

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université d'Oran 1 « Ahmed Ben Bella »**



N° d'ordre : .....

**Faculté de Médecine**  
**Département de médecine dentaire**

**THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES MEDICALES**

**Auteur : Docteur Meriem BENDOUKHA**

**Spécialité : Pathologie et chirurgie buccales**

**MICROCHIRURGIE APICALE PAR SONOABRASION ET  
RETRO-OBTURATION AU MINÉRAL TRIOXYDE  
AGGREGATE (MTA) :  
ETUDE PROSPECTIVE À ORAN**

Thèse soutenue publiquement le 18 Février 2019

**Composition du jury :**

|                             |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Président :</b>          | Professeur SAARI Badia.....Faculté de médecine d'Alger                                                                                                                          |
| <b>Membres :</b>            | Professeur METREF Zoheir Salim..... Faculté de médecine d'Oran<br>MCA BOUHANACHE Zohra..... Faculté de médecine d'Alger<br>MCA MEBARKI Kaddour..... .Faculté de médecine d'Oran |
| <b>Directeur de thèse :</b> | Professeur SERRADJ Sid Ahmed.....Faculté de médecine d'Oran                                                                                                                     |
| <b>Co-directeur :</b>       | Professeur BOUZOUINA Fatma.....Faculté de médecine d'Oran                                                                                                                       |

**Faculté de Médecine**  
**Département de médecine dentaire**  
**Laboratoire de recherche en Odontologie Conservatrice /Endodontie**  
**Code 55**

**THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES MEDICALES**

**Auteur : Docteur Meriem BENDOUKHA**  
**Spécialité : Pathologie et chirurgie buccales**

**MICROCHIRURGIE APICALE PAR SONOABRASION ET RETRO-  
OBTURATION AU MINERAL TRIOXYDE AGGREGATE (MTA) :  
ETUDE PROSPECTIVE A ORAN**

**Directeur de thèse : Pr Sid Ahmed SERRADJ**  
**Co-directeur : Pr Fatma BOUZOUINA**



# *Remerciements*

*A notre cher Maître et Président de Jury,  
Madame le Professeur SAARI Badia doyenne  
des praticiens algériens en pathologie et  
chirurgie buccales.*

*Vous nous avez accordé un grand honneur en acceptant de  
présider le jury de notre thèse.*

*Nous avons eu la chance et le privilège de profiter de votre  
culture scientifique. Vos encouragements ont été d'une grande  
aide et d'une grande valeur. Vos compétences professionnelles  
incontestables ainsi que vos qualités humaines vous valent  
l'admiration et le respect.*

*Puissent des générations et des générations avoir la chance  
de profiter de votre savoir qui n'a d'égal que votre sagesse et  
votre bonté.*

*Veillez cher Maître, trouver dans ce modeste travail  
l'expression de notre haute considération et notre profond  
respect.*

*A notre cher Maître et Juge de Thèse, Monsieur  
le Professeur MÈTREFF Zoheir Salim.*

*Nous vous remercions pour l'honneur de faire partie du jury  
de notre thèse. Votre lecture scrupuleuse du manuscrit signe  
la passion partagée pour la chirurgie endodontique. Vos  
suggestions toujours avisées nous ont permis de clarifier et de  
compléter davantage ce travail.*

*Nous espérons vivement que cette thèse soit à la hauteur  
de vos attentes.*

*Veillez trouver à travers cet ouvrage le témoignage de  
notre profond respect et de notre sincère gratitude.*

*À notre cher Maître et Juge de Thèse, Madame  
le Professeur BOUHANNACHE Zohra*

*Nous vous sommes très reconnaissants et honorés d'avoir bien  
voulu accepter d'être juge dans notre jury de thèse.*

*Vos remarques pertinentes et constructives ont été très  
bénéfiques pour améliorer la qualité de ce travail.*

*Veillez trouver madame à travers ce travail le témoignage  
de notre profond respect et de notre sincère gratitude et la  
grande sympathie que nous vous portons.*

*À notre Maître et Juge de Thèse, Monsieur le*

*Professeur MEBARKI Kaddour*

*Notre enseignant depuis la graduation à la post graduation. Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail et d'être parmi ce jury. Vous n'avez jamais cessé de nous encourager dans la progression universitaire depuis le début de notre carrière.*

*Vos remarques pertinentes et constructives ont contribué en grande partie au perfectionnement de ce travail. Veuillez croire Monsieur à l'expression de ma grande admiration et de mon profond respect.*

