**) qui sont des lésions d'origine inflammatoire.

La mucosite correspond à une atteinte des tissus mous avec une augmentation de la profondeur de sondage et un saignement au sondage.

La péri-implantite correspond à une atteinte des tissus mous associée à une atteinte des tissus durs, représentant une perte osseuse radiologique péri-implantaire (17).



Figure 10 : Mucosite péri-implantaire sur les implants en position 11 et 21

(source : Berglundh et al., 2018)



Figure 11 : Péri-implantite sur l'implant en position 25 (source : Berglundh et al., 2018)

L'étude de Heitz-Mayfield et Salvi (2018) a mis en évidence qu'après 5 à 10 ans 80% des implants dentaires présentaient une mucosite péri-implantaire et 12 à 66% des implants présentaient une péri-implantite (18). Une autre étude de Renvert *et al.* (2018), sur 86 patients et un suivi de 21 à 26 ans a mis en évidence une prévalence de la mucosite péri-implantaire de 54,7% et de la péri-implantite de 22,1% (19).

Dans un article de 2020 qui porte sur 596 patients avec un suivi de 10 ans, le taux de complications des implants est de 42% (complications biologiques et biomécaniques) (20). Ces études permettent de mettre en évidence un taux de prévalence relativement élevé des complications implantaire.

Ces affections parodontales péri-implantaires correspondent à une altération du microbiome avec une modification et une augmentation du nombre de micro-organismes. Les étiologies de ces atteintes sont variées, elles peuvent être d'origine parodontale : antécédent de maladie parodontale, dents naturelles adjacentes atteintes de maladie parodontale ou patient atteint de maladie parodontale. Elles peuvent également être liées à des greffes osseuses pré-implantaires, au tabac, aux caractéristiques de l'implant ou encore à l'hygiène du patient (21).

Selon une étude systématique de Ferreira *et al.* (2018), les patients atteints de parodontites ont 5 fois plus de risques de développer une péri-implantite et un implant posé chez un patient avec une parodontite aura 3 fois plus de risque de présenter une péri-implantite que la population générale (22) (23) **(Figure 12)**.

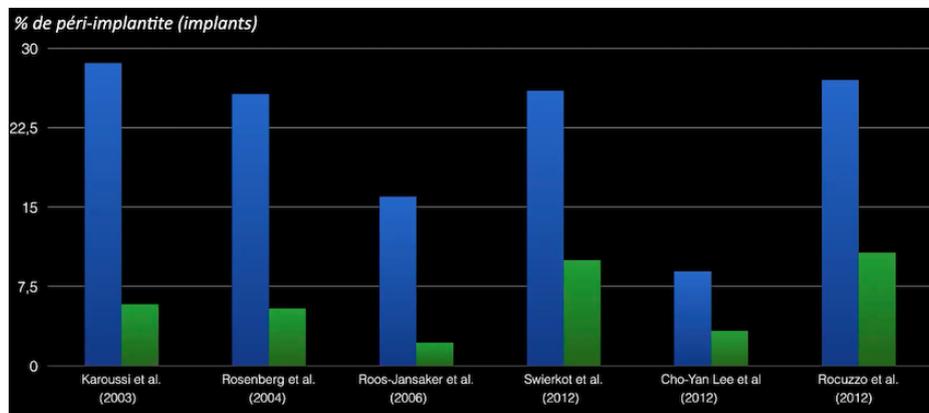


Figure 12 : Diagramme présentant le pourcentage de péri-implantite des patients avec des antécédents de parodontites traitées (bleu) et des patients sans antécédents de parodontites (vert) (source : Sousa *et al.*, 2016)

Les complications liées à l'implant sont également en relation étroite avec la durée de fonction de l'implant, ce qui revient à dire que plus l'implant est en bouche depuis longtemps, plus le risque de complication augmente (24). Selon une étude systématique de Derks et Tomasi (2015), il est mis en évidence que la prévalence de la péri-implantite croît en fonction de la durée de l'implant en bouche **(Figure 13)** (24).

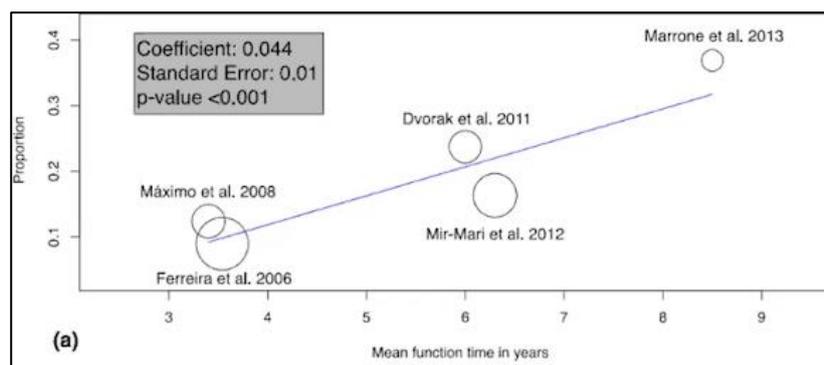


Figure 13 : Schéma montrant l'association entre le temps de mise en charge de l'implant et la prévalence des péri-implantites d'après l'analyse de la littérature (source : Derks et Tomasi., 2015)

Malgré les complications inhérentes à l'implant, celui-ci possède aujourd'hui un vrai succès auprès des chirurgiens-dentistes, avec des thérapeutiques qui s'avèrent simples et sécurisées et des taux de survie élevés (25).

2 Préservation de l'organe dentaire

2.1 Les différentes techniques chirurgicales

2.1.1 Élongation coronaire

L'élongation coronaire permet de restaurer l'intégrité de l'espace biologique, également appelé attache supra-crestale, dans le but de créer un environnement parodontal sain (7).

L'espace biologique est défini de la base du sulcus au sommet de la crête alvéolaire. Cet espace doit être préservé pour permettre la pérennité de la dent et des éléments prothétiques futurs, ainsi qu'une hygiène adéquate de la zone (26).

Cette thérapeutique est utilisée dans le cas de pertes de substance dentaire, sous gingivales ou juxta-osseuses, atteignant l'espace biologique. Elle permet alors de recouvrer une attache supra-crestale et d'augmenter la hauteur coronaire nécessaire pour pérenniser le traitement (27).

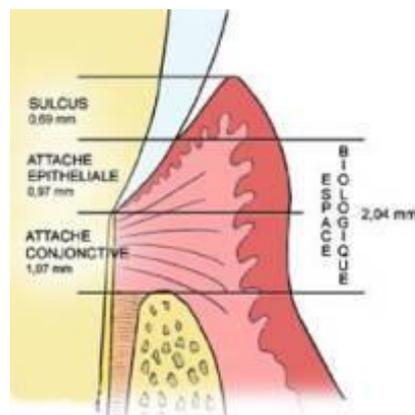


Figure 14 : Espace biologique ou attache supra-crestale (source : Gargiulo et al, 1961)

2.1.2 Résection apicale

La résection apicale est une microchirurgie de l'apex dentaire par voie rétrograde (abord muco-périosté), à l'inverse de l'endodontie qui s'effectue par voie orthograde. Elle consiste en l'élimination du tissu pathologique péri-apical par curetage et en la section de la partie apicale de la racine dentaire et élimination de celle-ci (**Figure 15**). Cette thérapeutique est utilisée le plus souvent à la suite d'un échec du retraitement endodontique par voie orthograde ou lorsque le retraitement endodontique n'est pas envisageable (8).

Le principal objectif de la résection apicale est de créer un joint étanche au niveau de l'apex de la racine réséquée, via différents matériaux, et ainsi d'empêcher l'apparition d'un chemin entre le système canalaire et les tissus péri-radicaux (28).

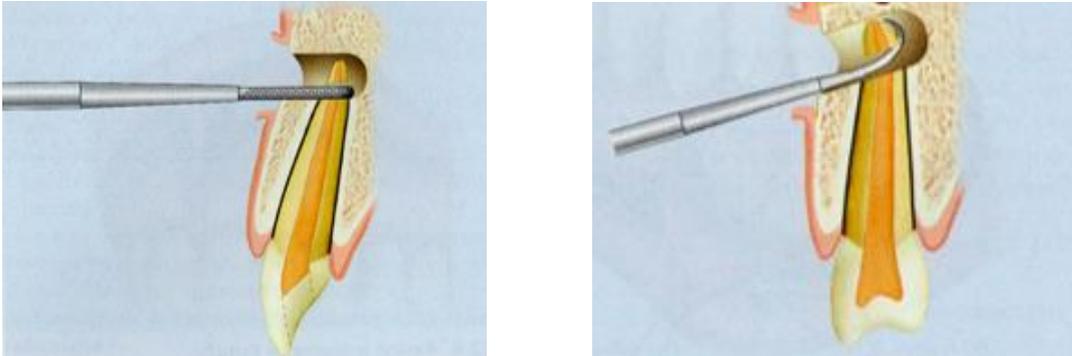


Figure 15 : Schéma de la section de la partie apicale de la racine et de l'élimination de celle-ci (source : Schwenger et al., 2015)

2.1.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection

Ces thérapeutiques s'appliquent sur des dents pluriradiculées et impliquent la séparation ou l'amputation d'une ou plusieurs racines d'une dent et éventuellement de la couronne associée (29). L'acte chirurgical de séparation des racines au niveau de la furcation est établi de vestibulaire en lingual pour les molaires mandibulaires. Pour les molaires maxillaires l'acte est réalisé de mésial en distal pour la racine palatine et de vestibulaire en palatin pour les racines vestibulaires.

La **séparation radiculaire** consiste à élargir l'espace inter-radicaire en séparant la dent pluriradiculée par fraisage au niveau de sa furcation, permettant de procéder au curetage de la zone inter-radicaire. Les racines dentaires sont conservées dans leur intégralité.

Cette thérapeutique est utilisée en cas d'atteinte parodontale avancée au niveau de la furcation. On parle d'atteinte de classe I, II et III en parodontologie, selon la classification de Hamp *et al.* (**Figure 16**) (30).

La classe I correspond à une atteinte osseuse inter-radicaire avec une pénétration de la sonde inférieure au tiers (< 3mm).

La classe II correspond à une atteinte osseuse inter-radicaire horizontale sans destruction osseuse totale mais avec une pénétration de la sonde supérieure au tiers (> 3mm).

La classe III correspond à une atteinte osseuse inter-radulaire horizontale, avec destruction osseuse complète, permettant le passage de la sonde de part en part (31). La séparation radulaire peut être une solution thérapeutique sur les lésions inter-radulaires de classes II et III.

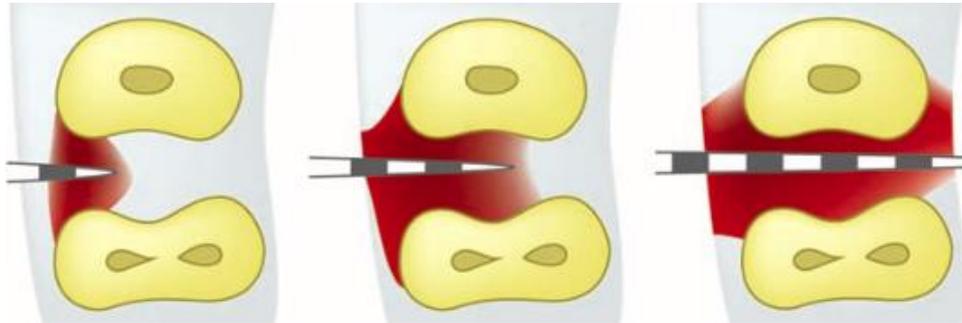


Figure 16 : Lésions inter-radulaires de classe I, de classe II et de classe III

(source : De Beule et Alsaadi, 2015)

L'amputation radulaire consiste à sectionner la racine à sa jonction avec la couronne. Cette intervention est davantage réalisée au niveau des molaires maxillaires mais peut très bien être pratiquée sur les molaires mandibulaires, en fonction de l'accès possible et de l'épaisseur de la table osseuse.

L'hémisection, quant à elle, consiste en la section d'une racine et de la couronne associée. En d'autres termes, il s'agit du retrait d'une partie radulaire et coronaire de la dent, en opposition à l'amputation radulaire qui elle ne concerne que la racine dentaire (32).

Ces trois thérapeutiques consistent donc en la division chirurgicale d'une dent pluriradiculée. A ceci s'ajoute, pour l'amputation radulaire, l'extraction de la racine sectionnée, et pour l'hémisection l'extraction de la racine associée à la couronne.

Ces techniques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire doivent être envisagées parallèlement à d'autres thérapeutiques comme la prothèse fixée, la prothèse amovible ou l'implantologie.

2.2 Intérêts

2.2.1 Psychologique et esthétique

Ces techniques chirurgicales ont un intérêt psychologique et esthétique pour le patient, puisque celui-ci conserve sa dent sur l'arcade.

La technique de résection apicale est une thérapeutique *a retro*, ce qui permet de conserver l'esthétisme. Il est également conservé dans les cas de l'élongation coronaire et de l'amputation radiculaire.

En revanche pour l'hémisection, une partie de la couronne est avulsée en même temps que la racine dentaire. Celle-ci sera réhabilitée dans un second temps par une prothèse fixée, tout comme lors de la séparation radiculaire.

2.2.2 Préservation des fonctions

La proprioception est conservée en préservant le ligament alvéolo-dentaire (LAD). Cette fonction est alors maintenue lors des thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire, par maintien de la dent sur l'arcade.

La mastication et l'occlusion sont également préservées grâce au maintien de la dent sur l'arcade. Cependant celles-ci peuvent être altérées le temps de la cicatrisation à la suite de l'acte chirurgical.

2.2.3 Coût

Certaines techniques possèdent une base de remboursement par la sécurité sociale.

Nomenclature de la CCAM (12):

- HBAA338 : Allongement coronaire par gingivectomie sur une dent (NR),
- HBMA001 : Plastie muco-gingivale par lambeau déplacé latéralement, coronairement ou apicalement (NR),
- HBGB005 : Curetage péri-apical avec résection de l'apex d'une racine dentaire endodontiquement traitée (BR : 50,16 euros),
- HBFD014 : Amputation et/ou séparation radiculaire ou corono-radiculaire d'une dent (NR).

La résection apicale possède une base de remboursement par la Sécurité Sociale. Cela représente donc un avantage budgétaire pour le patient. Cependant, l'élongation coronaire, l'amputation radiculaire et la séparation radiculaire d'une dent sont des actes non remboursables (NR), au même titre que l'implant. Cependant, ces thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire restent moins onéreuses que l'implant.

2.3 Indications et contre-indications

2.3.1 Générales

Les indications et contre-indications générales sont les mêmes pour les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire.

D'après Perrin *et al.*, la dent devant subir l'intervention doit pouvoir être conservée et présenter un intérêt prothétique et une position stratégique dans la cavité buccale (8).

Dans un premier temps il convient de réaliser un questionnaire médical : l'état général du patient est un aspect fondamental. L'objectif est alors de détecter d'éventuelles contre-indications à la chirurgie dentaire et ainsi d'informer le patient sur les thérapeutiques envisageables.

Cet interrogatoire recueille (8) :

- L'âge du patient,
- Le motif de consultation (douleur, traumatisme...),
- Les antécédents médicaux et chirurgicaux,
- Les allergies éventuelles,
- Les médications en cours et passés (anticoagulants, antiagrégants plaquettaires, chimiothérapie, radiothérapie cervico-faciale, immunosuppresseurs...),
- L'anamnèse, c'est-à-dire les circonstances d'apparition, la symptomatologie et l'évolution de l'affection dentaire,
- Les facteurs de risque (tabac, para-fonctions, hygiène bucco-dentaire),
- L'anxiété du patient.

De plus, le patient doit pouvoir subir une intervention sous anesthésie locale ou sous certaines conditions, sous anesthésie générale.

Les **contre-indications absolues** de ces thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire en lien avec une pathologie sont les suivantes (8) :

- Les patients à haut risque d'endocardite infectieuse :
 - Patient porteur d'une prothèse valvulaire (mécanique ou bioprothèse) ou matériel étranger pour une chirurgie valvulaire conservatrice (anneau prothétique...),
 - Patient avec un antécédent d'endocardite infectieuse,
 - Patient atteint d'une cardiopathie congénitale cyanogène :
 - Non opérée ou dérivation chirurgicale pulmonaire systémique,
 - Opérée mais présentant un shunt résiduel,
 - Opérée avec mise en place d'un matériel prothétique, sans fuite résiduelle, de moins de 6 mois,
 - Opérée avec mise en place d'un matériel prothétique, avec shunt résiduel.

Les **contre-indications relatives** en lien avec une pathologie sont les suivantes (8) :

- Le diabète non équilibré,
- Les antécédents de radiothérapie cervico-faciale,
- Les patients immunodéprimés profonds,
- Les patients sous traitements anti-ostéoclastiques dans le cadre de pathologies malignes,
- Les patients en cours de chimiothérapie anticancéreuse.

Il existe également certaines pathologies à prendre en compte car elles nécessitent des **précautions particulières** :

- Troubles de l'hémostase ou de la coagulation :
 - o Patient atteint d'une pathologie acquise de l'hémostase ou de la coagulation (hémophilie, maladie de Willebrand, maladie de Glanzman, maladie de Bernard-Soulier ...),
 - o Patient sous antivitamines K (AVK),
 - o Patient sous héparine,
 - o Patient sous anticoagulants oraux directs (AOD),
 - o Patient sous anti-agrégants plaquettaires (AAP).
- L'hypertension artérielle (HTA) :
 - o Tension artérielle de référence : 116 mmHg < Pression Artérielle Systolique (PAS) < 120 mmHg et/ou 76 mmHg < Pression Artérielle Diastolique (PAD) < 80 mmHg,
 - o Grade I : 140 mmHg < PAS < 159mmHg et/ou 90 mmHg < PAD < 99 mmHg,
 - o Grade II : 160 mmHg < PAS < 179 mmHg et/ou 100 mmHg < PAD < 109 mmHg,
 - o Grade III : PAS mmHg > 180 mmHg et/ou PAD > 110mmHg.

Plus le grade est important, plus le patient présente un risque de poussée hypertensive ou d'hypotension orthostatique lors de l'acte chirurgical sous anesthésie locale.

Il existe donc des pathologies limitant l'acte chirurgical et des pathologies qui le contre-indiquent totalement.

2.3.2 Locales

Les indications et contre-indications individuelles résident dans l'examen endo-buccal de chaque patient ainsi que dans la réalisation de clichés radiographiques qui permettront de poser ou non l'indication de chirurgie conservatrice.

Ceux-ci divergent pour les différentes thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire.

Les indications de l'élongation coronaire

Concernant l'élongation coronaire, celle-ci est particulièrement intéressante en odontologie conservatrice et prothétique afin de permettre un accès aux limites cervicales de la dent.

Cette thérapeutique est utile lors de résorption radiculaire externe au niveau cervical, de carie cervicale profonde (**Figure 17**), de fracture et de perforation radiculaire dans le tiers coronaire de la dent. Elle est également utile dans le cas de restauration existante perturbant l'espace biologique (**Figure 18**).

Cette thérapeutique est également intéressante en association avec la séparation radiculaire ou l'hémisection (33).



Figure 17 : Schéma d'une lésion carieuse profonde (source : Dablanca-Blanco et al., 2017)



Figure 18 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 46 avec reprise de carie en distale sous un composite (source : Dablanca-Blanco et al., 2017)

Les indications de la résection apicale

Concernant cette thérapeutique, la dent doit présenter un traitement endodontique radiologiquement correct et satisfaisant, avec persistance d'une lésion inflammatoire péri-radriculaire d'origine endodontique, malgré le traitement endodontique réalisé. Cette lésion est visible à la radiographie, persiste depuis plus de 6 mois à la suite de l'intervention endodontique, sans amélioration radiographique de celle-ci. Dans le cas d'une symptomatologie douloureuse ou infectieuse (fistule, abcès) la résection apicale est également indiquée.

Les indications de la résection apicales sont alors les suivantes (8) (34) (35) (36):

- L'impossibilité de traitement canalaire complet ou de reprise du traitement endodontique en raison d'une fracture instrumentale dans le tiers apical sans possibilité de retrait par voie camérale (**Figure 19**),
- Une angulation de la racine trop importante,
- Un apex coudé (**Figure 20**),
- Une perforation radriculaire au niveau du tiers apical,
- Une fracture radriculaire au niveau du tiers apical (**Figure 21**),
- Une altération des structures apicales lors du traitement par voie orthograde (sur-instrumentation, dépassement important du matériau d'obturation),
- La présence de pâte canalaire débordante (**Figure 22**) entraînant une symptomatologie, notamment lors du passage de matériau d'obturation canalaire au niveau osseux, à proximité du canal du nerf alvéolaire inférieur ou dans le sinus maxillaire,
- L'impossibilité de dépose d'un tenon, d'une prothèse scellée ou d'éléments prothétiques parfaitement intégrés esthétiquement et biologiquement, qui à la dépose engendrerait un risque de fracture trop important,
- La présence d'une résorption radriculaire externe ou interne dans le tiers apical (**Figure 23**),
- Un échec d'apexification ou d'apexogenèse sur dent immature (**Figure 24**),
- L'endommagement de la région apicale lors d'une chirurgie proche de la région radriculaire,
- L'impossibilité d'obtenir une butée apicale en raison d'un apex largement ouvert.



Figure 19 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 16 présentant une fracture instrumentale dans la racine mésiale (source : Kahler B, 2011)

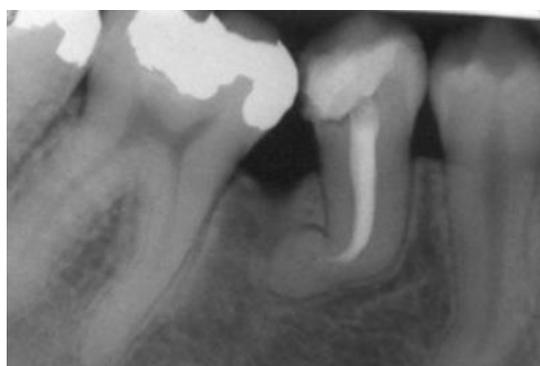


Figure 20 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 45 présentant un apex coudé avec persistance d'une LIPOE (Diogenes et al., 2016)



Figure 21 : Photographie de la dent 24 présentant une fracture radiculaire dans le tiers apical de la racine (source : Schwenzler et al., 2015)



Figure 22 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 37 mettant en évidence un dépassement du matériau d'obturation à proximité du nerf alvéolaire inférieur (source : Schwenger et al., 2015)



Figure 23 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 présentant une LIPOE persistante et une résorption radiculaire externe (source : Hirsch et al., 2016)



Figure 24 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 présentant un apex immature associé à une LIPOE (source : Jaramillo et al., 2006)

Les indications de séparation radiculaire, d'amputation et d'hémisection radiculaire

Les indications de ces thérapeutiques sont les suivantes (37) (38):

- Atteinte parodontale inter-radiculaire de classe II et III (**Figure 25**),
- Perforation du plancher de la chambre pulpaire,
- Fracture inter-radiculaire.

Également, pour **l'amputation radiculaire** et **l'hémisection**, les indications sont également présentes en cas de carie radiculaire profonde (**Figure 26**), d'atteinte osseuse étendue d'origine infectieuse (**Figure 27 et 28**) n'atteignant qu'une racine de la dent ou encore de traitement endodontique impossible à réaliser sur un canal.

Le traitement endodontique peut être rendu impossible en raison d'instruments fracturés, de perforation radiculaire, de résorption radiculaire sévère ou encore d'une fracture radiculaire dans le tiers coronaire ne pouvant être géré par la résection apicale.

De plus, ces thérapeutiques sont indiquées sur des troncs radiculaires courts (**Figure 30**), un espace inter-radiculaire large, des racines longues et divergentes et une absence de mobilité.

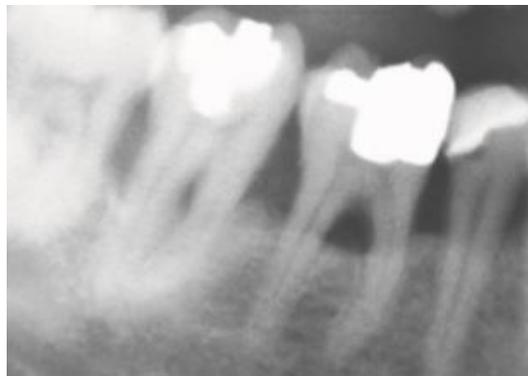


Figure 25 : Radiographie rétro-alvéolaire d'atteintes inter-radiculaires de classe III sur les dents 46 et 47 (source : Zafiropoulos et al., 2009)

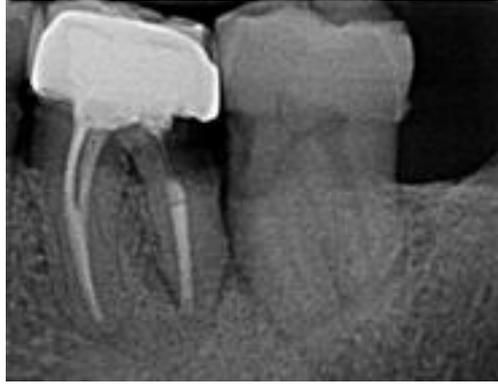


Figure 26 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une lésion carieuse radiculaire sur la racine distale de la dent 36 (source : Thomas et al., 2022)



Figure 27 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 36 avec une atteinte inter-radicaire de classe III associée à une perte osseuse importante sur la racine distale (source : Jaoui, 2003)



Figure 28 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 16 présentant une atteinte osseuse avec atteinte infectieuse sur la racine disto-vestibulaire (source : Jaoui, 2003)

Les contre-indications de la résection apicale

Concernant les contre-indications de la résection apicale, celles-ci sont notamment liées à une épaisseur trop importante des corticales osseuses ou encore à une position des racines trop palatine ou linguale. L'impossibilité de réaliser le lambeau d'accès en raison d'un manque de gencive attachée ou d'un manque de profondeur de vestibule constituent également des contre-indications (39).

De plus, un rapport couronne clinique/racine clinique défavorable est également une contre-indication à la thérapeutique (**Figure 29 et 31**).



Figure 29 : Radiographie rétro-alvéolaire mettant en évidence un rapport racine clinique/couronne clinique défavorable contre indiquant la résection apicale (source : Schwenzler et al., 2015)

Les contre-indications de l'élongation coronaire, la séparation radiculaire, l'amputation radiculaire et l'hémisection

Les contre-indications de ces thérapeutiques résident dans la présence d'un tronc radiculaire long (**Figure 30**), d'une absence de dextérité manuelle du patient pour permettre un bon contrôle de plaque (notamment une impossibilité pour le patient d'utiliser des brossettes interdentaires), ou encore un manque de coopération, de motivation ou d'hygiène (40). L'ensemble de ces thérapeutiques nécessitent une hygiène parodontale parfaite.

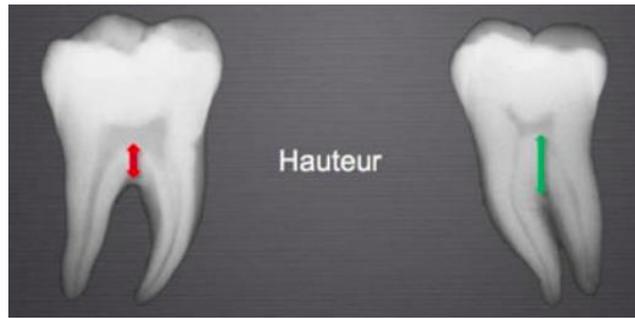


Figure 30 : Schéma d'un tronc radiculaire court à gauche, et d'un tronc radiculaire long à droite

Les contre-indications d'une manière générale pour les cinq thérapeutiques résident également dans la proximité avec un élément noble, tel que le sinus maxillaire, les fosses nasales, le foramen mentonnier, le nerf alvéolaire inférieur et l'artère palatine ou encore la proximité avec une dent saine que la thérapeutique chirurgicale risquerait de compromettre.

Une faible ouverture buccale, un rapport couronne clinique/racine clinique défavorable, une mobilité dentaire, un désintérêt du patient pour sa dent, une faible valeur stratégique de la dent dans le plan de traitement, un état parodontal non satisfaisant représentent des facteurs limitants pour l'ensemble des thérapeutiques (39)(41).

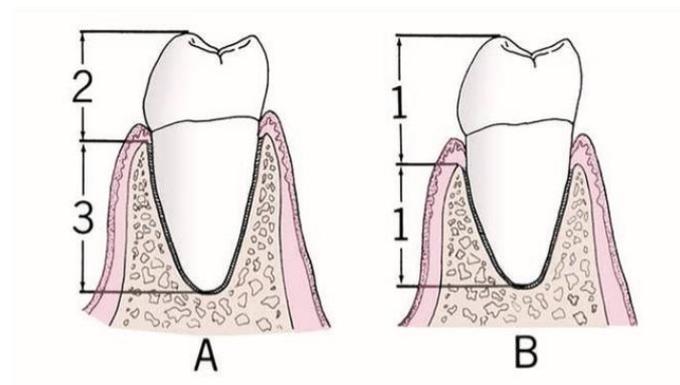


Figure 31 : Schéma représentant (A) un rapport couronne clinique/racine clinique favorable, (B) un rapport couronne clinique/racine clinique défavorable (source : Viargues et Meyer, 2009)

2.4 Protocoles opératoires

Les protocoles opératoires divergent pour les différentes thérapeutiques de chirurgie conservatrice, mais la technique anesthésique est la même.

L'anesthésie locale est la même que celle pratiquée lors de l'avulsion d'une dent. Une anesthésie para-apicale avec un rappel palatin au maxillaire et une anesthésie locale para-apicale ou loco-régionale du nerf alvéolaire inférieur (tronculaire) avec un rappel vestibulaire à la mandibule. Une anesthésie intra-osseuse est également possible.

L'anesthésie locale facilite l'hémostase du site opératoire grâce à l'emploi de vasoconstricteurs et annule les perceptions nociceptives du patient au niveau du site de l'injection (42).

Il convient dans un premier temps de réaliser des examens endo-buccal et radiographiques, afin d'aiguiller la prise de décision et de choisir la thérapeutique la mieux adaptée.

2.4.1 Élongation coronaire

Il existe différentes techniques d'élongation coronaire : la gingivectomie et le lambeau déplacé apicalement associé ou non à la chirurgie de résection osseuse.

Gingivectomie

L'élongation coronaire par gingivectomie est envisagée dans le cas d'une gencive kératinisée d'une hauteur supérieure à 5mm et d'une gencive attachée de 3mm minimum (42).

- Gingivectomie à biseau interne

Cette thérapeutique est à privilégier en secteur antérieur car elle est la plus esthétique. Elle est exécutée après la réalisation de points sanglants (**Figure 32**), permettant de mesurer la hauteur de gencive à exciser.

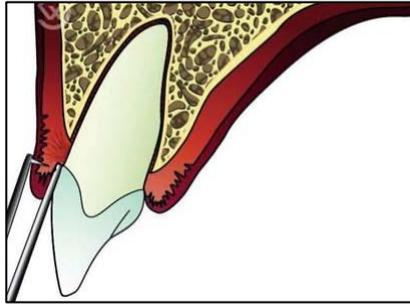


Figure 32 : Mesure par point sanglant de la hauteur de gencive à exciser

(source : Vigouroux et al., 2011)

L'incision est ensuite effectuée en intra-sulculaire à l'aide d'un bistouri (lame n°15), en biseau interne en suivant la ligne dessinée par les points sanglants (43). Une fois la gingivectomie réalisée, la gencive est suturée au niveau des papilles interdentaires.

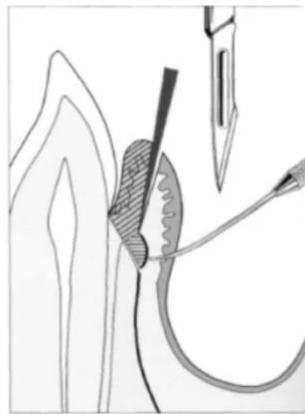


Figure 33 : Schéma d'une gingivectomie à biseau interne (source : Vigouroux et al., 2011)

- Gingivectomie à biseau externe

Tout comme la gingivectomie à biseau interne, il convient de réaliser les mesures par points sanglants, afin de mesurer la profondeur de gencive à exciser.

L'incision est réalisée en tenant le bistouri à 45° en apico-coronaire, en partant de la ligne apicale définie par les points sanglants (44). L'éviction gingivale est ensuite réalisée à l'aide d'une curette.

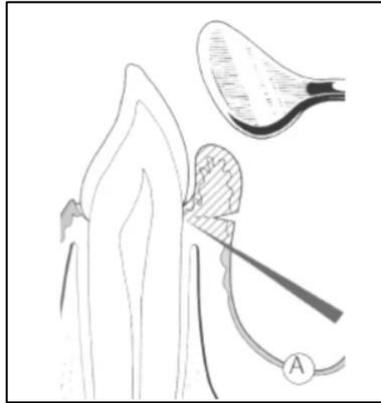


Figure 34 : Schéma d'une gingivectomie à biseau externe (source : Vigouroux et al., 2011)

Lambeau déplacé apicalement (LDA)

Cette thérapeutique reste la technique d'élongation coronaire de choix, car elle permet de préserver le tissu gingival. Elle est alors utilisée dans les cas de hauteur de gencive attachée inférieure à 3mm, là où la gingivectomie n'est pas réalisable car elle diminuerait drastiquement la hauteur de l'attache supra-crestale.

- Sans chirurgie de résection osseuse

Cette technique ne s'intéresse qu'aux tissus mous. L'objectif est alors de lever un lambeau de pleine épaisseur (atteignant l'os alvéolaire), en effectuant des incisions verticales de part et d'autre de la dent, au-delà de la jonction muco-gingivale. Puis il est nécessaire de réaliser une incision horizontale crestale de pleine épaisseur. Le lambeau est alors décollé en épaisseur totale et déplacé en apical. Ces incisions permettent alors une certaine laxité au lambeau (45).

Une suture simple est ensuite réalisée en positionnant le lambeau en apical.

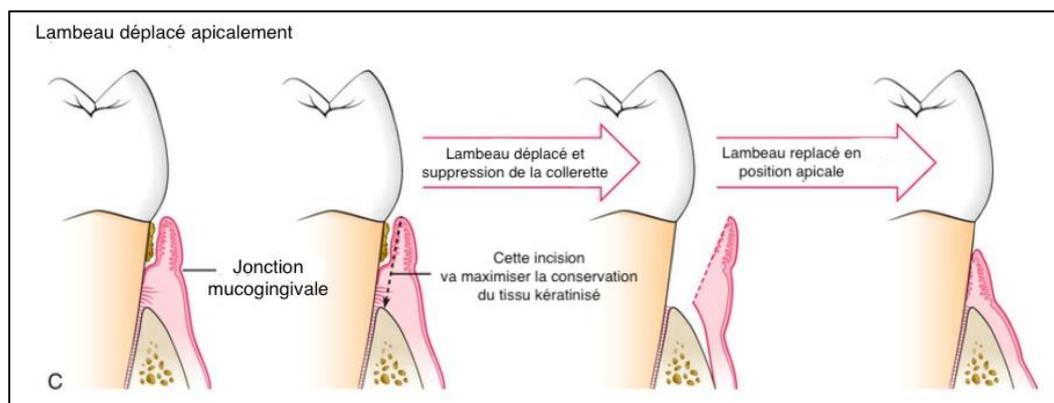


Figure 35 : Schéma d'un lambeau déplacé apicalement sans chirurgie de résection osseuse

(source : Newman et al., 2018)

- Avec chirurgie de résection osseuse

Le LDA est associé à une résection osseuse, c'est-à-dire une ostéoplastie (remodelage osseux) et/ou ostéotomie (suppression de l'os support), lorsque l'espace biologique est insuffisant. Cette résection est effectuée à l'aide d'une fraise spécifique, possédant des bords mous et une pointe travaillante (45).

Une suture simple est ensuite réalisée, en positionnant le bord du lambeau au niveau de la crête alvéolaire. L'objectif est d'éviter le déplacement du lambeau en coronaire.

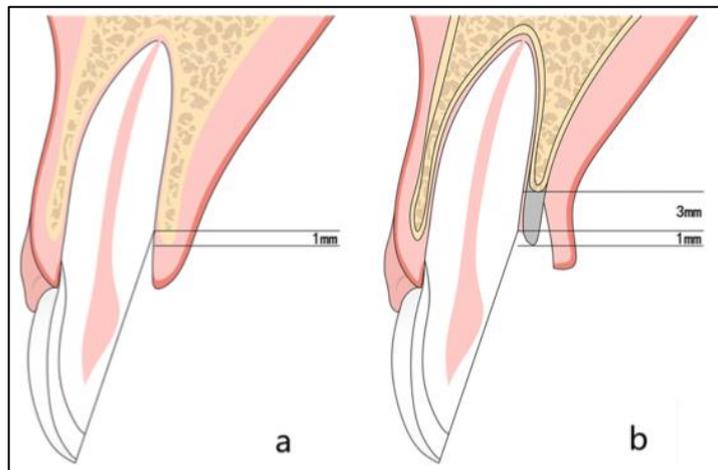


Figure 36 : Schéma d'une chirurgie de résection osseuse afin de maintenir un espace biologique de 3mm (source : Wang et al., 2022)

2.4.2 Résection apicale

Des clichés radiographiques rétro-alvéolaires ortho-centrés et excentrés, avec angulateur, sont réalisés en amont pour mettre en évidence la taille de la lésion et sa localisation (**Figure 37 et 38**). Si la radiographie rétro-alvéolaire manque de précision quant à la proximité avec les éléments nobles (sinus maxillaires, nerf alvéolaire inférieur ...), alors il est préférable de compléter la radiographie rétro-alvéolaire par un examen radiologique tridimensionnel (cone-beam) ou un examen tomodensitométrique afin de visualiser les corticales osseuses et les éléments à proximité de la dent (**Figure 37**). L'examen tridimensionnel est également très utile pour visualiser l'origine de la lésion, notamment sur les dents pluriradiculées (46).

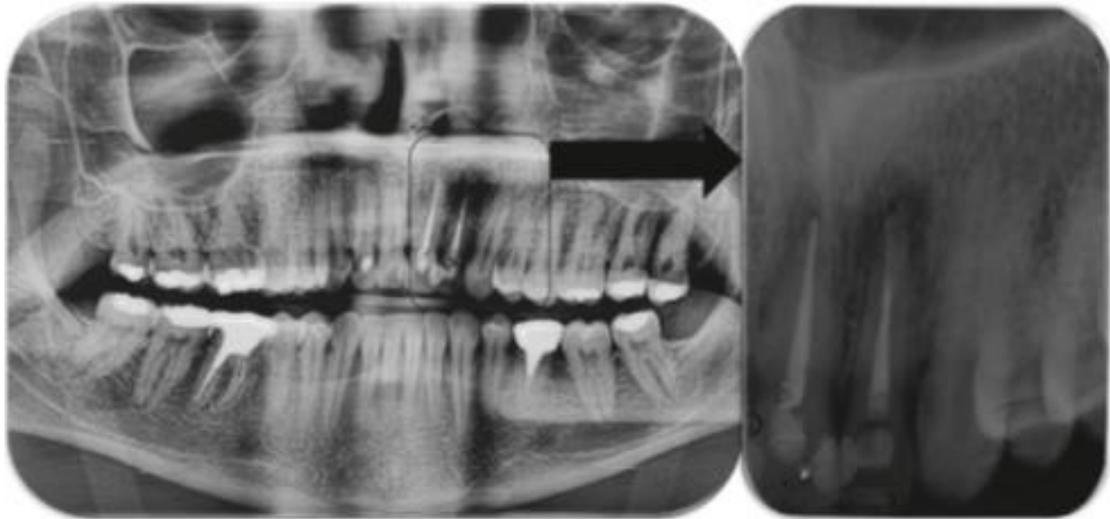


Figure 37 : Radiographies panoramique, rétro-alvéolaire préopératoire et reconstruction trois dimensions de la dent 22 (source : Hasna et al., 2020)



Figure 38 : Radiographie rétro-alvéolaire préopératoire de la dent 21 (source : Guillet-Thibault, 2022)

- *Temps muqueux*

L'objectif est de réaliser une levée de lambeau muco-périosté en regard de la racine causale après avoir réalisé une désinfection péribuccale et endo-buccale de la zone concernée (47). Dans tous les cas, l'abord choisi doit permettre une vue d'ensemble de la zone opératoire et de la région apicale des dents voisines au cours de l'intervention, c'est pourquoi une table osseuse trop épaisse est un facteur limitant.

La voie utilisée est vestibulaire au maxillaire et à la mandibule, exception faite pour la racine palatine au maxillaire avec un abord palatin.