*A notre Maître le Directeur de Thèse,*

*Monsieur le Professeur SERRADJ Sid Ahmed*

*Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir cru en nous et d'avoir accepté de diriger ce travail.*

*Ce projet englobant deux spécialités différentes a vu le jour grâce à votre subtilité scientifique et des ponts scientifiques ont pu être ainsi créés entre ces deux disciplines dans nos structures. On vous remercie pour votre patience et pour vos conseils et vos orientations.*

*Votre compétence et vos valeurs humaines ont suscité en nous une grande admiration.*

*Veillez recevoir Monsieur le professeur notre profonde considération.*

*À notre Maître Co-directrice de Thèse, Madame  
le Professeur BOUZOUINA Fatma*

*On tient à remercier profondément notre maitre Professeur BOUZOUINA F de nous avoir intégrés dans son équipe et d'avoir usé de patience envers nous.*

*On vous remercie madame le professeur de nous avoir transmis l'amour de la pathologie buccale, de nous avoir dispensé un enseignement de qualité et de nous avoir poussés vers l'avant. Vous avez guidé nos pas vers le développement de la curiosité scientifique.*

*C'est un honneur sans égal d'avoir travaillé sous votre direction car outre votre appui scientifique, vous avez toujours été là pour nous soutenir et nous conseiller au cours de l'élaboration de cette thèse.*

*Nous espérons vivement que cette thèse soit à la hauteur de vos enseignements et soyez assurée madame le professeur de notre grande admiration et de notre profonde estime.*

*A MESSIEURS*

*LE GENERAL MAJOR DIRECTEUR CENTRAL  
DES SERVICES DE SANTE MILITAIRE*

*Monsieur le professeur BENDJELLOUL Abdelkader  
homme de devoir, scrupuleux, actif et dévoué, Médecin  
Militaire d'élite, savant très attaché à l'Armée et à sa mission,  
distingué d'allure et d'esprit, doué d'un jugement et d'une  
pondération remarquables : Merci de nous avoir permis de  
s'épanouir.*

*MONSIEUR LE COLONEL DIRECTEUR  
GENERAL DE L'HOPITAL MILITAIRE  
REGIONAL UNIVERSITAIRE D'ORAN*

*Monsieur le professeur BELAKEHAL SALAH  
EDDINE, pour ses qualités humaines, sa rigueur, ses  
capacités d'analyse des difficultés et ses connaissances  
pluridisciplinaires qui ont été un phare pour moi.*

*MONSIEUR LE COLONEL DIRECTEUR DES  
ACTIVITES MEDICALES DE L'HOPITAL  
MILITAIRE REGIONAL UNIVERSITAIRE  
D'ORAN.*

*Monsieur le Colonel BELKACE A/KARIM  
A/MOUTALEB, pour sa disponibilité, sa bienveillance  
et son dévouement pour le personnel et les malades, nous  
vous sommes très reconnaissantes.*

*Des remerciements vifs vont à deux personnes qui m'ont  
été d'une grande aide.*

*Au Dr colonel Himmi Karim (MCB) HMRUO*

*A Une étape de ce travail, je me sentais perdue, vous m'avez été d'une  
grande aide. Grâce ce travail j'ai pu découvrir un pédagogue hors pair  
et une personne exemplaire. Je vous remercie de votre patience et de  
votre aide fructueuse.*

*Au Dr Lieutenant-colonel Hanba Mustapha (MCB) HMRUO. Vous  
êtes le noyau de l'étude pratique, à vos côtés j'ai appris énormément  
sur l'épidémiologie.*

# *Dédicaces*

### *La mémoire de mes parents*

*Ma joie de présenter ce travail est incomplète par l'absence des êtres chers : mes parents. Grâce à leurs immenses sacrifices j'ai pu poursuivre mes études et terminer ma progression scientifique et être la praticienne que je suis devenue.*

*Mon père ce grand homme qui nous a inculqués l'amour du savoir depuis l'enfance et qui nous rappelait la noblesse de notre profession dans le soulagement de la douleur des patients*

*Ma mère la femme modeste qui était contente et fière de sa fille, qui a peiné pour notre réussite et qui nous a légué un trésor : la modestie. Je suis fière d'être la fille de cette grande dame.*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect et mon amour envers vous. J'espère du monde où vous êtes maintenant vous appréciez cette pensée purement sincère et profonde.*