Cette intervention est réalisée dans la majeure partie des cas sur des tissus parodontaux sains, ou en cas de maladie parodontale stabilisée pour permettre une parfaite cicatrisation du site (37).

Il existe différents types d'incisions en fonction de la racine à réséquer, de la perte osseuse parodontale, de l'ostéolyse péri-apicale ou encore de l'épaisseur de gencive attachée.

Incision angulaire

Il s'agit d'une incision horizontale, parallèle aux collets des dents, sur la ligne muco-gingivale ou dans la gencive libre. Cette incision est effectuée principalement sur une gencive attachée épaisse.

La largeur de la gencive attachée doit être de 5mm, au moins, pour permettre une bonne vascularisation du site (37).

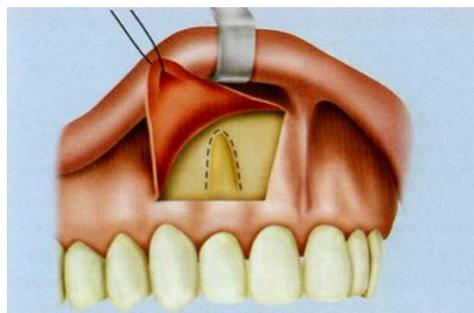


Figure 39 : Schéma d'une incision angulaire au maxillaire (source : Schwenger et al., 2015)

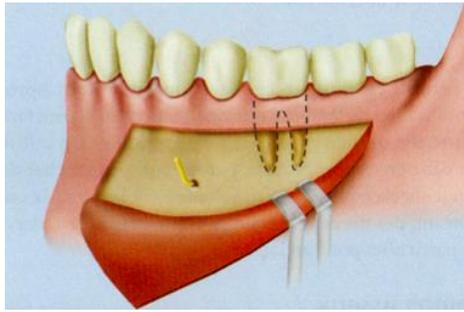


Figure 40 : Schéma d'une incision angulaire à la mandibule avec exposition du nerf mentonnier (source : Schwenzler et al., 2015)

Incision arciforme

Cette incision doit être menée jusqu'aux dents voisines, elle est indiquée lors d'une ostéolyse importante de la région apicale (37).

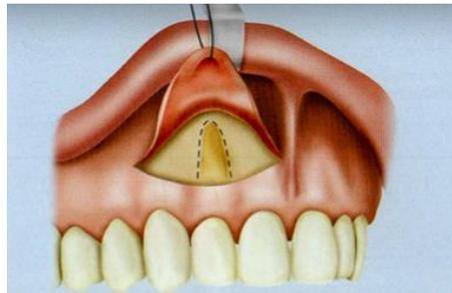


Figure 41 : Schéma d'une incision arciforme (source : Schwenzler et al., 2015)

Incision gingivale marginale

Cette incision est réalisée lorsque la largeur de la gencive attachée est inférieure à 5mm, dans le cas notamment où l'incision angulaire n'est pas possible. Cependant, dans les secteurs esthétiques antérieurs, il existe un risque d'entraîner une récession gingivale et de ce fait un résultat esthétique défavorable.

Cette incision est la seule réalisable pour l'abord des racines palatines au maxillaire, en s'étendant relativement loin en mésiale, pour permettre la laxité du lambeau, car elle ne possède pas d'incision de décharge dans cette zone. Ceci est fait pour éviter de léser l'artère palatine notamment (37).

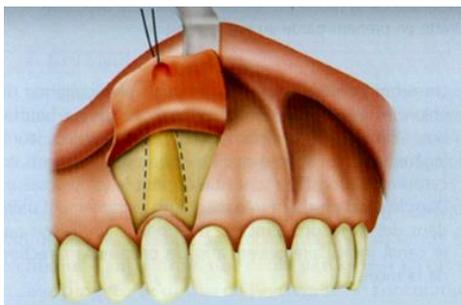


Figure 42 : Schéma d'une incision gingivale marginale (source : Schwenger et al., 2015)

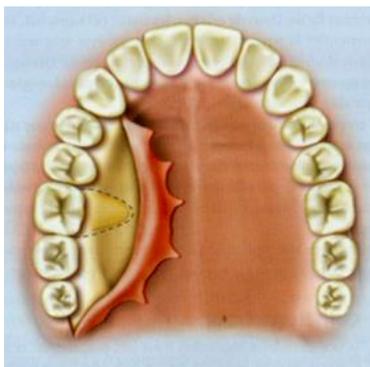


Figure 43 : Schéma d'une incision gingivale marginale palatine pour un abord de l'apex de la racine de la dent 16 (source : Schwenger et al., 2015)

- *Temps osseux*

L'objectif est de repérer la zone infectée, c'est-à-dire l'apex de la racine causale. Il arrive que la lésion apicale ait entraîné une fenestration osseuse au niveau de la corticale vestibulaire, permettant une recherche de la zone apicale radulaire relativement aisée (**Figure 44**). Si ce n'est pas le cas, une trépanation osseuse en regard de la racine en cause est réalisée, à l'aide d'une fraise chirurgicale ronde en carbure de tungstène, sous irrigation abondante.

A ce stade, la lésion péri-radulaire est visible, le but étant alors de retirer l'ensemble de la lésion.



Figure 44 : Photographie d'une fenestration osseuse en regard de la LIPOE après levée d'un lambeau de pleine épaisseur (source : Khavat et Michonneau, 2006)

- *Curetage de la lésion péri-apicale et résection apicale*

Tout d'abord la lésion apicale est curetée afin de l'éliminer complètement de sa crypte osseuse. L'étude histologique de celle-ci permettra de connaître sa nature, granulomateuse ou kystique (48).

L'objectif de la résection est alors d'éliminer la partie apicale contaminée de la racine par la section de l'extrémité de la dent et l'avulsion du fragment apical. Avant de réaliser la résection, l'hémostase doit être effectuée au niveau de la crypte osseuse, afin d'éviter la contamination sanguine au sein du canal. La résection s'effectue avec une fraise fissure chirurgicale ou une fraise de type Lindmann.

La section de l'apex se fait de manière perpendiculaire au grand axe de la racine et doit englober une hauteur minimum de 3mm au niveau de l'apex. En effet, les 3 derniers millimètres sont le siège de complexités anatomiques, regroupant des canaux accessoires, secondaires ou de multiples foramens apicaux (**Figure 45**) (28).

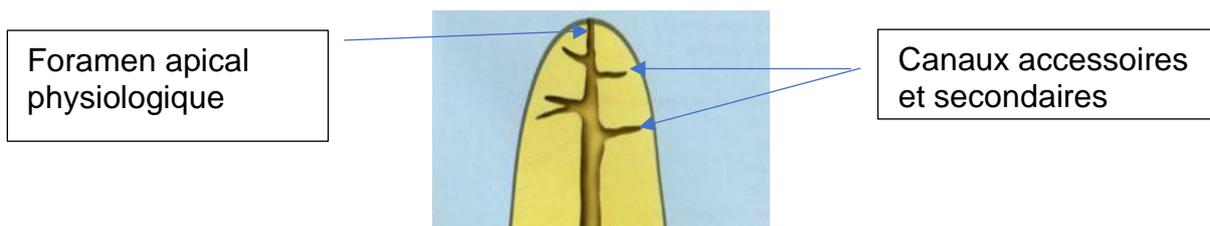


Figure 45 : Schéma des ramifications apicales du canal radiculaire (source : Schwenger et al., 2015)

- *Obturation a retro*

Dans la mesure du possible, il est préférable de réaliser une obturation orthograde de qualité avant d'effectuer la chirurgie. Ainsi, lors de l'acte chirurgical, il restera uniquement à effectuer une obturation rétrograde complémentaire, ce qui permettra de réduire le temps opératoire le jour de l'intervention et d'augmenter les chances de guérison pour le patient.

A la suite de ces trois étapes, il est nécessaire d'effectuer une mise en forme *a retro* du canal ainsi qu'une obturation rétrograde (**Figure 46**).



Figure 46 : Vue vestibulaire de l'apex de la dent 11 réséquée avec mise en place du matériau d'obturation et obturation a retro (source : Khavat et Michonneau, 2006)

Il existe différents matériaux d'obturation *a retro* :

- L'IRM® (Intermediate Restorative Material),
- Le super EBA®,
- Le MTA (Mineral Trioxide Aggregate),
- La Biodentine®.

L'IRM® est un ciment de médication temporaire à base d'oxyde de zinc et d'eugéno. Le super EBA® est un ciment universel à base d'oxyde de zinc et d'eugéno renforcé en alumine, il est utilisé en fond de cavité pour le scellement de couronnes et d'inlays dentaires.

Le MTA est utilisé en tant que matériau de coiffage pulpaire. Il est composé de fines particules hydrophiles d'oxydes minéraux (silicates tricalciques, aluminates tricalciques, oxydes tricalciques) et permet entre autres une régénération du ciment grâce à sa biocompatibilité (49).

Enfin, la Biodentine® possède les mêmes indications que le MTA et est composée d'une poudre (silicate tricalcique, silicate dicalcique, carbonate de calcium et des charges d'oxyde) associée à un liquide (chlorure de calcium). Elle permet également une régénération du ciment (50).

A la suite de l'intervention, il convient de réaliser une radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire permettant de visualiser le travail réalisé. Cette radiographie sera le point de départ pour objectiver la guérison et la cicatrisation lors des rendez-vous ultérieurs (**Figure 47**).

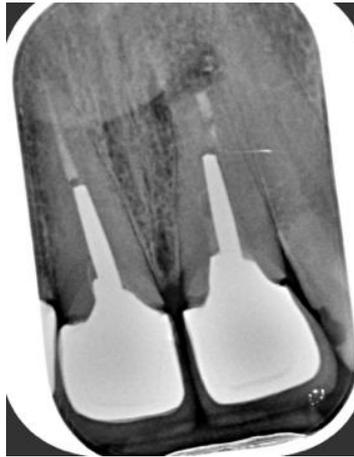


Figure 47 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire après résection apicale et obturation a retro de la dent 21 (source : Guillet-Thibault, 2022)

2.4.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection

A l'examen clinique, un sondage est réalisé afin d'objectiver les atteintes parodontales (poches parodontales inter-radiculaires et/ou péri-radiculaires) et les fractures radiculaires éventuelles. Ce sondage permet de choisir la meilleure thérapeutique en fonction du cas clinique.

A l'examen radiographique, des clichés rétro-alvéolaires sont réalisés sous différentes incidences pour objectiver l'atteinte osseuse et sa localisation. Ainsi, à la suite de ces examens, la décision est prise d'effectuer soit une séparation radiculaire, soit une amputation radiculaire ou encore une hémisection.

L'objectif de ces traitements est de stopper le processus pathologique carieux ou parodontal et de stabiliser celui-ci afin de permettre une meilleure hygiène du site (38).

- *Temps muqueux*

Lorsque la visibilité de la furcation (de la lésion inter-radiculaire) n'est pas visible cliniquement, un lambeau est décollé pour y avoir accès. En effet, il est nécessaire, comme dans toute chirurgie, d'avoir une vision directe de la zone d'intervention.



Figure 48 : Levée d'un lambeau muco-périosté d'une première molaire maxillaire présentant une lésion inter-radulaire de classe III (source : Mora et al., 2003)

- *Temps osseux*

Il se peut que la visibilité de la zone ne soit pas complète, alors une ostéoplastie peut être réalisée à l'aide d'une fraise boule, sous irrigation.



Figure 49 : Ostéoplastie de la racine disto-vestibulaire (source : Mora et al., 2003)

- *Séparation radiculaire, avulsion radiculaire ou corono-radulaire*

La séparation radiculaire consiste en la séparation des racines au niveau de la furcation, afin d'en faciliter l'hygiène (**Figure 50**).

L'amputation radiculaire et l'hémisection consistent en la section de la racine causale et l'avulsion. La section s'effectue à l'aide d'une fraise chirurgicale, sous irrigation, perpendiculaire au grand axe de la racine dans le cas d'une amputation radiculaire (**Figure 51**). Dans le cas d'une hémisection, la section est réalisée parallèlement au grand axe de la racine, et permet l'avulsion de la racine et de la couronne associée (**Figure 52**).



Figure 50 : Photographie d'une séparation radiculaire sur la dent 46 (a) en préopératoire et (b) en postopératoire (Schmitz et al, 2019)

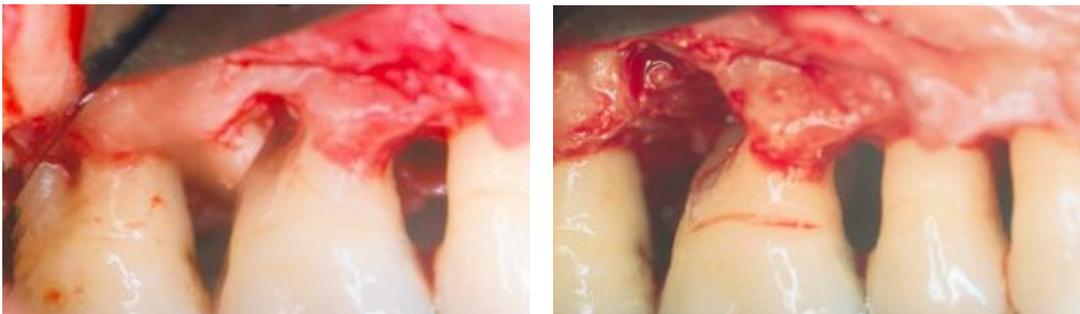


Figure 51 : Photographie de (gauche) la résection de la racine disto-vestibulaire et de (droite) l'avulsion de la racine résectionnée (source : Mora et al., 2003)

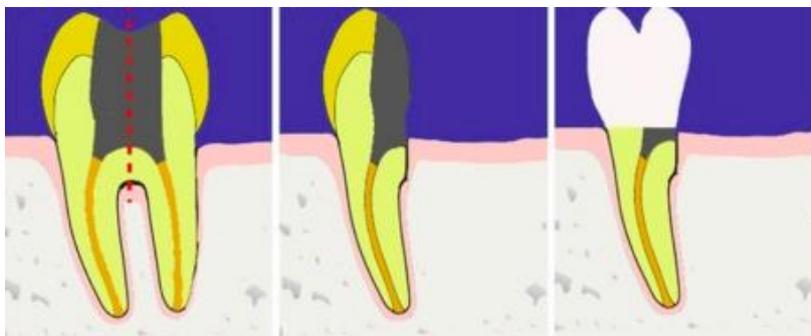


Figure 52 : Schéma de l'hémisection d'une molaire mandibulaire avec avulsion de la racine associée à sa couronne (source : Todor et al., 2022)

2.5 Taux de succès et de survie

Les taux de succès et de survie peuvent être déterminés grâce à la disparition de la symptomatologie initiale accompagnée d'une reconstruction osseuse, représentant une absence de signe clinique et radiologique.

2.5.1 Élongation coronaire

Les études sur lesquelles nous nous sommes appuyés sont principalement des études rétrospectives, sur le long terme (51) (52) (53).

Dans l'étude de Morghaddam *et al.* (2014), il a été évalué le taux de succès sur le long terme de 245 dents sur 87 patients ayant été traités par élongations coronaires, traitements endodontiques et prothétiques. L'élongation coronaire a été effectuée par le même praticien, afin de diminuer au maximum le biais praticien dépendant.

Le taux de succès rapporté est de $98 \pm 1\%$ à 1 an, de $96 \pm 1,6\%$ à 5 ans, de $83,1 \pm 4,5\%$ à 10 ans et de $51,9 \pm 14,5\%$ à 13 ans (51).

L'étude de Ashnagar *et al.* (2019) met en évidence un taux de succès de 88,3% à 5ans, de 78,4% à 10 ans et de 68,1% à 15 ans. Il est à noter d'après cette étude, que le risque carieux individuel et les fractures radiculaires profondes jouent un rôle dans les échecs, en augmentant celui-ci. Il existe donc une variabilité inter-individuelle à prendre en compte pour quantifier le succès (52).

Wang *et al.* (2022) ont étudié le taux de succès des thérapeutiques d'élongation coronaire sur des dents atteintes de fracture radiculaire. Cette étude porte sur 39 patients et 45 dents fracturées. Le suivi a été réalisé par le même praticien.

Les critères de mesures dans cette étude, pour quantifier le succès, prennent en compte la perception que le patient a de sa dent (en utilisant une Échelle Visuelle Analogique : $EVA \geq 8$), la profondeur de sondage (≤ 5 mm), la mobilité de la dent (de degré 1 ou 0), l'absence d'atteinte de furcation, la clarté et la continuité de la *lamina dura*, l'absence de reprise carieuse, l'absence d'atteinte sinusienne et de lésion péri-apicale.

Si l'un de ces critères de succès n'est pas respecté alors l'élongation coronaire est qualifiée d'échec (52).

Tableau 1: Taux de réussite (en pourcentage) de l'élongation coronaire sur dents initialement fracturées en fonction du temps (source : Wang et al., 2022)

Temps de suivi (en années)	1 an	2 ans	3 ans	5 ans	7 ans	9 ans
Taux de réussite (unité : en %)	97,8 ± 2,2	92,2 ± 4,4	72,8 ± 7,9	68,2 ± 8,6	60,7 ± 10,5	40,4 ± 13,6

Le taux de réussite est de 97,8% à 1 an puis diminue progressivement en fonction du temps pour atteindre 40,4% à 9 ans.

On note également dans cette étude un taux de réussite plus élevé lorsque la fracture initiale de la dent possède une marge en couteau et que les patients possèdent un bon contrôle de plaque ($7,0 \pm 0,6$ ans), en comparaison aux patients avec un mauvais contrôle de plaque ($2,1 \pm 0,8$ ans) (53).

La sélection des patients et leurs motivations jouent alors un rôle primordial dans le succès des thérapeutiques d'élongation coronaire.

2.5.2 Résection apicale

D'après Taschieri et al. (2011), le succès de la résection apicale est quantifié par la guérison péri-apicale complète qui correspond à la régénération complète de l'os, du ligament parodontal et du cément (54).

Dans une méta-analyse de Fricain *et al.*, il a été établi un taux de succès de 95% à 2 ans pour la résection apicale. Après un suivi de 2 à 4 ans, le taux de succès est de 90%. Le taux de succès après 4 ans de suivi s'élève, quant à lui, à 82% et se rapproche alors du taux de succès du retraitement endodontique par voie orthograde qui avoisine les 80% (39). Tsesis *et al.* (2013) rapportent un taux de succès comparable (55).

Le succès à court terme reste un bon indicateur prédictif ; en effet si la thérapeutique est qualifiée de succès à 1 an, alors seulement 6 à 8% des dents présenteront une récurrence à 5 ans (39).

Une étude de Beck-Broichsitter *et al.* (2018) sur le taux de survie à 10 ans des dents ayant subi une résection apicale a été menée à Kiel, en Allemagne. Cette étude porte sur 124 patients et 149 dents, majoritairement des dents postérieures. L'ensemble des interventions chirurgicales ont été réalisées par un seul chirurgien-dentiste, avec un protocole opératoire standardisé.

Les dents traitées ont bénéficié soit d'une obturation endodontique orthograde (avant l'intervention chirurgicale), soit d'une obturation rétrograde (pendant l'intervention chirurgicale) en complément de l'obturation orthograde, soit d'une absence de traitement endodontique supplémentaire.

L'étude permet alors de comparer le taux de survie des différentes dents, dans le temps, en fonction des différentes techniques d'obturations réalisées.

L'intervalle moyen de suivi des patients est de 6,3 ans (+/- 4,4 ans) et le taux de survie des dents résequées est de 90,41% à 1 an, 60,4% à 5 ans et 48,3% à 10 ans (**Figure 53**), sans prendre en compte la méthode d'obturation utilisée (56).

En prenant en compte les méthodes d'obturations, le taux de survie des dents traitées avec une obturation *a retro* est de 100% à 1 an, 92% à 5 ans et 65% à 10 ans.

On obtient alors des résultats bien meilleurs pour des obturations orthogrades préopératoires en complément d'une obturation rétrograde peropératoire, en comparaison aux obturations orthogrades seules ou aux procédures sans traitement endodontiques supplémentaires (**Figure 54**).

D'après cette même étude, le traitement prothétique de la dent en postopératoire (obturation, couronne, bridges) n'entraîne pas de différence statistiquement significative sur la survie de la dent.

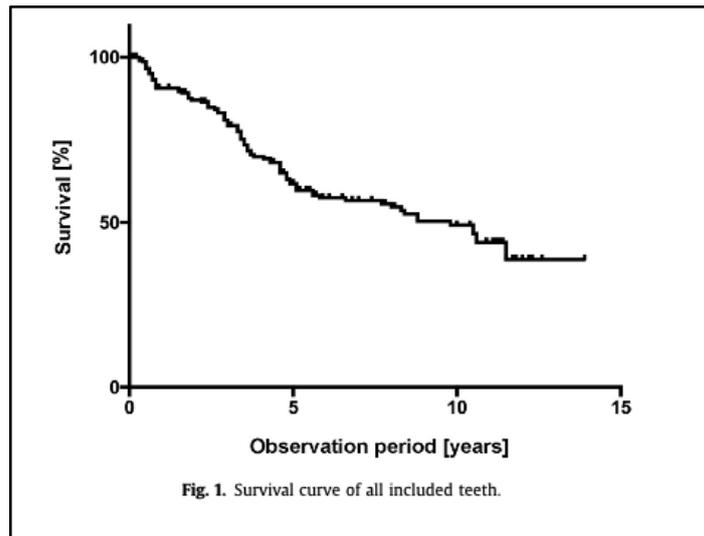


Figure 53 : Taux de survie après résection apicale en fonction du temps (en années) indépendamment de la méthode d'obturation canalaire utilisée (source : Beck-Broichsitter et al., 2018)

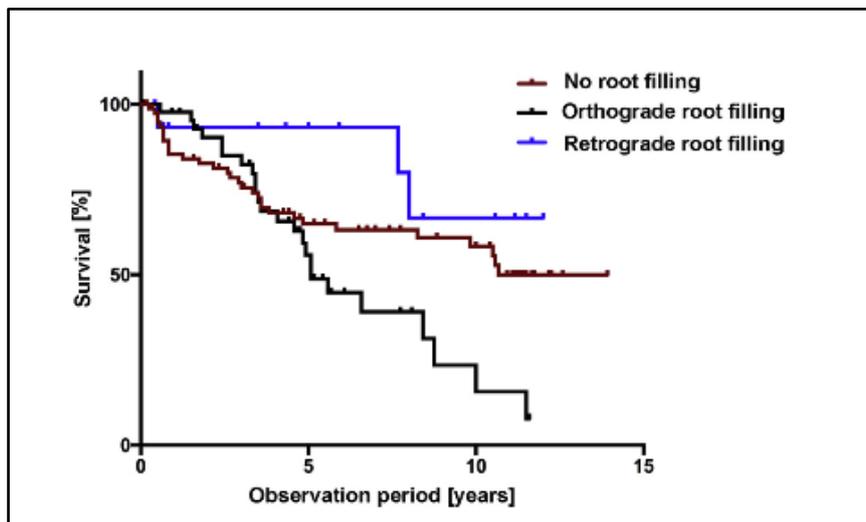


Figure 54 : Taux de survie après résection apicale en fonction du temps (en années) et de la technique d'obturation canalaire utilisée (source : Beck-Broichsitter et al., 2018)

D'autres études plus anciennes réalisées par Gagliani (2005) et Naito (2010) sur 5 ans montraient des résultats semblables quant à la survie des dents à la suite d'une résection apicale avec une obturation *a retro* (57) (58).

Cependant, il est parfois difficile d'évaluer un échec ou un succès, en effet la cicatrisation osseuse post-opératoire peut durer plusieurs années en fonction de l'importance de la perte osseuse initiale (37).

Des études ont également été réalisées sur les différents ciments d'obturation *a retro* (IRM®, Super EBA®, MTA et Biodentine®) et ont mis en évidence que l'IRM® et le Super EBA® n'entraînent pas de régénération du ciment, à l'inverse du MTA et de la Biodentine® (59) (60) (49) (50). Des études ont montré que la biocompatibilité et la porosité sont les mêmes pour le MTA et la Biodentine® (50) (61). Les principales différences à prendre en compte pour les deux matériaux sont le temps de prise de plusieurs heures pour le MTA contre seulement 12 minutes pour la Biodentine® (62) et la faible radio-opacité de la Biodentine® en comparaison avec le MTA, qui lui est beaucoup plus radio-opaque (63).

Le choix du matériau se fera alors en fonction du choix du praticien avec cependant une préférence pour les matériaux entraînant une régénération du ciment.

On peut donc conclure que le taux de succès des dents après résection apicale est relativement élevé, mais que ce taux est praticien dépendant, car directement dépendant de la technique d'obturation canalaire et du matériau utilisé.

2.5.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection

Le succès de ces thérapeutiques va dépendre majoritairement de la maintenance, notamment parodontale, à la suite de l'intervention. En effet, dans la majorité des cas, ces interventions ont lieu sur un terrain avec une atteinte parodontale initiale. Ces thérapeutiques sont généralement utilisées dans le cas de traitements parodontaux, pour diminuer la progression des atteintes de furcations et donc de la maladie (64).

D'après la revue systématique de Huynh-Ba *et al.* (2009), qui a évalué la survie et le succès des thérapeutiques de séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection sur le long terme, avec une période de suivi de 5 à 13 ans, il apparaît un taux de survie de 50 à 100% (65).

De Beule *et al.* (2015) ont réalisé une étude prospective portant sur le taux de survie et de succès des séparations radiculaires et des amputations radiculaires. Cette étude enrôlait 62 patients, correspondant à 68 molaires. La période de suivi était de 5,8 ans (+/- 3,5) (64).

Les patients ont été classés selon trois groupes :

- « Perio YES » : traitement parodontal **sans contre-indications** (proportion 45,6%)
- « Perio NO » : traitement parodontal **avec une ou plusieurs contre-indications** (proportion 26,5%)
- « Other » : traitement non parodontal (fêlure, fracture, carie radiculaire ou échec de traitement endodontique) (proportion 27,9%)

Les groupes Perio YES et Perio NO regroupent les patients présentant une parodontopathie sévère ou modérée.

Également, les contre-indications retenues dans cette étude sont : un niveau osseux insuffisant autour des racines restantes, un tronc radiculaire long, une parodontite progressive autour des autres dents, une mobilité dentaire, un axe des racines restantes non fonctionnel, un délabrement avancé de la dent ou encore un accès au contrôle de plaque insuffisant.

Les données observées pour considérer le succès des thérapeutiques sont :

- La profondeur de poche, avec 3 catégories (< 3mm ; comprise en 3 et 6mm ; > 6mm)
- L'atteinte de furcation (type I, II ou III)
- L'indice gingival (saignement gingival)

Pour qualifier la thérapeutique de « succès », la dent traitée ne doit pas présenter de poche parodontale résiduelle, ni de saignement au sondage.

Tableau 2 : Taux de succès et de survie des dents après séparation radiculaire ou amputation radiculaire et taux de succès exprimé sur la base des dents restantes (source : De Beule et al., 2015)

		Succès	Survies	Extractions	Total
Cas parodontaux	« Perio YES »	14 48,3 %	29 93,5 %* **	2 6,5 %	31
	« Perio NO »	1 14,3 %	7 38,9 %*	11 61,1 %	18
« Other »		7 63,6 %	11 57,9 %**	8 42,1%	19
Total		22 46,8%	47 69,1 %	21 30,9 %	68

D'après ce tableau, le taux de survie le plus important (93,5%) est celui du groupe Perio YES. En comparaison, le taux de succès le plus important (63,6%) est celui du groupe Other (**Tableau 2**).

Ceci met en évidence une différence des taux de succès et de survie entre le groupe atteint de maladie parodontale sans contre-indications (Perio YES) et le groupe exempt de maladie parodontale (Other). En effet, le succès repose uniquement sur l'absence de poche parodontale > 3mm et l'absence de saignement gingival, qui peuvent être présents en quantité variable sur les groupes atteints de pathologie parodontale (Perio YES et Perio NO). C'est pourquoi le groupe Other présente un meilleur taux de succès et que le groupe Perio YES présente un meilleur taux de survie. Ceci explique également que le groupe Perio NO possède des taux de succès (14,3%) et de survie (38,9%) relativement faibles.

Cette étude permet de mettre en évidence que le taux de succès et de survie des dents ayant subi une séparation radiculaire, une amputation radiculaire ou une hémisection est directement lié à l'état pré-thérapeutique de la dent. Une dent atteinte de parodontite, sans stabilisation de celle-ci, ou présentant des contre-indications au traitement aura un pourcentage de survie et de succès moins élevé. A l'inverse, une dent présentant une parodontite traitée et stabilisée, avec une maintenance parodontale et un bon contrôle de plaque aura un pourcentage de survie et de succès augmenté.

Une étude de 2020 portant sur 86 molaires ayant subi une amputation radiculaire ou une hémisection, a permis de mettre en évidence un taux de survie élevé.

Cette étude recense 73 patients, provenant de 4 cabinets privés, avec des traitements allant de 1998 à 2018. La période d'observation moyenne est de 7 ans (de 6 mois à 23 ans), avec une maintenance assurée tous les 3 à 6 mois.

Les auteurs observent un taux de survie de 93%, qui se rapproche du taux de survie des implants (95,2%) (14). Ce taux de survie de 93% est semblable à des études plus anciennes datant de la fin du XX^e siècle (66) (67).

Tableau 3 : Nombre de dents sur l'arcade maxillaire et mandibulaire (n), taux de survie (SR) (unité : pourcentage) et nombre d'échecs (indiqué entre parenthèse) (source : Schmitz et al., 2020)

	All Crowns		First Molar		Second Molar	
	n (Failures)	SR %	n (Failures)	SR %	n (Failures)	SR %
Maxilla	45 (1)	97.8	38 (0)	100.0	8 (1)	87.5
Mandible	41 (5)	88.1	31 (2)	93.5	9 (3)	66.7
Total	86 (6)	93.0	69 (2)	97.1	17 (4)	76.5

Sur l'ensemble de l'étude, 6 cas d'échec sur 86 dents au total ont été recensés dus à des fractures radiculaires. Le taux de survie des dents traitées par amputation radiculaire ou hémisection dépend de la position des dents (maxillaire ou mandibulaire, première ou deuxième molaire), du type de dents (anatomie, nombre de racines conservées) et de la position de la racine réséquée (mésiale, distale, palatine).

Le taux de survie le plus élevé dans cette étude est de 100% pour les premières molaires maxillaires et le taux de survie le plus faible est de 66,7% pour les deuxièmes molaires mandibulaires (**Tableau 3**). Par ailleurs, le taux de survie est également plus important pour les molaires avec au moins deux racines conservées (**Tableau 4**).

Tableau 4 : Nombre de dents conservées au maxillaire et à la mandibule (n), taux de survie (SR) (unité : pourcentage), et nombre d'échecs (indiqué entre parenthèse). Les racines concernées sont M (mésial), D (distal) et P(palatin) (source : Schmitz et al., 2020)

Retained Roots	All Crowns		First Molar		Second Molar	
	n (Failures)	SR %	n (Failures)	SR %	n (Failures)	SR %
Maxilla						
MP	29	100.0	23	100.0	6	100.0
PD	12	100.0	11	100.0	1	100.0
P	1 (1)	—	0	—	1 (1)	—
MD	4	100.0	4	100.0	0	100.0
Mandible						
M	7	85.7	4	100.0	3 (1)	66.7
D	18	77.8	13 (2)	84.6	5 (2)	60.0
MD	15	100.0	14	100.0	1	—

Cette étude met alors en évidence un taux de survie et de succès élevé. Ces taux sont influencés par la position de la dent (maxillaire ou mandibulaire), la position de la racine réséquée et le nombre de racines conservées après résection. La sélection des cas doit être rigoureuse et une maintenance parodontale adéquate doit être effectuée pour maximiser les chances de succès et de survie. Il est à noter également que l'expérience clinique du praticien joue pour beaucoup dans le choix de la thérapeutique (25).

Ces différentes études permettent de mettre en évidence un taux de réussite important pour les techniques de séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection. Ce taux est directement en lien avec la situation pré-thérapeutique de la dent, la sélection rigoureuse des cas, la maintenance parodontale et le bon contrôle de plaque. Il est également dépendant de la position de la dent sur l'arcade, de la racine réséquée et du nombre de racines conservées. De plus, l'expérience clinique du praticien est un aspect fondamental pour la réussite de la thérapeutique.

2.6 Échecs

Les échecs des thérapeutiques correspondent à la présence de signes cliniques associés ou non à la persistance d'une lésion péri-radriculaire qui peut être objectivée à la radiographie.

2.6.1 Élongation coronaire

Selon l'étude de Ashnagar *et al.* (2019), les raisons de l'échec de la thérapeutique sont principalement dues à des caries récurrentes (35,2% des cas d'échecs). Les autres échecs recensés sont dus à des fractures (29,6%), à des complications endodontiques (23,9%) et à des lésions parodontales (11,3%) (52).

Les patients qui possèdent un risque élevé de carie ou de fracture sont alors davantage sujets aux échecs à la suite de l'élongation coronaire.

D'après l'étude de Wang *et al.* (2022), il apparaît un taux d'échec important de l'élongation coronaire sur dent fracturée lorsque le contrôle de plaque est mauvais et que la fracture radiculaire présente une marge en escalier (**Figure 55**) (53).

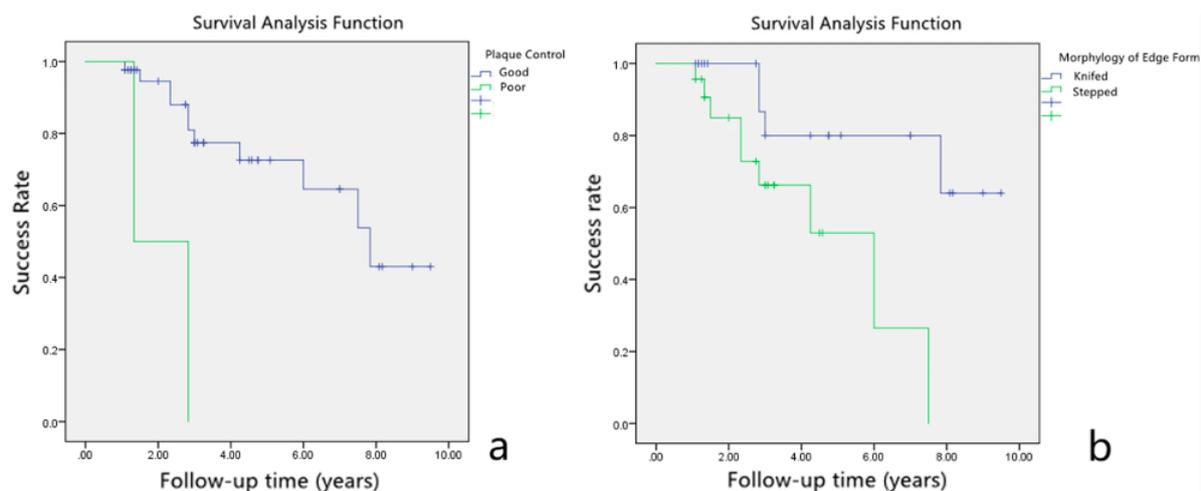


Figure 55 : Courbes représentant le taux de réussite des thérapeutiques d'élongation coronaire en fonction du temps et en fonction (a) du contrôle de plaque et (b) de la marge de fracture en couteau ou en escalier (source : Wang et al., 2022)

Les cas d'échecs mis en avant pour l'élongation coronaire sont principalement dû à l'état pré-thérapeutique de la dent (maladie parodontale, traitement endodontique non satisfaisant, type de fracture radiculaire...) et au risque carieux individuel du patient.

2.6.2 Résection apicale

Les échecs à la suite d'une résection apicale surviennent pour diverses raisons telles qu'un mauvais traitement canalaire antérieur, une fracture radiculaire (**Figure 56**), une résection inadéquate de l'apex radiculaire, un canal radiculaire mal préparé, des canaux radiculaires accessoires non obturés ou encore une restauration coronaire inappropriée (28).



Figure 56 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une fracture radiculaire à la suite d'une résection apicale (Schwenzer et al., 2009)

Taschieri *et al.* ont exploré les raisons de l'échec de la chirurgie endodontique en utilisant la microscopie électronique à balayage (MEB) et ont rapporté que la cause la plus fréquente des échecs est l'absence d'obturation radiculaire complète *a retro*, avec la présence d'un espace entre l'obturation radiculaire et la dentine (54). De même, Song *et al.* ont signalé qu'une préparation incorrecte de l'extrémité de la racine constitue une des principales causes d'échec de la chirurgie (68).

Christiansen *et al.* ont montré que le taux de réussite d'une résection apicale sans obturation radiculaire en peropératoire était significativement faible par rapport aux dents obturées (69). En effet, l'extrémité de la racine doit être gérée techniquement et biologiquement pour permettre un succès des procédures de chirurgie apicale.

Comme nous avons pu le voir grâce à l'étude de Beck-Broichsitter *et al.*, sur le pourcentage de survie des dents à la suite d'une résection apicale en fonction de la technique d'obturation employée, l'obturation *a retro* joue un rôle important sur le succès et la survie de la dent traitée.

La réussite de la résection apicale est souvent évaluée à l'aide de la radiographie en deux dimensions, la radiographie rétro-alvéolaire. Cependant l'utilisation de la radiographie tridimensionnelle paraît intéressante dans de nombreux cas. En effet, cette radiographie est plus précise et permet de visualiser avec précision la cicatrisation osseuse de la zone opérée.

Une étude a été menée, sur une durée d'un an au minimum, sur des résections apicales réalisées par un même praticien. Au total, 48 patients ont été inclus dans l'étude, soit 60 dents. Il a été observé un taux de guérison moins important à la radiographie tridimensionnelle que ce qui avait été imaginé à la radiographie en deux dimensions. Le taux de guérison avéré à la radiographie trois dimensions ne représente alors que la moitié des guérisons que l'on pensait complète à la radiographie en deux dimensions (**Figure 57**) (70).

La radiographie en trois dimensions peut également mettre en évidence une différence de cicatrisation osseuse entre l'arcade maxillaire et l'arcade mandibulaire. L'arcade mandibulaire semble avoir un taux de cicatrisation osseuse plus importante que l'arcade maxillaire (70).

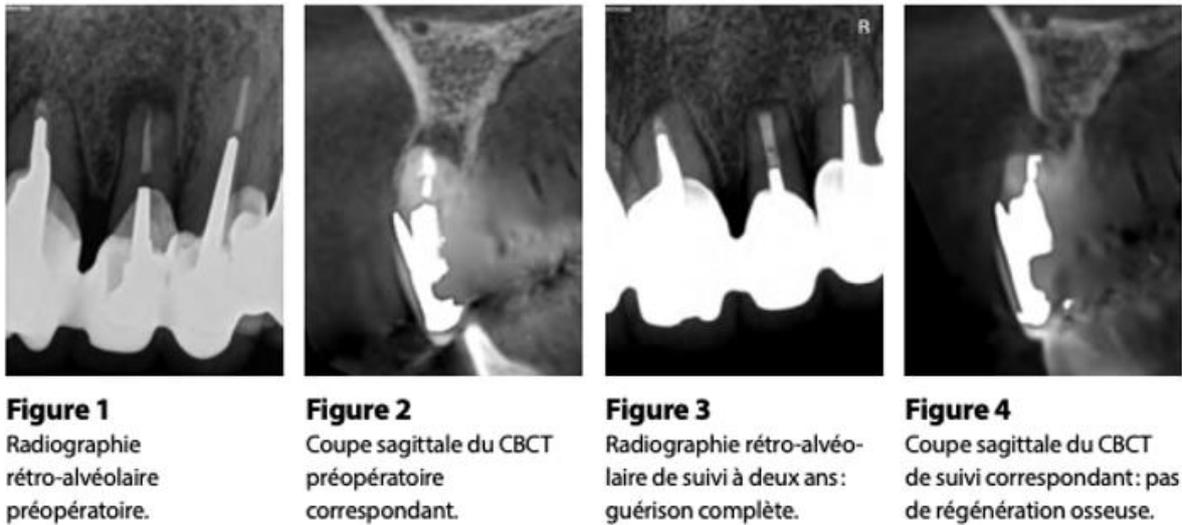


Figure 57 : Radiographie deux dimensions et trois dimensions à la suite d'une résection apicale sur la dent 22 (source : Valtaud, 2019)

2.6.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection

Les cas d'échec le plus souvent rapportés, entraînant l'avulsion de la dent, sont en grande majorité dus à des raisons endodontiques (LIPOE et/ou reprise de caries), traumatiques (fêlure ou fracture) et prothétiques. Le taux d'échec est rarement dû à une progression de la maladie parodontale initiale qui augmenterait les pertes d'attaches autour de la dent (65).