*Que Dieu vous accueille dans son vaste paradis*

## *Au trio indispensable dans ma vie*

### *Moncef*

*La prunelle de mes yeux, le sens de ma vie. Tu es pour moi la source d'énergie nécessaire pour continuer ma mission. Je te souhaite mon fils tout le bonheur du monde et l'épanouissement dans ta vie. Que Dieu te protège et te guide.*

### *Amine*

*Je remercie Dieu de m'avoir donné un frère exemplaire. Tu es mon ami, mon collègue et mon confident toujours présent à mes côtés. Tu m'as transmis l'amour de la médecine dentaire. Nos riches discussions à propos des malades ont été des encouragements propulseurs pour ma progression. J'espère que tu seras toujours satisfait et fier de ta petite sœur. Je souhaite à toute ta famille santé et succès.*

### *Nadjet*

*Mon soutien dans les moments difficiles et on en a eus. Tu m'as supportée, encouragée et surtout cru en mes capacités. Tes encouragements m'ont boostée et aidé à aller vers l'avant. J'espère qu'à travers l'aboutissement de ce travail, tu trouveras satisfaction et réponse à nos efforts.*

*A*

*Mes frères et leurs familles.*

*Mes sœurs et leurs familles.*

*Fadéla et Youcef -Amina avec mes souhaits de prompt rétablissement.*

*Mes neveux et nièces et surtout les neveux de la nouvelle génération Amir, Adam, Yacine et Alaa.*

*Que Dieu vous garde pour moi*

*A*

*A*

*Dr Colonel Nerrier Y chef de service de médecine dentaire HMRUO pour toute sa compréhension et son soutien.*

*Colonel Gasmi Y et colonel Bennai pour leurs aides et soutiens.*

*Mes amis Dr Abderahmani S pour son soutien et encouragements, Dr Bouzid R, Dr Beghdadi M, Dr Kherroubi M et Dr Benmoussat F.*

*Mes patients qui me le rendent bien.*

*A*

*Duo de l'OCE de l'HMRO :*

*Mon amie Dr larbi Messaoudi Souad pour son soutien sans égal et à nos moments de folie.*

*Mon ami Dr Oulhaci D pour sa collaboration.*

*A tous mes amis et collègues du service de médecine dentaire HMRO.*

*Mes collègues et amis les enseignants du service de pathologie et chirurgie buccales CHU à leur tête D Guedda F.*

*Mes collègues les enseignants du service d'OCE/ CHU.*

*Mes collègues les enseignants du service de médecine légale.*

*Tous les résidents du service de pathologie et chirurgie buccales.*

*Personnel paramédical du service de médecine dentaire, médecine légale, la DHPH (HMRO) et du service de pathologie et chirurgie buccales CHU.*