Concernant l'amputation radiculaire et l'hémisection, Carnevale *et al.* ont étudié 500 dents ayant reçu ces traitements sur une période de 3 à 10 ans et ont constaté un taux d'échec de 5,7% (71).

Le principal échec à prendre en compte pour ces techniques est la fragilité de la dent à la suite de l'intervention et la possibilité de fracture de celle-ci (72). Cette fragilité dentaire est d'autant plus importante à la suite de l'hémisection (**Figure 58 et 59**).

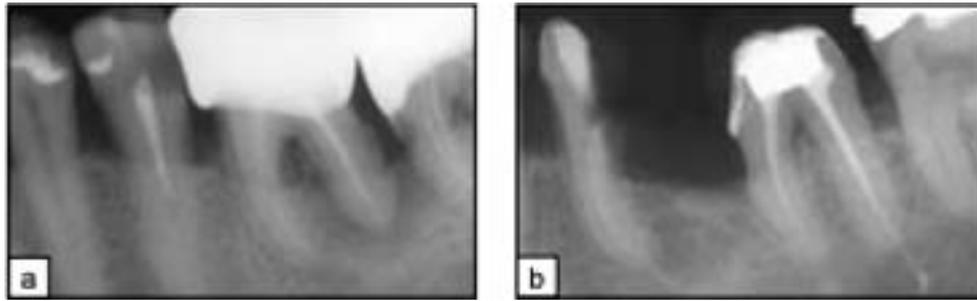


Figure 58 : Radiographie rétro-alvéolaire de l'hémisection de la dent 36 pour cause d'atteinte parodontale, (a) en préopératoire mettant en évidence une lésion inter-radulaire de classe III et (b) en postopératoire après hémisection de la racine distale (source : Jaoui, 2003)

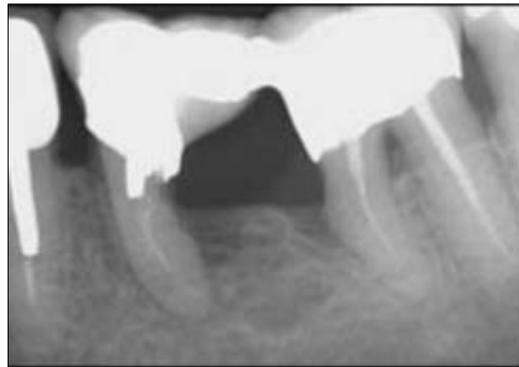


Figure 59 : Radiographie rétro-alvéolaire de la fracture de la racine mésiale de la dent 36, 12 ans après la réalisation de l'hémisection (source : Jaoui, 2003)

2.7 Cas cliniques

2.7.1 Élongation coronaire

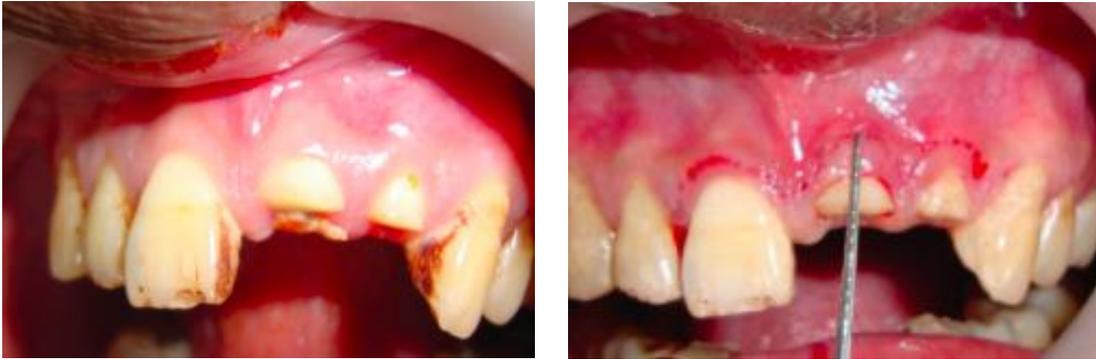


Figure 60 : Photographies de la situation pré-thérapeutique (gauche) des fractures de la dent 21 et 22 et (droite) réalisation de points sanglants (source : Das et al., 2019)



Figure 61 : Photographies de (gauche) l'élongation coronaire des dent 21 et 22 et (droite) situation thérapeutique après cicatrisation parodontale (source : Das et al., 2019)



Figure 62 : Situation thérapeutique après (gauche) mise en place de l'inlay-core et (droite) réhabilitation par une prothèse transitoire (source : Das et al., 2019)

2.7.2 Résection apicale

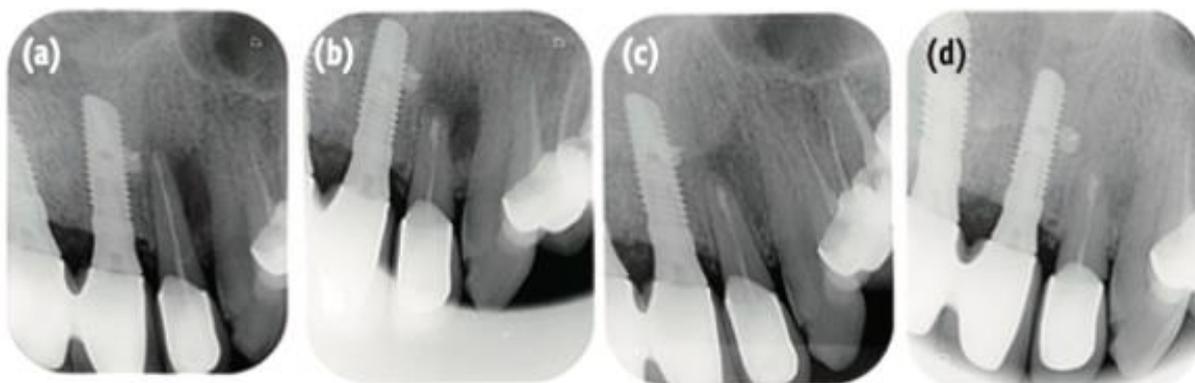


Figure 63 : Radiographies rétro-alvéolaires de la résection apicale de la dent 22 : (a) préopératoire, (b) postopératoire, (c) de suivi à 9 mois, (d) de suivi à 18 mois (source : Hirsch et al., 2016)

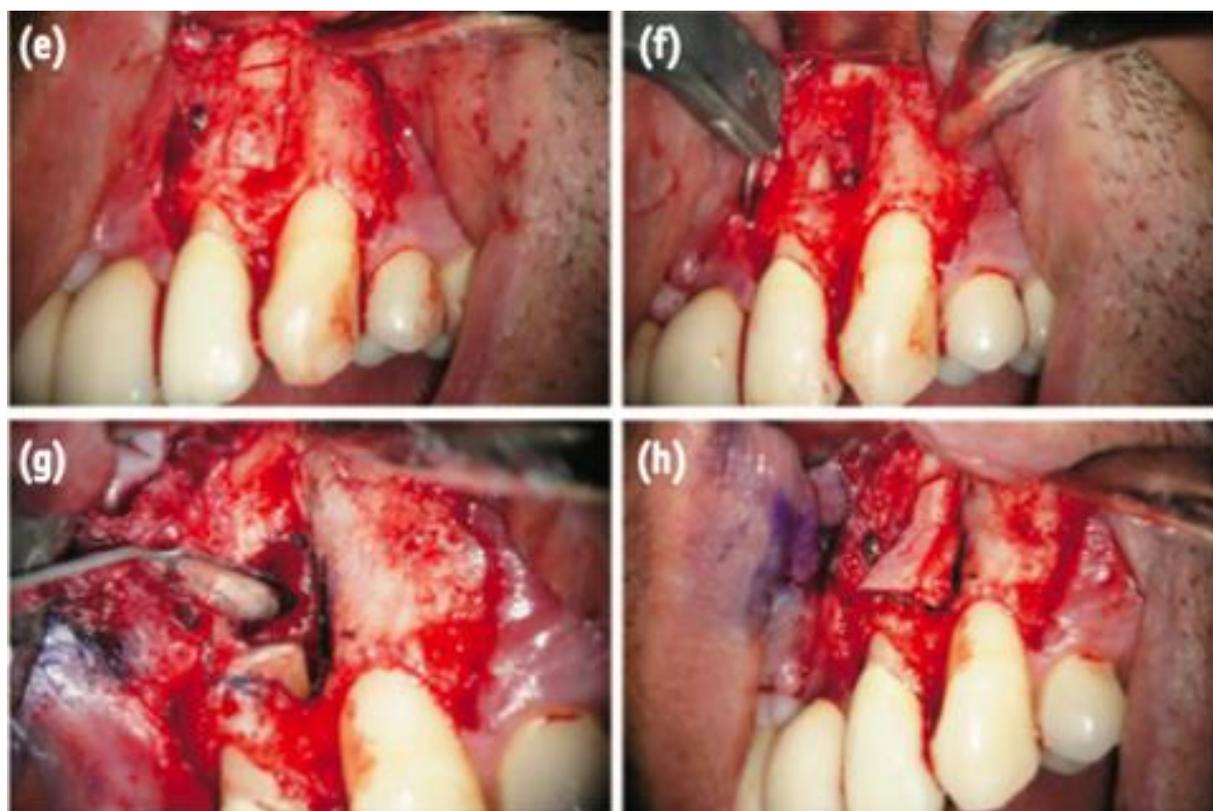


Figure 64 : Photographies (e) de la fenêtre osseuse réalisée en regard de la lésion, (f) de l'ostéotomie de la fenêtre osseuse exposant le site de la lésion, (g) de l'obturation rétrograde de la racine avec du MTA, (h) de la fenêtre osseuse repositionnée (source : Hirsch et al., 2016)

2.7.3 Séparation radulaire

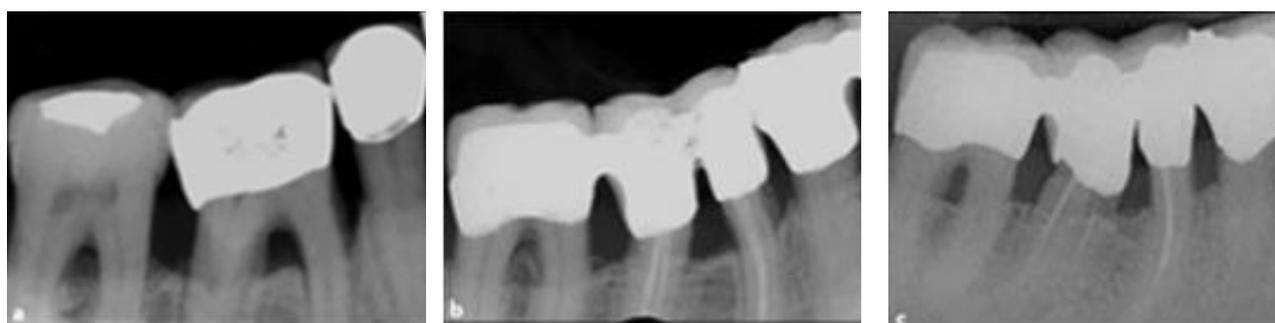


Figure 65 : Radiographies rétro-alvéolaires de la séparation radulaire de la dent 46 pour cause d'atteinte parodontale inter-radulaire de classe III : (a) en préopératoire ; (b) après séparation radulaire et réhabilitation prothétique et (c) après 25 ans (source : Megarbane et al., 2018)

2.7.4 Amputation radulaire

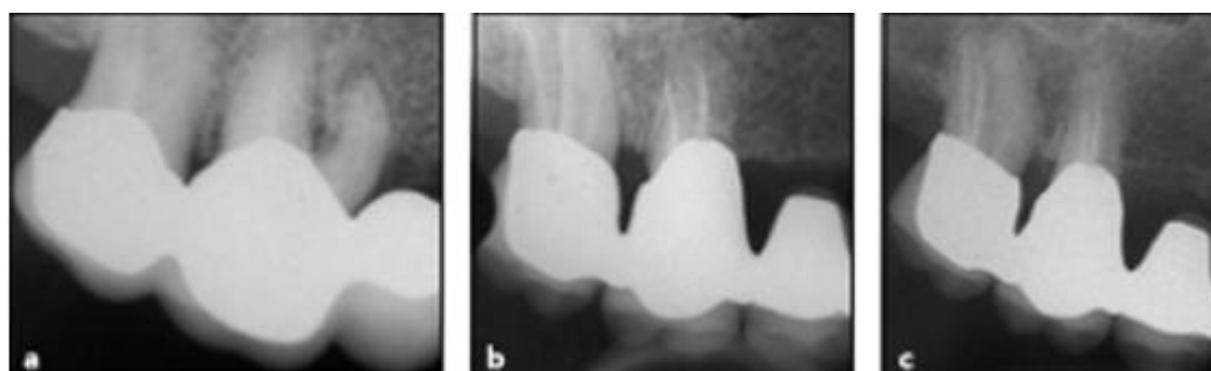


Figure 66 : Radiographies rétro-alvéolaires de l'amputation radulaire de la racine mésiale de la dent 16 : (a) préopératoire, (b) postopératoire après retraitement endodontique, (c) après 40 ans (source : Megarbane et al., 2018)



Figure 67 : Photographies de la dent 16 (d) à la pose de la prothèse fixée et (e) après 40 ans (source : Megarbane et al., 2018)

2.7.5 Hémi-section

Cas clinique 1



Figure 68 : Hémi-section des racines mésiales des dents 46 et 47 (source : Zafiropoulos et al., 2009)

Examen radiographique rétro-alvéolaire (a) préopératoire. Photographie intra-buccale (b) préopératoire, (c) après hémi-section des racines mésiales au niveau de la furcation et (d) après extraction des racines mésiales.

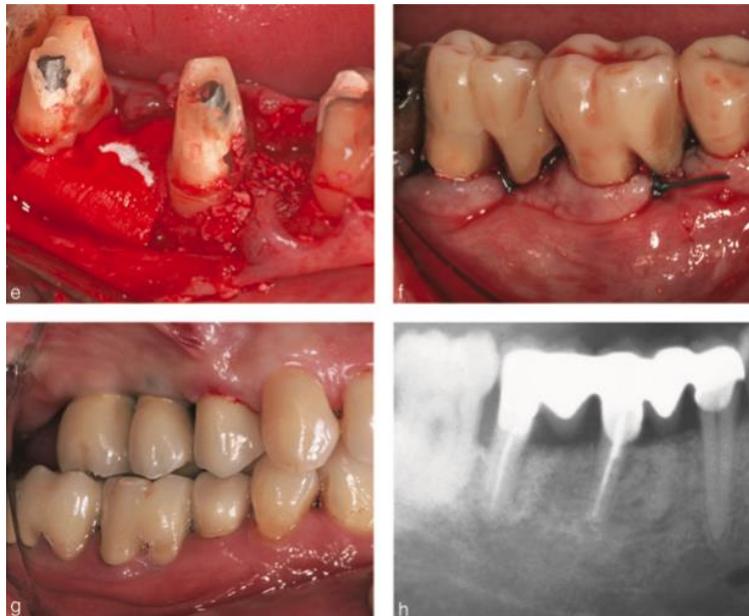


Figure 69 : Régénération osseuse guidée et réhabilitation prothétique sur les racines résiduelles (source : Zafiropoulos et al., 2009)

Photographie intra-orale de (e) la régénération osseuse guidée en lieu de l'avulsion des racines mésiales ; (f) la mise en place d'un bridge transitoire sur 47 46 45 ; (g) la restauration définitive 6 mois post-intervention et (h) la radiographie rétro-alvéolaire à 6 mois post-intervention.

Cas clinique 2

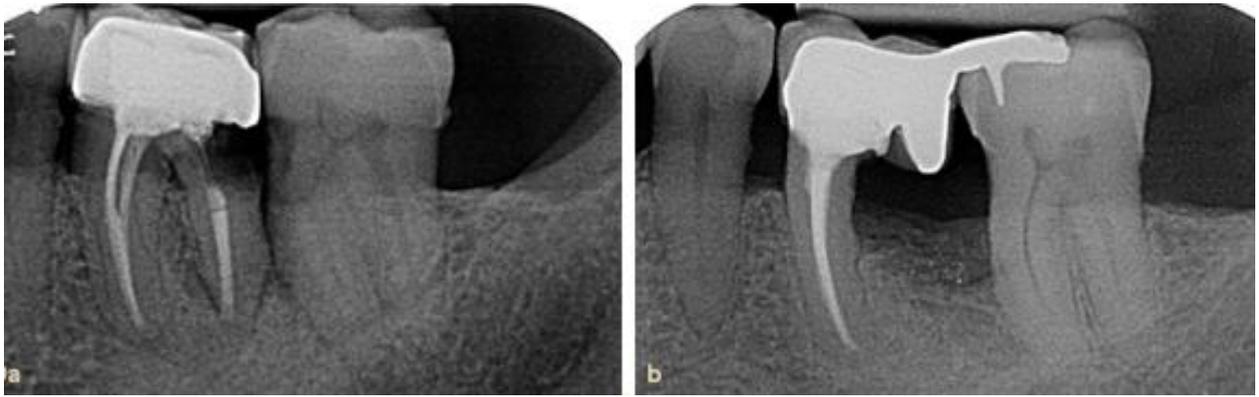


Figure 70 : Radiographies rétro-alvéolaires de l'hémisection de la dent 36 pour cause de lésion carieuse sur la racine distale (a) en préopératoire et (b) à 5 ans en postopératoire après réhabilitation prothétique et reprise du traitement endodontique (source : Thomas et al., 2022)

3 Greffe autologue de l'organe dentaire

3.1 Définition

L'auto-transplantation, ou greffe autologue, consiste à extraire chirurgicalement l'organe dentaire d'un site pour l'implanter dans un autre site de la cavité buccale du même patient (73).

3.2 Avantages et désavantages

3.2.1 Coût

La greffe autologue présente deux codes distincts, l'un pour l'auto-transplantation d'une dent sur arcade et l'autre pour l'auto-transplantation d'un germe dentaire ou d'une dent retenue. Seule l'autogreffe d'un germe ou d'une dent retenue présente une base de remboursement par l'Assurance Maladie (12).

Nomenclature de la CCAM (12):

- HBED005 : Autogreffe d'une dent sur arcade, dans un site naturel ou préparé chirurgicalement (NR),
- HBED022 : Autogreffe d'un germe ou d'une dent retenue, dans un site naturel ou préparé chirurgicalement (base de remboursement : 209,00 euros).

3.2.2 Traitement de temporisation

Chez l'enfant, sur lesquels les autres options thérapeutiques peuvent être inappropriées, la transplantation dentaire peut être une solution.

La croissance osseuse chez le patient pédiatrique n'étant pas terminée, la dent transplantée, en maintenant son ligament desmodontal, conserve un pouvoir de déplacement et permet un maintien de l'occlusion. Cette technique chirurgicale peut permettre un déplacement orthodontique futur grâce à la présence du ligament alvéolo-dentaire (74).

Contrairement à l'implant qui ne possède pas de ligament desmodontal. L'implant resterait alors ancré dans l'os, sans potentiel de déplacement possible, et se trouverait alors en sous occlusion lors de la croissance des bases osseuses (75).

Cette technique d'auto-transplantation peut donc être pratiquée à un âge précoce. Elle permet notamment la préservation du volume de l'os alvéolaire et de la proprioception. Elle permet ainsi la mastication et la bonne formation de l'arcade dentaire de l'enfant et de l'adolescent (76).

3.2.3 Perte de la vitalité pulpaire de la dent transplantée

La perte de la vitalité pulpaire arrive fréquemment, notamment lorsque l'édification radiculaire de la dent transplantée est terminée. Lorsque la dent présente un apex fermé, un traitement endodontique doit être réalisé dans les semaines pré-interventionnelles ou post-interventionnelles, afin d'éviter l'infection et la nécrose pulpaire (77).

Cette vitalité pulpaire peut être conservée dans de rares cas, lorsque la dent transplantée présente un apex immature, car elle possède un potentiel de revascularisation. En effet, la période de l'auto-transplantation est optimale lorsque 50 à 75% du stade de développement de la dent est atteint, c'est-à-dire que le foramen apical reste ouvert. Celui-ci doit avoir une largeur d'au moins 2 mm, visible à la radiographie rétro-alvéolaire ou tridimensionnelle (78). La thérapeutique s'adresse alors à des patients d'environ 12 ans pour les prémolaires ou de 18 ans pour les troisièmes molaires, si la transplantation est effectuée sur dent immature.