*A tous mes amis*



# SOMMAIRE

|                                                                                                    |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>SOMMAIRE</b>                                                                                    | <b>i</b>    |
| <b>LISTE DES TABLEAUX</b>                                                                          | <b>viii</b> |
| <b>LISTE DES FIGURES</b>                                                                           | <b>xi</b>   |
| <b>LISTE DES ABREVIATIONS</b>                                                                      | <b>xvi</b>  |
| <b>INTRODUCTION</b>                                                                                | <b>01</b>   |
| <b>PREMIERE PARTIE : RAPPELS THEORIQUES</b>                                                        | <b>03</b>   |
| 1 - Rappel anatomique du péri-apex .....                                                           | 4           |
| 1.1 - Constituants du péri apex .....                                                              | 5           |
| 1.1.1 - Cément .....                                                                               | 5           |
| 1.1.1.1 - Anatomie .....                                                                           | 5           |
| 1.1.1.2 - Histologie .....                                                                         | 5           |
| 1.1.1.3 - Résorption de la surface cémentaire .....                                                | 6           |
| 1.1.2 - Os alvéolaire .....                                                                        | 6           |
| 1.1.2.1 - Anatomie .....                                                                           | 6           |
| 1.1.2.2 - Histologie osseuse .....                                                                 | 7           |
| 1.1.2.3 - Physiologie .....                                                                        | 7           |
| 1.1.3 - Ligament desmodontal ou ligament alvéolo- dentaire ou ligament parodontal.....             | 8           |
| 1.1.3.1 - Anatomie .....                                                                           | 8           |
| 1.1.3.2 - Histologie .....                                                                         | 8           |
| 1.1.3.3 - Physiologie .....                                                                        | 9           |
| 2 - Lésions apicales .....                                                                         | 10          |
| 2.1 - Mécanisme d'apparition.....                                                                  | 10          |
| 2.2 - Formes anatomo-pathologiques des parodontites apicales chroniques.....                       | 11          |
| 2.2.1 - Granulome péri apical ou la parodontite apicale chronique granulomateuse (PACg) .....      | 12          |
| 2.2.1.1 - Mécanisme de survenue .....                                                              | 13          |
| 2.2.1.2 - Etude anatomo-pathologique .....                                                         | 14          |
| 2.2.1.2.1 - Etude macroscopique .....                                                              | 14          |
| 2.2.1.2.2 - Etude microscopique .....                                                              | 14          |
| 2.2.2 - Epithéliogranulome.....                                                                    | 15          |
| 2.2.3 - Kyste apical ou parodontite apicale chronique kystique (PACk) ou kyste inflammatoire ..... | 15          |
| 2.2.3.1 - Etiologies .....                                                                         | 17          |
| 2.2.3.2 - Mécanisme de transformation du granulome en kyste .....                                  | 18          |
| 2.2.3.3 - Stades d'évolution kystique.....                                                         | 18          |
| 2.2.3.4 - Histologie .....                                                                         | 18          |
| 2.2.3.5 - Différents types du kyste apical ou parodontite apicale chronique kystique (PACk) .....  | 21          |
| 2.2.3.5.1 - Selon la localisation .....                                                            | 21          |
| 2.2.3.5.2 - Selon la communication avec la racine .....                                            | 21          |
| 2.2.3.5.2.1 - Pathogenèse d'un kyste vrai .....                                                    | 24          |
| 2.2.3.5.2.2 - Pathogenèse d'un kyste en poche .....                                                | 24          |
| 2.2.3.5.3 - Selon la disparition de l'étiologie/Kyste inflammatoire Résiduel .....                 | 25          |
| 2.3 - Radiologie et lésion apicale.....                                                            | 26          |
| 2.3.1 - Intérêt de l'examen radiologique dans la pathologie apicale.....                           | 26          |
| 2.3.2 - Critères du diagnostic radiologique .....                                                  | 26          |
| 2.3.3 - Examens radiologiques .....                                                                | 26          |
| 2.3.3.1 - Imagerie conventionnelle .....                                                           | 26          |
| 2.3.3.1.1 - Orthopantomographie .....                                                              | 26          |
| 2.3.3.1.2 - Rétro-alvéolaire (RA).....                                                             | 27          |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.3.3.2 - Imagerie tridimensionnelle .....                                                                           | 28 |
| 2.3.3.2.1 - TDM : la tomodensitométrie .....                                                                         | 28 |
| 2.3.3.2.2 - Cone Beam Computed Tomography (Cone beam ou CBCT) .....                                                  | 30 |
| 2.3.4 - Critères radiologiques lors du suivi .....                                                                   | 31 |
| 2.3.4.1- Peri apical index (PAI) selon l'incidence bidimensionnelle .....                                            | 31 |
| 2.3.4.2 - PAI selon l'incidence tridimensionnelle ou CBCTPAI (Cone Beam Computed Tomography Peri Apical Index) ..... | 31 |
| 3 - Modalités thérapeutiques des lésions apicales.....                                                               | 33 |
| 3.1 - Introduction .....                                                                                             | 33 |
| 3.2 - Démarche thérapeutique.....                                                                                    | 33 |
| 3.2.1 - Thérapeutique endodontique de 1 <sup>ère</sup> intention .....                                               | 33 |
| 3.2.1.1 - Objectif .....                                                                                             | 33 |
| 3.2.1.2 - Indications .....                                                                                          | 34 |
| 3.2.1.3 - Contre-indications .....                                                                                   | 34 |
| 3.2.1.4 - Examen radiologique .....                                                                                  | 34 |
| 3.2.1.5 - Préparation canalaire .....                                                                                | 34 |
| 3.2.1.6 - Obturation canalaire .....                                                                                 | 35 |
| 3.2.2 - Thérapeutique endodontique de 2 <sup>ème</sup> intention ou le retraitement canalaire.....                   | 37 |
| 3.2.2.1 - Définition.....                                                                                            | 37 |
| 3.2.2.2 - Objectifs .....                                                                                            | 37 |
| 3.2.3 - Thérapeutique chirurgicale .....                                                                             | 38 |
| 3.2.3.1 - Kystectomie ou Enucléation.....                                                                            | 38 |
| 3.2.3.2 - Marsupialisation ou kystotomie.....                                                                        | 38 |
| 3.3 - la réparation apicale .....                                                                                    | 40 |
| 4 - Chirurgie endodontique et données actuelles .....                                                                | 41 |
| 4.1 - Historique .....                                                                                               | 42 |
| 4.2 – Objectif de la chirurgie endodontique .....                                                                    | 42 |
| 4.3 - Classification de la chirurgie endodontique .....                                                              | 42 |
| 4.4 - Concept et terminologie actuels .....                                                                          | 43 |
| 4.5 - Indications de la chirurgie endodontique .....                                                                 | 44 |
| 4.5.1 - Échec de l'endodontie.....                                                                                   | 44 |
| 4.5.2 - Impossibilités de l'endodontie .....                                                                         | 45 |
| 4.6 - Contre-indications .....                                                                                       | 48 |
| 4.6.1 - Contre-indications générales.....                                                                            | 48 |
| 4.6.2 - Contre-indications régionales .....                                                                          | 48 |
| 4.6.3 - Contre-indications locales (liées à la dent) .....                                                           | 48 |
| 4.7 - Séquences de la chirurgie endodontique .....                                                                   | 49 |
| 4.8 - Chirurgie péri radiculaire actuelle : Evolution technologique et biomatériaux .....                            | 49 |
| 4.8.1 - Aides visuelles .....                                                                                        | 49 |
| 4.8.1.1 - Historique .....                                                                                           | 49 |
| 4.8.1.2 - Objectifs .....                                                                                            | 50 |
| 4.8.2 - Instrumentation ultrasonique .....                                                                           | 51 |
| 4.8.2.1 - Historique et concept évolutif des inserts en dentisterie .....                                            | 51 |
| 4.8.2.2 - Kit « Endo success apical surgery » .....                                                                  | 52 |
| 4.8.2.3 - Méthode d'utilisation des inserts en chirurgie apicale .....                                               | 53 |
| 4.8.3 - Matériaux d'obturation .....                                                                                 | 54 |
| 4.8.3.1 - Historique .....                                                                                           | 54 |
| 4.8.3.2 - Objectifs d'un matériau d'obturation .....                                                                 | 55 |
| 4.8.3.3 - Minéral trioxyde aggregate (MTA) .....                                                                     | 57 |
| 4.8.3.3.1 - Composition .....                                                                                        | 57 |