Une surveillance particulière (clinique et radiographique) est attendue sur la dent transplantée afin de vérifier l'absence d'infection et d'ankylose notamment. Un sondage parodontal est réalisé afin de vérifier le bon attachement des fibres du ligament alvéolo-dentaire aux parois osseuses et une radiographie afin d'objectiver la bonne cicatrisation osseuse.

En général, le suivi est réalisé tous les 6 mois pour objectiver la bonne cicatrisation et vérifier l'absence de foyers infectieux (74).

3.2.4 Maintien de la proprioception

La proprioception est maintenue grâce au maintien du ligament alvéolo-dentaire autour de la racine dentaire. Cette fonction de proprioception va permettre également de maintenir la fonction masticatoire (76).

La gestion du ligament alvéolo-dentaire est la clé de la réussite de l'auto-transplantation, car la cicatrisation favorable de celui-ci est un facteur de réussite (79).

3.2.5 Soins prothétiques futurs

Dans la majorité des cas, une couronne devra être réalisée sur la dent transplantée, car elle ne présente pas toutes les caractéristiques permettant une occlusion idéale.

Dans un premier temps une couronne provisoire sera scellée temporairement en attendant une cicatrisation complète de la zone transplantée, puis si l'examen clinique et radiographique ne montre aucun signe d'atteinte parodontale ou fonctionnelle et que la cicatrisation osseuse semble satisfaisante, une couronne définitive sera réalisée (79).

De plus, le profil d'émergence de la dent transplantée sera idéal, permettant un rendu esthétique aux couronnes dentaires, en comparaison aux implants qui eux ne présentent pas de profil d'émergence idéal (74).

3.3 Indications et contre-indications

3.3.1 Générales

L'état général du patient est déterminant pour la chirurgie de transplantation dentaire au même titre que les autres thérapeutiques chirurgicales.

Les indications et contre-indications générales sont les mêmes que pour les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire (*cf.2.3. Indications et contre-indications*).

3.3.2 Locales

La dent devant être remplacée par une dent auto-transplantée est une dent ne pouvant être conservée en l'état dans la cavité buccale, car trop délabrée pour pouvoir être restaurée. Son devenir est alors l'avulsion.

La dent transplantée, quant à elle, doit être intacte et ne pas présenter d'infection ou de nécrose pulpaire. Elle doit coïncider en taille et en forme à l'espace laissé par l'avulsion de la dent délabrée. La dent transplantée doit pouvoir subir un traitement endodontique à la suite de la transplantation (80). Elle doit également présenter des racines fusionnées ; en effet si la dent présente des racines divergentes l'avulsion peut s'avérer compliquée et léser celles-ci (81).

L'auto-transplantation dentaire peut également intervenir après un échec de traction orthodontique, dans le cas d'une dent incluse mature ou devant l'impossibilité de tracter la dent en fonction de sa position ou de sa possible ankylose (82).

La maladie parodontale est, quant à elle, un facteur limitant l'auto-transplantation. En effet, la perte osseuse déjà présente du fait de cette maladie n'est pas un facteur encourageant pour la cicatrisation osseuse, primordiale au niveau du site receveur (80).

3.4 Choix de la dent à transplanter

Généralement, les dents transplantées sont des troisièmes molaires ou des dents surnuméraires, si leur morphologie le permet.

D'après les connaissances actuelles, le taux de réussite le plus élevé est atteint lorsque la racine de la dent transplantée est formée aux deux tiers ou, mieux, formée aux trois quarts, c'est-à-dire lorsque l'édification radiculaire n'est pas complète (**Figure 71**). On parle alors de dent immature. Le choix est fait en fonction de la place disponible au niveau du site à transplanter, le site receveur.

Pour ce faire, il est nécessaire d'évaluer cliniquement, radiologiquement et éventuellement avec un modèle d'étude la place disponible avant toute intervention (37).

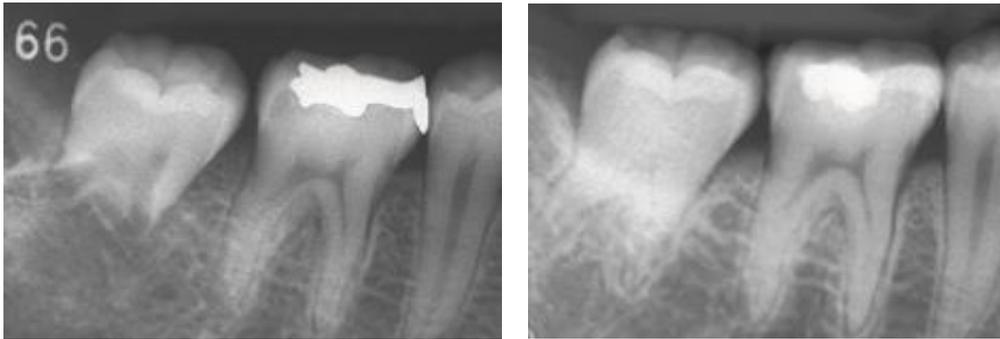


Figure 71 : Radiographies rétro-alvéolaire (gauche) de la dent immature 48 transplantée dans l'alvéole de la dent 47 avec formation radiculaire aux trois quarts ; (droite) de la poursuite de l'édification radiculaire postopératoire (Tsukiboshi, 2002)

3.5 Protocole opératoire

3.5.1 Avulsion et préparation du site receveur

Dans un premier temps, la dent à remplacer est avulsée sous anesthésie locale. Commencer par cette étape permet de diminuer le temps extra-oral de la dent à transplanter.

Ensuite, l'alvéole est curetée afin d'éliminer l'ensemble du tissu de granulation existant. Puis elle est, si besoin, préparée à l'aide d'une fraise boule en acier inoxydable, à faible vitesse, sous irrigation abondante, afin de pouvoir recevoir la dent à transplantée (**Figure 72 et 73**) (79).



Figure 72 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 75 avant son avulsion (Tsukiboshi, 2002)



Figure 73 : Photographie de l'alvéole après avulsion de la dent 75 (Tsukiboshi, 2002)

Dans un deuxième temps, l'avulsion de la dent à transplanter est réalisée, sous anesthésie locale, avec une approche mini-invasive afin d'éviter de léser le ligament alvéolo-dentaire de la racine (**Figure 74 et 75**). La dent ainsi retirée est conservée dans une solution respectant l'osmolarité et le pH du milieu buccal (81).



Figure 74 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 48 avant son avulsion (Tsukiboshi, 2002)



Figure 75 : Photographie de la dent 48 après son avulsion et avant sa transplantation (Tsukiboshi, 2002)

3.5.2 Transplantation

La dent transplantée ne doit pas être insérée en force. Elle ne doit donc pas rentrer en contact trop étroit avec les parois osseuses de l'alvéole d'extraction afin d'éviter de léser le ligament alvéolo-dentaire.

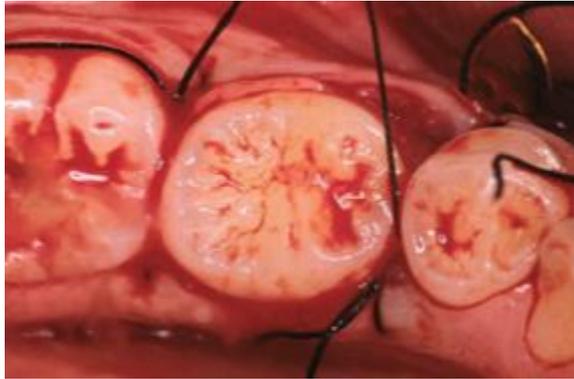


Figure 76 : Photographie de la transplantation de la dent 48 en place de 35 (Tsukiboshi, 2002)

A la suite de la transplantation, une suture est réalisée au niveau des tissus mous et un fil métallique cobalt-chrome peut être mis en place (d'une durée inférieure à 14 jours) en prenant appui sur les dents adjacentes afin d'éviter les micromouvements de la dent et ainsi permettre la cicatrisation osseuse (79). Aucun contact occlusal ne doit avoir lieu à ce moment-là pour permettre la cicatrisation osseuse et parodontale. Cependant, le laps de temps en l'absence de contacts occlusaux ne doit pas être trop important pour réduire au maximum le risque d'ankylose. (74)



Figure 77 : Photographie de la dent 48 transplantée avec mise en place de sutures et de contention (Tsukiboshi, 2002)



Figure 78 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 48 après transplantation et mise en place de la contention (Tsukiboshi, 2002)

3.6 Taux de succès

Le succès de l'auto-transplantation tient compte de différents paramètres, notamment de l'état pré-chirurgical de la dent à remplacer et de la dent transplantée.

Beaucoup de paramètres entrent en compte pour quantifier le succès d'une auto-transplantation. De nombreuses études ont été réalisées, plus ou moins récentes, pour mettre en avant les taux de succès et d'échecs de cette thérapeutique.

La première étude sur l'auto-transplantation, publiée par Slagsvold *et al.* (1974), décrivait 34 cas de transplantation de prémolaires dans le maxillaire antérieur avec un taux de survie chirurgicale de 100%. Cette étude a servi de base à la publication d'une autre étude sur une série de cas avec des taux de réussite variant de 79% à 100% (83).

Atala-Acevedo *et al.* ont évalué 21 études sur une période de 25 ans (de 1990 à 2015) ayant pour objectif de connaître le taux de succès de l'auto-transplantation dentaire sur des dents présentant un apex ouvert. La période de suivi des dents transplantées était de 6 ans et 3 mois (+/- 5,8 ans).

Ces études ont mis en évidence une réussite globale de l'intervention chirurgicale de 89,68%, avec un taux de survie de 98,21%.

Les facteurs pronostiques des dents traitées ont permis de mettre en évidence un taux d'échec légèrement moins important sur les prémolaires en comparaison aux molaires (84). Cependant, le stade d'édification de la racine dentaire et le site receveur n'ont

pas permis de mettre en évidence des différences statistiquement significatives quant au taux de survie de la dent.

On peut donc conclure de cette étude que le taux de réussite des auto-transplantations est intéressant, avec des pourcentages de réussite importants. Cependant, cette étude ne permet pas de mettre en évidence une différence significative entre les dents transplantées en fonction de leur édification radiculaire.

Chung *et al.* (2014) ont analysé 26 études dont l'objectif était de connaître le pourcentage de survie de l'auto-transplantation sur une dent avec une édification radiculaire complète. Il en résulte un taux de survie à 1 an de 98% et à 5 ans 90,5%. Le taux d'échec annuel rapporté est alors de 2%, comprenant des cas de résorptions radiculaires dues à une infection et d'ankylose. Il est à noter également, d'après cette étude, que l'influence des antibiotiques systémiques, la présence d'une attelle de suture et la durée de port de l'attelle inférieure à 14 jours jouent un rôle dans le succès de la thérapeutique. Les modalités endodontiques (traitement endodontique réalisé dans les 14 jours post-chirurgie) et la morphologie dentaire (donneurs antérieur) influencent également positivement le résultat (76).

L'étude systématique de Machado *et al.* (2016), ayant pour objectif de connaître le pronostic des dents transplantées sur un suivi de 6 ans, fait état d'un taux de réussite de 81%.

Dans cette étude sont analysés le taux de survie (de 75,3 à 91%), et également les taux d'échecs qui regroupent l'ankylose (de 4,2% à 18%), la résorption radiculaire (de 3 à 10%), la mobilité anormale et la condition pulpaire. Cette étude montre un taux de survie élevé pour les dents transplantées, avec dans certains cas, une réponse positive au test de vitalité pulpaire 2 à 4 mois après l'auto-transplantation, mettant en avant une revascularisation possible sur les dents transplantées immatures. Quant à l'ankylose et la résorption radiculaire, celles-ci vont influencer le pronostic de la dent, et entraîner alors un échec de la transplantation (73).

L'étude de Ayat *et al.* (2022), portant sur l'auto-transplantation de 90 troisième molaire mandibulaire en place d'une première ou deuxième molaire homolatérale rapporte un taux de réussite de 87,8% sur un suivi de 3 ans. Ce pourcentage fait état d'un taux de réussite de 81,8% pour les transplantations de molaires matures et de 91,2% pour les molaires immatures. Le traitement endodontique des molaires matures a été effectué 1 à 2 semaines après l'intervention chirurgicale (85).

Il résulte de cette étude un taux de réussite significativement différent en fonction de l'édification radiculaire, avec des taux de réussite relativement importants. Les taux de réussite apparaissent nettement plus importants en présence d'une molaire transplantée immature.

D'autres études ont été réalisées, sur le long terme, comme celle de Czochrowska *et al.* (2002) (86) qui ont étudié le succès et la survie de 33 dents transplantées après une période de 17 à 41 ans et ont observé un taux de survie de 90%. Jonsson et Sigurdsson (2004) (87) ont évalué 40 prémolaires sur un suivi de 2 à 22 ans et ont observé un taux de survie de 97,5%.

On peut conclure que l'auto-transplantation, technique établie depuis longtemps, présente un taux de survie et de succès élevé et un taux de complication faible. On note une importance de l'édification radiculaire de la dent transplantée, moins l'édification radiculaire est complète plus le taux de réussite augmente. On note également une importance du temps entre l'auto-transplantation et la réalisation du traitement endodontique pour les dents matures.

Le succès, d'une manière générale, est également dicté par l'évaluation subjective du patient, en termes d'esthétique et de fonction (75).

C'est aujourd'hui une technique efficace, mais qui reste trop souvent peu utilisée en pratique courante par les chirurgiens-dentistes, par manque d'expérience et méconnaissance de la technique chirurgicale (75).

3.7 Échecs et complications possibles

Cette technique, comme toutes les chirurgies de préservation de l'organe dentaire, peut présenter des complications et des échecs.

Les échecs de l'auto-transplantation regroupent la résorption inflammatoire et de remplacement, la perte de la vitalité pulpaire et la mauvaise cicatrisation du parodonte.

La résorption inflammatoire ou de remplacement, décrite comme une agression infectieuse ou traumatique, entraîne un processus de destruction des tissus durs de la dent (cément, dentine et émail) dû à l'endommagement de la surface radiculaire de la dent transplantée. Cet échec peut intervenir si le traitement endodontique sur dent mature n'est pas réalisé assez rapidement (dans les 14 jours) après l'auto-transplantation (88). Ces résorptions peuvent également entraîner des ankyloses dentaires (**Figure 79**).

D'après Tsukibosh, la gestion du ligament alvéolo-dentaire est essentielle et conditionne le succès de la thérapeutique (79). En effet, les résorptions perturbent la cicatrisation normale du ligament alvéolo-dentaire, en diminuant l'activité cellulaire de celui-ci, entraînant alors une diminution de la cicatrisation du ligament (89).

Dans le cas de l'ankylose, la résorption de remplacement entraîne une apposition osseuse par des cellules de l'ostéosynthèse, les ostéoblastes, en place du ligament alvéolo-dentaire (73). Celle-ci entraîne une immobilité de la dent par la disparition du ligament alvéolo-dentaire, qui permet en temps normal de maintenir la dent physiologiquement légèrement mobile. La proprioception de la dent disparaît alors en même temps que le ligament.

L'ankylose peut intervenir si le ligament alvéolo-dentaire est lésé lors de l'avulsion de la dent transplantée ou si la dent transplantée est insérée en force dans l'alvéole du site receveur ; c'est-à-dire si l'alvéole du site receveur ne correspond pas parfaitement en taille et en forme à l'alvéole de la dent à remplacer. Elle peut également intervenir si le temps extra-orale de la dent à transplanter est trop important.

De plus, l'absence de stimuli mécanique peut également en être la cause. On entend par stimuli mécanique une absence de contacts occlusaux et/ou une contention trop rigide et laissée en place trop longtemps.

D'après Mine *et al.* (2005), les stimuli occlusaux permettent de favoriser la régénération du ligament alvéolo-dentaire et de ce fait de prévenir le risque d'ankylose. Cependant, des forces occlusales excessives au début du processus de cicatrisation entraîneraient elles d'importantes résorptions radiculaire et osseuses. A l'inverse, une absence de stimuli mécaniques entraînerait un risque d'ankylose (89). De plus, si l'attelle métallique de contention mise en place pour maintenir la dent transplantée est maintenue trop longtemps et que celle-ci est trop rigide, le risque d'ankylose augmente (76).

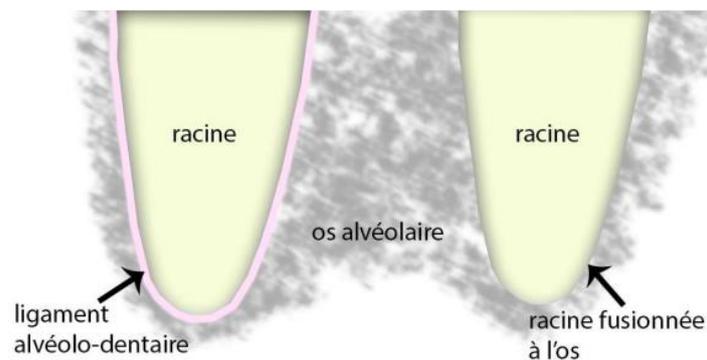


Figure 79 : Schéma illustrant une ankylose dentaire

La perte de la vitalité pulpaire, qui correspond à une nécrose pulpaire, apparaît pratiquement dans tous les cas, hormis pour les dents immatures. C'est pourquoi le traitement endodontique pour les dents matures doit être programmé et intervenir relativement vite après la transplantation dentaire ou être réalisé avant la chirurgie (88).

La cicatrisation parodontale correspond à la cicatrisation de tous les tissus de soutien de la dent, les tissus durs et mous autour de la dent (ligament desmodontal, os alvéolaire, parodonte). Cette cicatrisation est incomplète notamment en cas de forces occlusales trop importantes sur la dent transplantée (90).

Les taux d'échec recensés sont plus élevés, selon l'étude de Chung *et al.* (2014), en l'absence de traitement antibiotique systémique (pénicilline (amoxicilline): 2 à 3 g par jours pendant 6 jours ou en cas d'allergie clindamycine: 1 200 mg pendant 6 jours) en augmentant notamment le taux d'ankylose et de résorption inflammatoire (76).

Le taux augmente également en l'absence d'attelle de suture de la dent transplantée après l'acte chirurgical et est également plus élevé sur les dents postérieures dû aux forces masticatoires. La morphologie de la dent donneuse entre également en jeu, les

molaires ont été comparées aux prémolaires et aux dents antérieures, il s'avère que le taux d'échec apparaît plus important sur les molaires mais les complications (ankylose et résorption inflammatoire) sont moins importantes sur celles-ci (91).

Il est aussi rapporté un taux de résorption et d'ankylose augmenté, en l'absence de traitement endodontique de la dent dans les 14 jours post intervention chirurgicale, il est même recommandé selon plusieurs études, de réaliser le traitement endodontique 7 à 14 jours après l'auto-transplantation (92) (93) (94).

Pour conclure, il existe de nombreux échecs recensés dans la littérature. Ces échecs regroupent les résorptions inflammatoires et de remplacement, les nécroses pulpaire, et la mauvaise cicatrisation parodontale, notamment du ligament alvéolo-dentaire. Les complications les plus documentées dans la littérature sont les pertes de vitalité pulpaire, les résorptions radiculaires et les hyper-mobilités (95).

La piste pour l'amélioration de la réussite et du taux de survie des dents auto-transplantées pourrait passer par l'utilisation d'un CBCT (Cone Beam Computed Tomography) couplé à une impression tridimensionnelle. La combinaison permettrait d'imprimer en trois dimensions la réplique de la dent donneuse, ce qui permettrait de diminuer les lésions du ligament alvéolo-dentaire lors de la manipulation de celle-ci (96).

3.8 Cas cliniques

Cas clinique 1

Auto-transplantation de la dent 38 en place de l'alvéole de la dent 36.



Figure 80 : Panoramique dentaire préopératoire, avant transplantation de la dent 38 en place de la dent 36 (source : Pr Jean-Paul ARTIS, 2020)



Figure 81 : Panoramique dentaire postopératoire, à la suite de la transplantation de la dent 38 en position 36 (source : Pr Jean-Paul ARTIS, 2020)



Figure 82 : Vue endo-buccale de la dent 36 avant avulsion (source : document personnel)



Figure 83 : Photographie de la dent 36, à la suite de son avulsion, avec présence d'une LIPOE appendue à son apex (source : document personnel)



Figure 84 : Vue endo-buccale de l'alvéole du site de l'avulsion de la dent 36 (source : document personnel)



Figure 85 : Photographie de la dent 38 à la suite de son avulsion (source : document personnel)



Figure 86 : Vue endo-buccale de l'auto-transplantation de la dent 38 avec mise en place d'une contention souple (source : document personnel)

Cas clinique 2

Auto-transplantations de la dent 18 en place de l'alvéole de la dent 46 et auto-transplantation de la dent 28 en place de l'alvéole de la dent 26.

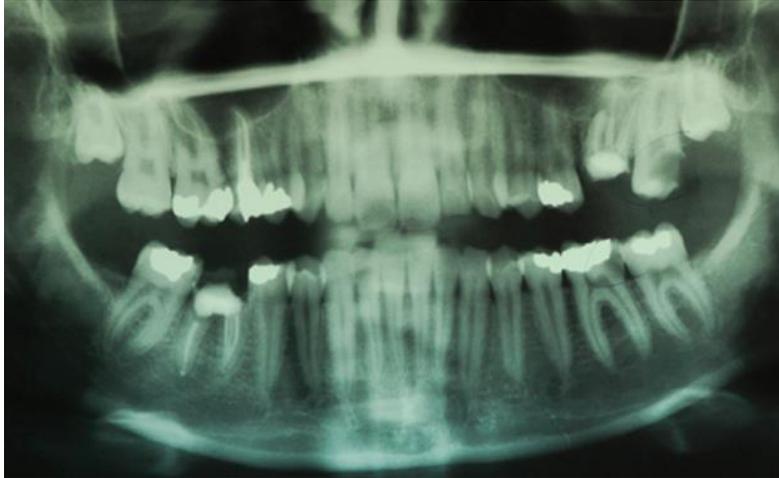


Figure 87 : Radiographie panoramique préopératoire (source : Lafon et al., 2015)



Figure 88 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)



Figure 89 : Radiographie panoramique à 6 ans post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)



Figure 90 : Radiographies rétro-alvéolaires à 6 ans post-opératoire (source : Lafon et al., 2015)

4 Discussion

4.1 Étude de la littérature comparant la préservation de l'organe dentaire à l'implantologie

Nous avons pu voir dans l'analyse de différentes études que les techniques de chirurgies de préservation de l'organe dentaire (l'élongation coronaire, la résection apicale, la séparation radiculaire, l'amputation radiculaire, l'hémisection et l'auto-transplantation) sont des techniques éprouvées avec des taux de survie et de succès importants. En parallèle, l'implantologie a, dans certains cas de figure, les mêmes indications que la chirurgie de préservation de l'organe dentaire. Alors, quelle thérapeutique choisir ? La dent est-elle supérieure à l'implant ?

Pour répondre à ces questions, nous avons choisi d'étudier la littérature comparant les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire à l'implantologie et de mettre en évidence les différences notables, notamment en termes de comportement biologique et mécanique.

Les techniques de préservation de l'organe dentaire et l'implantologie partagent le même objectif : remplacer une dent initialement absente ou altérée, sans porter préjudice aux dents adjacentes (97).

Tout d'abord, les facteurs biologiques et mécaniques de la dent naturelle et de l'implant ont été étudiés et ont permis de mettre en évidence que la dent naturelle résiste mieux aux agressions biologiques, en comparaison aux implants qui résistent mieux aux agressions mécaniques. Cette différence réside dans la présence, sur les dents naturelles, du ligament alvéolo-dentaire (LAD) permettant la vascularisation de l'os et la stabilité cellulaire. Cette stabilité cellulaire est possible grâce aux cellules souches et permet une défense contre les agressions biologiques. D'un point de vue mécanique, le LAD permet d'amortir les charges modérées transmises à l'os. Cependant, si les charges sont trop importantes, celles-ci sont transmises à l'os et entraînent des contraintes et tensions de compressions, activant les ostéoclastes responsables de remaniements osseux. En comparaison, les implants possèdent un os péri-implantaire, qui résiste mieux à des charges similaires et le seuil de surcharge est plus élevé étant donné l'absence de stress cellulaire. On peut en conclure que

dans un état occlusal stable, sans contraintes mécaniques trop importantes, la dent est supérieure à l'implant grâce à son ligament alvéolo-dentaire. Il apparaît alors que les dents naturelles doivent être, autant que possible, privilégiées aux implants (98) (99).

Les taux de succès et de survie des chirurgies conservatrices et des implants dentaires ont été évalués et ont révélé des taux de succès importants pour l'ensemble des thérapeutiques (15) (16) (53) (56) (64) (65) . Le taux de succès sur le long terme de l'implantologie n'est pas significativement plus élevé que les thérapeutiques sur dents naturelles (25).

Cependant, il est à noter des taux de succès différents en fonction de la position de la dent sur l'arcade dentaire, que ce soit pour les dents naturelles ou pour les implants. En effet, plus les charges occlusales sont importantes plus le taux de succès est faible, c'est-à-dire que plus les dents naturelles ou les implants sont en position postérieure, plus le succès diminue (100) (38). Les implants en secteur postérieur ont un taux de survie plus faible que dans le secteur antérieur. Ce taux est encore plus faible en cas de régénération osseuse et d'aménagement tissulaire pré-implantaire (25).

Les taux de succès sont également influencés par l'état pré-thérapeutique de la dent dans le cas des chirurgies conservatrices (64), de la technique et du matériel d'obturation *a retro* utilisé (IRM®, MTA, Super EBA®, Biodentine®) pour la résection apicale (56) (101) et du nombre de racines conservées pour l'amputation radiculaire et l'hémisection (25).

Par ailleurs, pour l'ensemble des techniques chirurgicales, en fonction du terrain parodontal, des variabilités inter-individuelles (Risque Carieux Individuel, hygiène ...), du contrôle de plaque et de la maintenance parodontale, ce taux de succès peut varier (53) (52) (23). Il existe donc des facteurs externes à prendre en compte pour le choix des thérapeutiques.

Cependant, les taux de complications sont plus importants pour les thérapeutiques de chirurgie conservatrice en comparaison aux implants, avec une moyenne de survie sans complications plus importante pour les implants (102). Les complications regroupent pour les chirurgies conservatrices : les fractures radiculaires, les LIPOE, les reprises de caries, les résorptions radiculaires et l'ankylose (52) (53) et pour les implants les mucosites péri-implantaire, les péri-implantites et les fractures de l'implant et de pilier (18) (19).

Cependant, les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire permettent de retarder l'échéance de l'implant. Il a été démontré, dans le cas d'une dent avec une atteinte de furcation sans présence de lésion inflammatoire, que cela ne compromet pas la pose d'un implant futur (65). Il est alors toujours possible, en cas d'échec de la thérapeutique, de procéder à la pose d'un implant.

La thérapeutique de chirurgie conservatrice s'avère être un compromis intéressant car elle retarde la perte de l'organe dentaire en permettant la cicatrisation d'une atteinte carieuse ou parodontale, tout en ne compromettant pas la pose future éventuelle d'un implant (38).

4.2 Quelle thérapeutique pour quelle situation clinique ?

Nous allons exposer les différents critères à prendre en considération pour le choix de la thérapeutique : chirurgie conservatrice ou implant.

Le choix de la thérapeutique dépend en grande partie de différents critères tels que le choix du patient (chirurgie conservatrice ou implant), l'attente du patient (esthétique, durée de l'intervention...) et l'âge de celui-ci. De plus, l'état parodontal (l'importance de l'atteinte parodontale, le contrôle de plaque), les facteurs de risque (tabac, hygiène...), le coût de la procédure chirurgicale, le volume osseux disponible, la position de la dent sur l'arcade et son anatomie vont également influencer le choix.

Le choix de la thérapeutique passe tout d'abord par le choix du patient. Pour l'ensemble des thérapeutiques une discussion est nécessaire avec le patient, afin qu'il soit informé de l'ensemble des possibilités qui s'offrent à lui. Le patient prendra la décision qu'il jugera la meilleure pour sa santé. Il est fréquent que les patients possèdent une certaine hostilité à la mise en place d'un implant, d'autant plus quand il est question de greffe osseuse additionnelle (38). L'étude de *Re et al.* (2017), qui a interrogé 103 patients sur leur préférence en matière de traitement (préservation de la dent ou implant) et de coût, a mis en évidence que 76% des patients sont prêts à conserver leur dent par une approche conservatrice et sont prêts à engager des frais supplémentaires pour ce choix (103).

L'âge du patient est également un aspect fondamental. Comme nous avons pu le voir dans les différentes parties de ce manuscrit, la thérapeutique à privilégier pour le patient pédiatrique est celle de la chirurgie de préservation de l'organe dentaire. Du fait de la croissance encore présente des bases osseuses, il n'est pas possible d'envisager le traitement implantaire jusqu'à l'âge adulte. L'auto-transplantation notamment, devrait toujours être envisagée. La chirurgie de préservation de l'organe dentaire peut donc être un choix de temporisation pour ce jeune patient (97).

L'état parodontal et l'hygiène buccale sont également des aspects importants à prendre en considération pour la réussite des traitements chirurgicaux. Que ce soit pour les chirurgies conservatrices ou l'implantologie, il est nécessaire d'avoir une hygiène bucco-dentaire correcte avec un contrôle de plaque adéquat, sans quoi les thérapeutiques seront contre-indiquées (44). De plus, le tabac est également à prendre en considération et peut-être une contre-indication aux différentes chirurgies. En effet, la nicotine entraîne une diminution de la vascularisation des tissus, une altération de la prolifération et de la fonction des polynucléaires neutrophiles, une action localisée de vasoconstriction et une diminution de la densité osseuse. La consommation de tabac est donc considérée comme un facteur de risque important d'apparition de réactions inflammatoires et augmente la diminution du potentiel de régénération des tissus péri-dentaire et péri-implantaires (104).

Le coût est aussi un aspect important pour le choix de la thérapeutique. Celui-ci est plus faible pour les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire en comparaison à l'implantologie. Ce coût est cependant à nuancer en fonction des traitements additionnels possibles : retraitement endodontique, prothèse fixée, traitement parodontal... (72). Nous avons pu voir que certaines thérapeutiques conservatrices possèdent une base de remboursement par l'Assurance Maladie, à l'inverse de l'implant qui n'en possède pas. De plus, les thérapeutiques de préservation de l'organe dentaire sont des techniques longues et exigeantes avec un plan de traitement relativement complexe, prenant souvent en compte le traitement endodontique, parodontal, chirurgical et prothétique (72). Il est donc important de prendre en considération le traitement pluridisciplinaire des techniques chirurgicales qui peut être, dans certains cas, long et/ou aléatoire. Le choix de l'implant réside alors

dans la décision pour le patient d'opter pour un plan de traitement simplifié et réduit en durée.

Le volume osseux, la position de la dent et son anatomie sont également importants dans l'orientation et le choix du traitement. Un volume osseux trop faible en largeur ou en épaisseur contre-indique la pose d'un implant. Notamment dans le cas d'un manque de hauteur osseuse en regard des sinus maxillaires ou encore d'une proximité avec le nerf alvéolaire inférieur (72). Une greffe osseuse préalable serait alors préconisée, mais risquerait de diminuer le taux de succès (25). Concernant la position de la dent et son anatomie, celles-ci jouent un rôle important également dans le choix des thérapeutiques. Une position antérieure de la dent nécessitera un traitement esthétique. L'élongation coronaire est alors plus avantageuse, au même titre que la résection apicale (105). En secteur postérieur, les thérapeutiques de séparation radiculaire, hémisection, auto-transplantation et implant sont préconisées.

Pour l'auto-transplantation les indications sont limitées. Il faut disposer notamment d'un transplante susceptible d'être prélevé. La dent donneuse et le site receveur doivent également avoir une anatomie semblable. En effet, une dent donneuse conique ne pourra coïncider avec l'alvéole d'une dent pluri-radiculaire aux furcations distinctes (74). En comparaison, les implants sont adaptables grâce à la prothèse fixée. La prothèse offre des possibilités morphologiques et de dimensions coronaires sur mesure, ce qui est impossible avec une dent naturelle (97).

L'implant trouve son indication dans la situation où la dent ne peut être conservée, notamment en cas de fracture radiculaire importante ou encore de rapport couronne clinique/racine clinique défavorable qui rendent impossible la chirurgie de préservation de l'organe dentaire. Les limites de la chirurgie conservatrice se trouvent également dans la méconnaissance par les chirurgiens-dentistes de la technique chirurgicale et des avancées en matière de résultats (succès et échecs). Les thérapeutiques conservatrices sont encore trop considérées comme aléatoires avec des taux d'échecs importants (97).

Pour conclure, plusieurs facteurs entrent alors en compte dans le choix de la thérapeutique. L'examen clinique et radiographique ainsi que les facteurs généraux dans un premier temps vont guider la prise de décision. Dans un second temps, les

facteurs individuels et l'acceptation du patient au plan de traitement sont évalués pour poser l'indication de chirurgie.

La chirurgie de préservation de l'organe dentaire et l'implantologie possèdent des indications communes. Il est nécessaire, avant d'opter pour une thérapeutique, de sélectionner les cas correctement et de respecter strictement les indications de chacune des thérapeutiques. Il est important de s'assurer qu'une maintenance rigoureuse sera respectée par le patient, que celui-ci est motivé dans la thérapeutique, que la faisabilité du traitement est réalisable et que l'accès chirurgical est optimal (102). Il est important de garder à l'esprit qu'il est toujours envisageable en cas d'échec de la thérapeutique de préservation de l'organe dentaire d'effectuer la pose d'un implant, ce qui n'est pas envisageable dans le cas contraire (74).

CONCLUSION

L'élongation coronaire, la résection apicale, la séparation radiculaire, l'amputation radiculaire, l'hémisection et l'auto-transplantation dentaire sont des thérapeutiques qui ont démontré leur efficacité. Elles devraient être envisagées avant chaque extraction dentaire, devant un tableau clinique regroupant tous les critères favorables au traitement par chirurgie conservatrice. La préservation des dents naturelles reste préférable aux implants.

Le choix de la thérapeutique la mieux adaptée se fera en fonction de l'examen clinique de chaque patient, du choix de celui-ci, et de l'évaluation des facteurs de risques (généraux et locaux) ainsi que des objectifs attendus.

L'ensemble des techniques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire présenté dans cette thèse possède des avantages et des inconvénients mais également de bons taux de succès. Le succès de ces thérapeutiques a démontré leur fiabilité. L'objectif étant de maintenir le plus longtemps possible la dent sur l'arcade dentaire et ainsi permettre de repousser l'échéance de l'implant. Cependant, si l'objectif n'est pas atteint, il sera toujours possible de transformer le site dentaire en site implantaire.

Même si les taux de succès sont importants pour l'ensemble des techniques conservatrices et d'implantologies, aucune étude ne permet d'affirmer avec certitude qu'il est préférable d'utiliser une technique plutôt qu'une autre. Cependant, il est classique de préférer une approche conservatrice avant la pose d'un implant dentaire, en évaluant les différents facteurs de risques.

Si la résection apicale a davantage trouvé sa place dans les pratiques dentaires actuelles, il reste encore des recherches et des études à mener dans les autres domaines de la chirurgie conservatrice.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006; 39(12): 921-30.
2. Orthlieb J-D, Darmouni L, Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. Dans : EMC - Med buccale. 2013 ; 8(1) : 1-11. [Article 28-080-D-10].
3. Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales. Mastication : Définition de mastication [Internet]. 2013 [consulté le 31 janv 2022]. Disponible sur : <https://www.cnrtl.fr/definition/mastication>
4. Gottfredsen K, Carlsson GE, Jokstad A, Arvidson Fyrberg K, Berge M, Bergendal B, et coll. Implants and/or teeth: consensus statements and recommendations. *J Oral Rehabil*. 2008; 35(Suppl 1): 2-8.
5. Fishman LS. Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films. *Angle Orthod*. 1982; 52(2): 88-112.
6. Bousquet P, Ansermino H, Canal P, Renaud M, Artz C. [Growth and dental implants: assessment and prevention of the long-term aesthetic risk]. *Orthod Fr*. 2016; 87(3): 321-8.
7. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. *J Periodontol*. 1961; 32(3): 261-7.
8. Perrin D, Ahossi V, Larras P, Lafon A, Gérard E. Manuel de chirurgie orale : technique de réalisation pratique, maîtrise et exercice raisonné au quotidien. Rueil-Malmaison : Éditions CDP ; 2012. 511 p.
9. Smukler H, Tagger M. Vital Root Amputation: A Clinical and Histological Study. *J Periodontol*. 1976; 47(6): 324-30.
10. Guillaume B. Dental implants: A review. *Morphologie*. 2016; 100(331): 189-98.
11. Missika P, Bessade J. Implants dentaires. *Rev Prat*. 2018 ; 68(8) : 827-30.
12. CCAM (Classification Commune des Actes Médicaux). Index [Internet]. [consulté le 31 janv 2022]. Disponible sur : <https://www.ameli.fr/accueil-de-la-ccam/index.php>
13. Cornelini R, Cangini F, Covani U, Barone A, Buser D. Immediate restoration of single-tooth implants in mandibular molar sites: a 12-month preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19(6): 855-60.

14. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(6): 2-21.
15. Jempt T. Implant survival in the edentulous jaw-30 years of experience. Part I: A retro-prospective multivariate regression analysis of overall implant failure in 4 585 consecutively treated arches. *Int J Posthodont.* 2018; 31(5): 425-35.
16. Yang Y, Hu H, Zeng M, Chu H, Gan Z, Duan J, et coll. The survival rates and risk factors of implants in the early stage: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2021; 21(1): 1-7.
17. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et coll. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Parodontol.* 2018; 89(S1): S313-S318.
18. Heitz-Mayfield LJ, Salvi GE. Peri-implant mucositis. *J Parodontol.* 2018; 89(S1): S257-66.
19. Renvert S, Lindahl C, Persson GR. Occurrence of cases with peri-implant mucositis or peri-implantitis in a 21–26 years follow-up study. *J Clin Periodontol.* 2018; 45(2): 233-40.
20. Karlsson K, Derks J, Wennström JL, Petzold M, Berglundh T. Occurrence and clustering of complications in implant dentistry. *Clin Oral Implants Res.* 2020; 31(10): 1002-9.
21. Rocuzzo A, Stähli A, Monje A, Sculean A, Salvi G. Peri-Implantitis: A Clinical Update on Prevalence and Surgical Treatment Outcomes. *J Clin Med.* 2021; 10(5): 1005-107.
22. Ferreira SD, Martins CC, Amaral SA, Vieira T, Albuquerque BN, Cota LOM, et coll. Periodontitis as a risk factor for peri-implantitis: Systematic review and meta-analysis of observational studies. *J Dent.* 2018; 79: 1-10.
23. Sousa V, Mardas N, Farias B, Petrie A, Needleman I, Sprat D, et coll. A systematic review of implant outcomes in treated periodontitis patients. *Clin Oral Implants Res.* 2016; 27(7): 787-844.
24. Derks J, Tomasi C. Peri-implant health and disease. A systematic review of current epidemiology. *J Clin Periodontol.* 2015; 42(16): 158-71.
25. Schmitz JH, Granata S, Magheri P, Noè G. Single crowns on tooth root-resected molars: A retrospective multicentric study. *J Prosthet Dent.* 2020; 124(5): 547-53.

26. Das AC, Panda S, Kumar M, Mohanty SK. Surgical Clinical Crown Lengthening: A Prerequisite for Crown Placement in Fractured Teeth. *Indian J Public Health Res Dev.* 2019; 10(9): 1601-3.
27. Gharibi A, Kissa J, Ousehal L. L'élongation coronaire chirurgicale [Internet]. 2009 [consulté le 31 janv 2022]. Disponible sur : <https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/lelongation-coronaire-chirurgicale.html>
28. Torul D, Kurt S, Kamberoglu K. Apical surgery failures: Extraction or re-surgery? Report of five cases. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2018; 12(2): 116-9.
29. American Association of Endodontists. Glossary of Endodontic Terms [Internet]. 2020 [consulté le 31 janv 2022]. Disponible sur: <https://www.aae.org/specialty/clinical-resources/glossary-endodontic-terms/>
30. Hamp SE, Nyman S, Lindhe J. Periodontal treatment of multirrooted teeth. Results after 5 years. *J Clin Periodontol.* 1975; 2(3): 126-35.
31. Goldman HM, Cohen DW. *Periodontal therapy.* 6th edition. Saint-Louis: Mosby; 1980. 1217 p.
32. Setzer FC, Shou H, Kulwattanaporn P, Kohli MR, Karabucak B. Outcome of Crown and Root Resection: A Systematic Review and Meta-analysis of the Literature. *J Endod.* 2019; 45(1): 6-19.
33. Dablanca-Blanco AB, Blanco-Carrión J, Martín-Biedma B, Varela-Patiño P, Bello-Castro A, Castelo-Baz P. Management of large class II lesions in molars: how to restore and when to perform surgical crown lengthening?. *Restor Dent Endod.* 2017; 19(74): 278-81.
34. Kahler B. Microsurgical endodontic retreatment of a maxillary molar with a separated file : a case report. *Aust Dent J.* 2011; 56(1): 76-81.
35. Jouanny G. La microchirurgie endodontique, une technique pleine d'avenir. *Clinic.* 2017 ; (38) : 21-7.
36. Jaramillo A, Fernandez R, Villa P. Endodontic treatment of dens invaginatus: A 5-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2006; 101(1): 15-21.
37. Schwenzer N, Ehrenfeld M, Giraud O, Eckelt U. *Chirurgie dentaire.* Paris : Editions Lavoisier ; 2015. 319 p.
38. Thomas C, ThanTrong C, Destruhaut F, Vinel A. L'amputation coronoradiculaire une alternative toujours d'actualité à la solution implantaire. *Inf Dent.* 2022 ; 22(1) : 14-24.
39. Fricain JC. *Chirurgie orale.* 2e éd, revue et complétée. Paris : Espace ID ; 2021. 530 p.