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.8.3.3.2 - Présentation du produit .....                                       | 58        |
| 4.8.3.3.3 - Propriétés physiques.....                                           | 58        |
| 4.8.3.3.4 - Propriétés biologiques .....                                        | 59        |
| 4.8.3.3.5 - Propriétés antibactériennes.....                                    | 60        |
| 4.8.3.3.6 - Réaction de prise .....                                             | 60        |
| 4.8.3.3.7 - Applications cliniques .....                                        | 61        |
| 4.8.3.3.8 - Inconvénients .....                                                 | 61        |
| <b>DEUXIEME PARTIE : ETUDE PRATIQUE</b>                                         | <b>62</b> |
| 1 - Problématique .....                                                         | 63        |
| 2 - Objectifs.....                                                              | 63        |
| 2.1 - Objectif principal.....                                                   | 63        |
| 2.2 - Objectifs secondaires.....                                                | 63        |
| 3 - Protocole d'étude .....                                                     | 63        |
| 3.1 - Matériel et méthodes .....                                                | 63        |
| 3.1.1 - Type d'étude .....                                                      | 63        |
| 3.1.2 - Lieu de l'étude .....                                                   | 64        |
| 3.1.3 - Période de l'étude .....                                                | 64        |
| 3.1.4 - Critères d'inclusion.....                                               | 64        |
| 3.1.5 - Critères d'exclusion .....                                              | 64        |
| 3.1.6 - Collecte des données.....                                               | 64        |
| 3.1.7 - Techniques d'exploitation des données .....                             | 64        |
| 3.2 - Déroulement de l'étude .....                                              | 65        |
| 3.2.1 - Recrutement des cas.....                                                | 65        |
| 3.2.2 - Bilan préopératoire .....                                               | 65        |
| 3.2.2.1 - Examen clinique .....                                                 | 65        |
| 3.2.2.1.1 - Examen exo-buccal .....                                             | 65        |
| 3.2.2.1.2 - Examen endo-buccal .....                                            | 66        |
| 3.2.2.1.2.1 - Examen de la dent causale .....                                   | 66        |
| 3.2.3 - Examens complémentaires .....                                           | 67        |
| 3.2.3.1 - Examen radiologique .....                                             | 67        |
| 3.2.3.2 - Examen biologique .....                                               | 67        |
| 3.3 - Protocole opératoire de la microchirurgie apicale par sono abrasion ..... | 67        |
| 3.3.1 - Médication préopératoire .....                                          | 69        |
| 3.3.2 - Asepsie.....                                                            | 69        |
| 3.3.3 - Anesthésie .....                                                        | 70        |
| 3.3.4 - Préparation du volet muqueux .....                                      | 70        |
| 3.3.4.1 - Objectifs .....                                                       | 70        |
| 3.3.4.2 - Tracé d'incision .....                                                | 70        |
| 3.3.4.3 - Instrumentation.....                                                  | 72        |
| 3.3.4.4 - Techniques d'incision et de préparation du volet.....                 | 72        |
| 3.3.4.5 - Principes des incisions et des lambeaux .....                         | 72        |
| 3.3.4.6 - Différents types de lambeaux .....                                    | 72        |
| 3.3.4.7 - Décollement.....                                                      | 76        |
| 3.3.4.7.1 - Matériel utilisé .....                                              | 76        |
| 3.3.4.7.2 - Procédure d'élévation .....                                         | 77        |
| 3.3.6 - Ostéotomie ou trépanation osseuse.....                                  | 77        |
| 3.3.6.1 - Objectif .....                                                        | 77        |
| 3.3.6.2 - Méthode .....                                                         | 77        |
| 3.3.6.3 - Instrumentation.....                                                  | 78        |
| 3.3.6.4 - Endroit de la trépanation.....                                        | 78        |