40. Dridi SM. Lésions intra-osseuses et inter-radiculaires. Diagnostics et thérapeutiques en parodontie. Paris : Espace ID ; 2017. 200 p.
41. Viargues P, Meyer J. Allongement chirurgical de la couronne clinique. Actual Odonto-Stomatol. 2009 ; (247) : 255-65.
42. Dawadi A, Humagain M, Sapkota B, Subba M, Neupane M, Lamichhane S. Crown Lengthening Surgery for Enhancing Restorative Treatment in Esthetic Zone. Kathmandu Univ Med J. 2021; 19(74): 278-81.
43. Vigouroux F, Da Costa-Noble R, Verdalle PM, Colomb R. Guide pratique de chirurgie parodontale. Issy-les-Moulineaux : Elsevier-Masson ; 2011. 256 p.
44. Borghetti A, Monnet-Corti V. Chirurgie plastique parodontale et péri-implantaire. 3e édition. Malakoff : Editions CDP ; 2017. 480 p.
45. Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA. Newman and Carranza's Clinical Periodontology. 13e edition. Philadelphia: Elsevier - Health Sciences Division; 2019 ; 944 p.
46. Hasna AA, Santos DP, Gavlik de Oliveira TR, Alves Pinto AB, Pucci CR, Lage-Marques JL. Apicoectomy of perforated root canal using bioceramic cement and photodynamic therapy. Int J Dent. 2020; 2020: 1-8.
47. Bendoukha M, Bouzouina F, Serradj SA, Nerrier Y. Le traitement chirurgical conservateur des dents antérieures. La Revue Med de l'Hmruo. 2021 ; 8(1) : 22-27.
48. Caron G, Martin D. La chirurgie endodontique : point de vue actuel. Clinic. 2011 ; 32(6) : 44-53.
49. Tawil PZ, Trope M, Curran AE, Caplan DJ, Kirakozova A, Duggan DJ, et coll. Periapical Microsurgery: An In Vivo Evaluation of Endodontic Root-End Filling Materials. J Endod. 2009; 35(3): 357-62.
50. De Souza ETG, Nunes Tameirão MD, Roter JM, De Assis JT, De Almeida, Neves A, et coll. Tridimensional quantitative porosity characterization of three set calcium silicate-based repair cements for endodontic use: Tridimensional Porosity Of Endodontic Cements. Microsc Res Tech. 2013; 76(10): 1093-8.
51. Moghaddam AS, Radafshar G, Taramsari M, Darabi F. Long-term survival rate of teeth receiving multidisciplinary endodontic, periodontal and prosthodontic treatments. J Oral Rehabil. 2014; 41(3): 236-42.
52. Ashnagar S, Barootchi S, Ravidá A, Tattan M, Wang HL, Wang CW. Long-term survival of structurally compromised tooth preserved with crown lengthening procedure and restorative treatment: A pilot retrospective analysis. J Clin Periodontol. 2019; 46(7): 751-7.

53. Wang C, Jia X ting, Zhen M, Hu WJ, Zhang H, Chung KH. Success rate of fractured teeth receiving modified crown lengthening surgery and restorations. *BMC Oral Health*. 2022; 22(1): 99.
54. Taschieri S, Bettach R, Lolato A, Moneghini L, Fabbro MD. Endodontic surgery failure: SEM analysis of root-end filling. *J Oral Sci*. 53(3): 393-6.
55. Tsesis I, Faivishevsky V, Kfir A, Rosen E. Outcome of surgical endodontic treatment performed by a modern technique: a meta-analysis of literature. *J Endod*. 2013; 35(11): 1505-11.
56. Beck-Broichsitter BE, Schmid H, Busch HP, Wiltfang J, Becker ST. Long-term survival of teeth in the posterior region after apical surgery. *J Cranio-Maxillo-fac Surg*. 2018; 46(11): 1934-8.
57. Gagliani MM, Gorni FG, Strohmenger L. Periapical resurgery versus periapical surgery: a 5-year longitudinal comparison. *Int Endod J*. 2005; 38(5): 320-7.
58. Naito T. Surgical or nonsurgical treatment for teeth with existing root fillings?. *Evid Based Dent*. 2010; 35(11): 54-5.
59. Crooks WG, Anderson RW, Powell BJ, Kimbrough WF. Longitudinal evaluation of the seal of IRM root end fillings. *J Endod*. 1994; 20(5): 250-2.
60. Hargreaves KM, Berman LH. Cohen's pathways of the pulp. 11e édition. St. Louis: Editions Mosby; 2016. 907 p.
61. Pérard M, Le Clerc J, Meary F, Pérez F, Tricot-Doleux S, Pellen-Mussi P. Spheroid model study comparing the biocompatibility of Biodentine and MTA. *J Mater Sci Mater Med*. 2013; 24(6): 1527-34.
62. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S. Comparative evaluation of push-out bond strength of ProRoot MTA, Biodentine, and MTA Plus in furcation perforation repair. *J Conserv Dent*. 2013; 16(5): 462-5.
63. Tanalp J, Karapınar-Kazandağ M, Dölekoğlu S, Kayahan MB. Comparison of the Radiopacities of Different Root-End Filling and Repair Materials. *Sci World J*. 2013; 23(5): 949-50.
64. Beule FD, Alsaadi G. Clés du succès des amputations radiculaires en fonction des indications et contre-indications : une analyse prospective de 13 ans. *J Parodontol*. 2015 ; 34(2) : 1-14.
65. Huynh B, Kuonen P, Hofer D, Schmid J, Lang NP, Salvi GE. The effect of periodontal therapy on the survival rate and incidence of complications of multirrooted teeth with furcation involvement after an observation period of at least 5 years: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2009; 36(2): 164-76.

66. Carnevale G, Di Febo G, Tonelli MP, Marin C, Fuzzi M. A retrospective analysis of the periodontal-prosthetic treatment of molars with interradicular lesions. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1991; 11: 189-205.
67. Hou GL, Tsai CC, Weisgold AS. Treatment of molar furcation involvement using root separation and a crown and sleeve-coping telescopic denture. A longitudinal study. *J Periodontol*. 1990; 70(9): 1098-109.
68. Song M, Shin SJ, Kim E. Outcomes of endodontic micro-resurgery: a prospective clinical study. *J Endod*. 2011; 37(3): 316-20.
69. Christiansen R, Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P, Wenzel A. Randomized clinical trial of root-end resection followed by root-end filling with mineral trioxide aggregate or smoothing of the orthograde gutta-percha root filling 1 year follow-up. *Int Endod J*. 2009; 42(2): 105-14.
70. Valtaud, L. Microchirurgie endodontiques : guéri ou pas ?. *Le journal de la SOP*. 2022 ; (2) : 1-8.
71. Carnevale G, Pontoriero R, Di Febo G. Long-term effects of root-resective therapy in furcation-involved molars. A 10-years longitudinal study. *J Clin Periodontol*. 1998; 25(3): 209-14.
72. Jaoui L. Résection radiculaire ou implants ?. *Cah Prothèse*. 2003 ; (124) : 71-9.
73. Machado LA, Do Nascimento RR, Ferreira DMTP, Mattos CT, Vilella VO. Long term prognosis of tooth autotransplantation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 45(5): 610-7.
74. Kobayashi T, Blatz MB. Autotransplantation: An Alternative to Dental Implants- Case Report With 4-Year Follow-Up. *Compend Contin Educ Dent*. 2018; 39(6): 374-81.
75. Martin K, Nathwani S, Bunyan R. Autotransplantation of teeth: an evidence-based approach. *Br Dent J*. 2018; 224(11): 861-4.
76. Chung WC, Tu YK, Lin YH, Lu HK. Outcomes of autotransplanted teeth with complete root formation: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2014; 41(4): 412-3.
77. Sugai T, Yoshizawa M, Kobayashi T, Ono K, Takagi R, Kitamura N, et coll. Clinical study on prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2010; 39(12): 1193-203.
78. Verweij JP, Toxopeus EE, Fiocco M, Mensink G, Van Merkesteyn JPR. Success and survival of aut-transplanted premolars and molars during short-term clinical follow-up. *J Clin Periodontol*. 2016; 43(2): 167-72.
79. Tsukiboshi M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol*. 2002; 18(4): 157-80.

80. Torabinejad M, Walton RE, Fouad AF, Lévy G. Endodontie : principes et pratique. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2016. 500 p.
81. Arcidiacono G, Laccourve P, Beres F. L'autotransplantation : cas cliniques. *Clinic*. 2021 ; 42(400) : 380-6.
82. Gault P. Transplantation des canines incluses. *Orthod Fr*. 2013 ; 84(3) : 221-40.
83. Cross D, El-Angbawi A, Mc Laughlin P, Keightley A, Brocklebank L, Whitters J, et coll. Developments in autotransplantation of teeth. *JR Coll Surg Edinb*. 2013; 11(1): 49-55.
84. Atala-Acevedo C, Abarca J, Martinez-Zapata MJ, Diaz J, Olate S, Zaror C. Success rate of autotransplantation of teeth with an open apex: systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017; 75(1): 35-50.
85. Ayat A, Boudaoud Z. Immediate auto-transplantation of the mandibular third molar, in homolateral first or second molar site; evaluation of the results after clinical and radiological follow-up over a period of two years. *Int Arab J Dent*. 2022; 13(2): 69-74.
86. Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation : survival and success rates 17-41 years posttreatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2002; 121(2): 110-9.
87. Jonsson T, Sigurdsson TJ. Autotransplantation of premolars to premolar site. A long-term follow-up study of 40 consecutive patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 125(6): 668-75.
88. Sauveur G, Mesbah M E. Résorptions pathologiques des dents permanentes évoluées. Dans : Khonsari H, Loeb I, Magremanne M, Barthélémy I, Benslama L, Bouaoud J, et coll. *EMC Chirurgie Orale et Maxillo-faciale*. Paris : Edition Scientifiques et Médicales Elsevier ; 2003. p. 22-32
89. Mine K, Kanno Z, Muramoto T, Soma K. Occlusal Forces Promote Periodontal Healing of Transplanted Teeth and Prevent Dentoalveolar Ankylosis: An Experimental Study in Rats. *Angle Orthod*. 2005; 75(4): 637-44.
90. SFPIO (Société Française de Parodontologie et d'implantologie orale). Le parodonte c'est quoi ? [Internet]. [consulté le 3 janv 2022]. Disponible sur : <https://www.sfpio.com/espace-grand-public/informations-patients/le-parodonte-cest-quoi.html>
91. Aoyama S, Yoshizawa M, Niimi K, Sugai T, Kitamura N, Saito C. Prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *Chir buccale, Med buccale, Path buccale et Rad buccale*. 2012 ; 114 : 216-28.
92. Gregg, TA, Boyd, DH. Treatment of avulsed permanent teeth in children. UK National Guidelines in Paediatric Dentistry. *Int J Paediatr Dent*. 1998; 8(1): 75-81.

93. Flores M, Andreasen J, Bakland L, Feiglin B, Gutmann J, Oikarinen K, et coll. Guidelines for the evaluation and management of traumatic dental injuries. *Dent Traumatol*. 2001; 17(3): 193-8.
94. Andersson L, Andreasen J. O, Day P, Heithersay G, Trope M, Diangelis A. J, et coll. Avulsion of permanent teeth. *Dent Traumatol*. 2012; 28(2): 88-96.
95. Almpiani K, Papageorgiou SN, Papadopoulos MA. Autogreffe de dents chez l'homme: revue systématique et méta-analyse. *Clin enquête orale*. 2015 ; 19 : 1157-79.
96. Verweij JP, Moin DA, Mensink G, Nijkamp P, Wismeijer D, Van Merkesteyn R. Autotransplantation of premolars with a 3-dimensional printed titanium replica of the donor tooth functioning as a surgical guide: proof of concept. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016; 74(6): 1114-9.
97. Douilly G, Fauroux M, Favre de Thierrens C, Torres J. Comment considérer les auto-transplantations dentaires à l'ère du «tout implantaire» ?. 62ème Congrès de la SFCO ; 22-24 mai 2014 ; Reims, France [Internet]. Les Ulis : EDP Sciences ; 2014 [consulté le 12 sept 2022]. Disponible sur : <http://www.sfco-congres.org/10.1051/sfco/20146203015>
98. Steven J, Sadowsky DDS, John B, Brunski PhD. Are teeth superior to implants? A mapping review. *J Prosthet Dent*. 2021; 126(2): 181-7.
99. Bert M. [Neurophysiological integration of a dental implant]. *Actual Odonto-Stomatol*. 2018; 290(4): 1-10.
100. Fugazzotto PA. A comparison of the success of root resected molars and molar position implant in function in a private practice : results of up to 15-plus years. *J Periodontol*. 2001; 72(8): 1113-23.
101. Dorn SO, Gartner AH. Retrograde filling materials: a retrospective success-failure study of amalgam, EBA, and IRM. *J Endod*. 1990; 16(8): 391-4.
102. Zafiropoulos GG, Hoffmann O, Kasaj A, Willershausen B, Deli G, Tatakis DN. Mandibular molar root resection versus implant therapy: a retrospective nonrandomized study. *J Oral Implantol*. 2009; 35(2): 52-62.
103. Re D, Ceci C, Cerutti F, Fabbro MD, Corbella S, Taschieri S. Natural tooth preservation versus extraction and implant placement: patient preferences and analysis of the willingness to pay. *Br Dent J*. 2017; 222(6): 467-71.
104. Gruica B, Wang HY, Lang NP, Buser D. Impact of il-11 genotype and smoking status on the prognosis of osteointegrated implants. *Clin Oral Implant Res*. 2004; 15(4): 393-400.
105. Marzadori M, Stefanini M, Sangiorgi M, Mounssif I, Monaco C, Zucchelli G. Crown lengthening and restorative procedures in the esthetic zone. *Periodontol* 2000. 2018; 77(1): 84-92.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	9
LISTE DES TABLEAUX	15
INTRODUCTION.....	16
1 Problématiques actuelles.....	17
1.1 La chirurgie conservatrice	17
1.1.1 Définition	17
1.1.2 Objectifs.....	17
▪ Maintien des fonctions.....	17
▪ Esthétique.....	18
▪ Traitement de temporisation (pédiatrie)	18
1.1.3 Les thérapeutiques chirurgicales de préservation de l'organe dentaire	19
1.2 La thérapeutique chirurgicale de remplacement de l'organe dentaire : l'implantologie 23	
1.2.1 Définition	23
1.2.2 Les points clés de l'implantologie.....	24
▪ Processus de cicatrisation	24
▪ Rétablissement des fonctions	24
▪ Rétablissement de l'esthétique.....	25
▪ Pérennité	25
▪ Coût	25
1.2.3 Taux de survie et échecs.....	26
2 Préservation de l'organe dentaire	29
2.1 Les différentes techniques chirurgicales.....	29
2.1.1 Élongation coronaire	29
2.1.2 Résection apicale	29
2.1.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection	30
2.2 Intérêts	32
2.2.1 Psychologique et esthétique	32
2.2.2 Préservation des fonctions	32
2.2.3 Coût.....	32
2.3 Indications et contre-indications.....	33
2.3.1 Générales.....	33
2.3.2 Locales	35
2.4 Protocoles opératoires	44
2.4.1 Élongation coronaire	44
2.4.2 Résection apicale	47
▪ Temps muqueux	49
▪ Temps osseux	51
▪ Curetage de la lésion péri-apicale et résection apicale.....	52
2.4.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection	54
▪ Temps muqueux	54
▪ Temps osseux	55
▪ Séparation radiculaire, avulsion radiculaire ou corono-radiculaire.....	55
2.5 Taux de succès et de survie.....	56
2.5.1 Élongation coronaire	57
2.5.2 Résection apicale	58
2.5.3 Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection	61

2.6	Échecs	65
2.6.1	Élongation coronaire	65
2.6.2	Réséction apicale.....	66
2.6.3	Séparation radiculaire, amputation radiculaire et hémisection	68
2.7	Cas cliniques	70
2.7.1	Élongation coronaire	70
2.7.2	Réséction apicale.....	71
2.7.3	Séparation radiculaire	72
2.7.4	Amputation radiculaire.....	72
2.7.5	Hémisection.....	73
3	<i>Grefe autologue de l'organe dentaire</i>	75
3.1	Définition	75
3.2	Avantages et désavantages	75
3.2.1	Coût.....	75
3.2.2	Traitement de temporisation	75
3.2.3	Perte de la vitalité pulpaire de la dent transplantée.....	76
3.2.4	Maintien de la proprioception.....	77
3.2.5	Soins prothétiques futurs	77
3.3	Indications et contre-indications	77
3.3.1	Générales.....	77
3.3.2	Locales	77
3.4	Choix de la dent à transplanter	78
3.5	Protocole opératoire	79
3.5.1	Avulsion et préparation du site receveur	79
3.5.2	Transplantation.....	81
3.6	Taux de succès	82
3.7	Échecs et complications possibles	85
3.8	Cas cliniques	88
4	<i>Discussion</i>	93
4.1	Étude de la littérature comparant la préservation de l'organe dentaire à l'implantologie 93	
4.2	Quelle thérapeutique pour quelle situation clinique ?	95
	CONCLUSION	99
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	100
	TABLE DES MATIÈRES	108

BUSQUE Lou – Alternatives à l’implant : Préservation de l’organe dentaire par des techniques chirurgicales éprouvées.

Nancy 2023 : 109 pages, 90 figures, 4 tableaux.

Th.: Chir.-Dent. : Nancy 2023

Mots-clefs:

Apicoectomy

Dental transplantation

Root resection

Hemisection

Oral surgery

Résumé :

L’implantologie est devenue en quelques décennies une thérapeutique quotidienne dans les cabinets dentaires. Néanmoins, la préservation de l’organe dentaire doit rester une priorité, dans la mesure où elle permet un maintien des fonctions essentielles.

L’objectif de ce travail est de rappeler les techniques chirurgicales permettant de préserver l’organe dentaire présentant une pathologie, et de les comparer en termes de coût, de taux de survie, de confort du patient, à la thérapeutique de remplacement qu’est l’implantologie.

Le manuscrit sera illustré par des cas cliniques.

Jury :

Président :

Pr Éric MORTIER

Membres :

Dr Julie Guillet-Thibault

Dr Charlène KICHENBRAND

Dr Marin VINCENT

Directeur de thèse :

Dr Julie Guillet-Thibault

Adresse de l’auteur :

Lou Busque
32 rue Malesherbes
69 006 Lyon

Vu la demande du doyen de la faculté d'odontologie de Lorraine sur le rapport du jury :

Président : É. MORTIER – Professeur des universités
Membre du jury : J. GUILLET-THIBAUT – Maître de conférences des universités (Directrice de thèse)
Membre du jury : M. VINCENT – Maître de conférences des universités
Membre du jury : C. KICHENBRAND – Maître de conférences des universités

la présidente de l'université de Lorraine autorise

Madame Lou BUSQUE

née à TOULOUSE (Haute-Garonne) le 25 octobre 1998,

à soutenir et imprimer sa thèse en vue d'obtenir le diplôme d'État de docteur en chirurgie dentaire intitulée :

**« ALTERNATIVES À L'IMPLANT : PRÉSERVATION DE L'ORGANE DENTAIRE
PAR DES TECHNIQUES CHIRURGICALES ÉPROUVÉES »**

Nancy, le 9 mars 2023

N° autorisation : 12888 C

La présidente de l'université de Lorraine



H. BOULANGER