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.3.6.4.1 - Repères pathologiques .....                                       | 78  |
| 3.3.6.4.2 - Repères anatomiques.....                                          | 78  |
| 3.3.6.5 - Risques engendrés par l'ostéotomie .....                            | 80  |
| 3.3.7 - Curetage apical .....                                                 | 80  |
| 3.3.7.1 - Objectif.....                                                       | 80  |
| 3.3.7.2 - Instrumentation.....                                                | 80  |
| 3.3.7.3 - Intérêts de l'examen anatomopathologique .....                      | 80  |
| 3.3.7.4 - Paramètres pour demande d'un examen histologique .....              | 82  |
| 3.3.8 - Section de l'apex ou résection apicale .....                          | 82  |
| 3.3.8.1 - Objectif.....                                                       | 82  |
| 3.3.8.2 - Instrumentation.....                                                | 83  |
| 3.3.8.3 - Longueur radiculaire à réséquer .....                               | 84  |
| 3.3.8.4 - Inclinaison de la surface de résection .....                        | 85  |
| 3.3.9 - Inspection de la cavité osseuse .....                                 | 86  |
| 3.3.10 - Préparation canalaire rétrograde .....                               | 86  |
| 3.3.10.1 - Objectifs de la préparation canalaire rétrograde.....              | 87  |
| 3.3.10.2 - Forme de la cavité rétrograde .....                                | 87  |
| 3.3.10.3 - Matériel.....                                                      | 87  |
| 3.3.10.4 - Technique d'utilisation.....                                       | 88  |
| 3.3.11 - Obturation rétrograde.....                                           | 90  |
| 3.3.11.1 - Objectif .....                                                     | 90  |
| 3.3.11.2 - Matériel.....                                                      | 90  |
| 3.3.12 - Contrôle de la cavité osseuse .....                                  | 91  |
| 3.3.13 - Curetage de la face interne du lambeau .....                         | 91  |
| 3.3.14 - Sutures .....                                                        | 92  |
| 3.3.15 - Soins postopératoires .....                                          | 92  |
| 3.3.16 - Complications : Gestion et prévention.....                           | 93  |
| 4.1 - Paramètres techniques .....                                             | 93  |
| 4.2 - Paramètres biologiques .....                                            | 94  |
| 4.2.1 - Signes cliniques .....                                                | 94  |
| 4.2.2 - Signes radiologiques .....                                            | 95  |
| 4.3 - Evaluation de Rud et Molven : évaluation biologique.....                | 96  |
| 4.3.1 - Guérison complète .....                                               | 96  |
| 4.3.2 - Guérison incomplète ou en voie de guérison.....                       | 96  |
| 4.3.3 - Guérison incertaine .....                                             | 96  |
| 4.3.4 - Echecs .....                                                          | 96  |
| 4.4 - Intervalles des contrôles radiologiques .....                           | 97  |
| 5 - Critères de jugement.....                                                 | 99  |
| 5.1 - Variables liées au patient.....                                         | 99  |
| 5.2 - Variables liées à la dent et sa pathologie apicale .....                | 99  |
| 5.3 - Variables liées à l'acte opératoire .....                               | 99  |
| 5.4 - Variables liées à l'évaluation technique et biologique (guérison) ..... | 99  |
| 5.4.1 - Paramètres techniques.....                                            | 100 |
| 5.4.2 - Paramètres biologiques .....                                          | 100 |
| 5.4.2.1 - Contrôles cliniques .....                                           | 100 |
| 5.4.2.2 - Contrôles radiologiques.....                                        | 100 |
| 6 - Résultats.....                                                            | 101 |
| 6.1 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées au patient.....    | 101 |
| 6.1.1 - Répartition des cas selon le sexe.....                                | 101 |
| 6.1.2 - Répartition des cas selon l'âge.....                                  | 102 |

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1.3 - Répartition des cas selon l'âge et le sexe.....                                                 | 103 |
| 6.1.4 - Répartition des cas selon le niveau d'instruction.....                                          | 104 |
| 6.1.5 - Répartition des cas selon la notion de tabagisme .....                                          | 105 |
| 6.1.6 - Répartition des cas selon l'hygiène buccale .....                                               | 106 |
| 6.2 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées à la lésion et à la dent.....                | 107 |
| 6.2.1 - Répartition des cas selon le motif de consultation.....                                         | 107 |
| 6.2.2 - Répartition des cas selon le type maxillaire.....                                               | 108 |
| 6.2.3 - Répartition des cas selon le type dentaire .....                                                | 109 |
| 6.2.4 - Répartition des cas selon la prescription radiologique .....                                    | 110 |
| 6.2.5 - Répartition des cas selon le diagnostic radiologique .....                                      | 111 |
| 6.2.6 - Répartition des cas selon la présence d'un instrument fracturé dans la région<br>apicale .....  | 112 |
| 6.2.7 - Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion .....                             | 113 |
| 6.2.8 - Répartition des cas selon le biotype gingival.....                                              | 114 |
| 6.3 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées à la technique opératoire .....              | 115 |
| 6.3.1 - Répartition des cas selon le type du lambeau .....                                              | 115 |
| 6.3.2 - Répartition des cas selon le type de résection apicale .....                                    | 116 |
| 6.3.3 - Répartition des cas selon la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde .....             | 117 |
| 6.3.4 - Répartition des cas selon l'utilisation du MTA .....                                            | 118 |
| 6.3.5 - Répartition des cas selon l'utilisation du produit de comblement osseux .....                   | 119 |
| 6.3.6 - Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire .....              | 120 |
| 6.3.7 - Répartition des cas selon le type histologique de la lésion.....                                | 121 |
| 6.3.8 - Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et le type maxillaire .....              | 122 |
| 6.3.9 - Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et la taille de la lésion ....           | 123 |
| 6.4 - Répartition des cas selon les caractères liés à l'évaluation biologique (guérison)....            | 124 |
| 6.4.1 - Résultats selon l'évaluation biologique .....                                                   | 124 |
| 6.4.2 - Résultats selon la notion de succès .....                                                       | 125 |
| 6.4.3 - Répartition des cas selon le succès et le sexe .....                                            | 126 |
| 6.4.4 - Répartition des cas selon le succès et l'âge .....                                              | 127 |
| 6.4.5 - Répartition des cas selon le succès et l'hygiène buccale .....                                  | 128 |
| 6.4.6 - Répartition des cas selon le succès et le tabagisme .....                                       | 129 |
| 6.4.7 - Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire .....                                 | 130 |
| 6.4.7 - Répartition des cas selon le succès et le biotype gingival .....                                | 131 |
| 6.4.8 - Répartition des cas selon le succès et la taille radiologique de la lésion .....                | 132 |
| 6.4.9 - Répartition des cas selon le succès et la difficulté de l'acte opératoire .....                 | 133 |
| 6.4.10 - Répartition des cas selon le succès et le type histologique.....                               | 134 |
| 6.4.11 - Répartition des cas selon le succès et l'utilisation d'un produit de comblement<br>osseux..... | 135 |
| 7 - Discussion.....                                                                                     | 136 |
| 7.1 - Profil épidémiologique des patients .....                                                         | 137 |
| 7.1.1 - Age.....                                                                                        | 137 |
| 7.1.2 - Sexe.....                                                                                       | 137 |
| 7.2 - La dent et la lésion apicale .....                                                                | 138 |
| 7.2.1 - Motif de consultation .....                                                                     | 138 |
| 7.2.2 - Type maxillaire .....                                                                           | 138 |
| 7.2.3 - Secteur dentaire.....                                                                           | 138 |
| 7.2.4 - Evaluation du traitement endodontique .....                                                     | 139 |
| 7.3 - Acte opératoire .....                                                                             | 139 |
| 7.3.1 - Lambeau utilisé.....                                                                            | 139 |
| 7.3.2 - Type de résection .....                                                                         | 140 |

---

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3.3 - Type histologique .....                                  | 140        |
| 7.4 - Succès.....                                                | 141        |
| 7.4.1 - Succès et l'âge .....                                    | 141        |
| 7.4.2 - Succès et le sexe .....                                  | 142        |
| 7.4.4 - Succès et la notion de tabagisme .....                   | 142        |
| 7.4.5 - Succès et le biotype gingival .....                      | 142        |
| 7.4.6 - Succès selon le type maxillaire .....                    | 143        |
| 7.4.7 - Succès et la taille de la lésion .....                   | 143        |
| 7.4.8 - Discussion du succès selon la technique opératoire ..... | 143        |
| 7.4.9 - Succès et le produit d'obturation à rétro .....          | 144        |
| 7.4.10 - Succès selon le type histologique .....                 | 145        |
| 8 - Limites et difficultés .....                                 | 146        |
| 9 - Biais de l'étude .....                                       | 147        |
| 10 - Perspectives .....                                          | 147        |
| 11 - Observation clinique.....                                   | 148        |
| <b>CONCLUSION</b>                                                | <b>154</b> |
| <b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>                               | <b>157</b> |
| <b>ANNEXES</b>                                                   | <b>169</b> |
| <b>RESUME</b>                                                    | <b>175</b> |

# LISTE DES TABLEAUX

| N° Tableau | Titre                                                                                  | Page |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| I          | Classification dynamique des auteurs et de l'OMS                                       | 12   |
| II         | Classification générale des kystes des maxillaires et pseudokystes selon l'OMS 2005    | 17   |
| III        | Répartition des cas selon le sexe                                                      | 101  |
| IV         | Répartition des cas selon l'âge                                                        | 102  |
| V          | Répartition des cas selon l'âge et le sexe                                             | 103  |
| VI         | Répartition des cas selon le niveau d'instruction                                      | 104  |
| VII        | Répartition des cas selon la notion de tabagisme                                       | 105  |
| VIII       | Répartition des cas selon l'hygiène buccale                                            | 106  |
| IX         | Répartition des cas selon le motif de consultation                                     | 107  |
| X          | Répartition des cas selon le type maxillaire                                           | 108  |
| XI         | Répartition des cas selon le type dentaire                                             | 109  |
| XII        | Répartition des cas selon la prescription radiologique                                 | 110  |
| XIII       | Répartition des cas selon le diagnostic radiologique                                   | 111  |
| XIV        | Répartition des cas selon la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale  | 112  |
| XV         | Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion                          | 113  |
| XVI        | Répartition des cas selon le biotype gingival                                          | 114  |
| XVII       | Répartition des cas selon le type du lambeau                                           | 115  |
| XVIII      | Répartition des cas selon le type de résection apicale                                 | 116  |
| XIX        | Répartition des cas selon la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde          | 117  |
| XX         | Répartition des cas selon l'utilisation du MTA                                         | 118  |
| XXI        | Répartition des cas selon l'utilisation d'un produit de comblement osseux              | 119  |
| XXII       | Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire           | 120  |
| XXIII      | Répartition des cas selon le type histologique                                         | 121  |
| XXIV       | Evaluation de la technique et le type maxillaire                                       | 122  |
| XXV        | Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et la taille de la lésion       | 123  |
| XXVI       | Répartition des cas selon l'évaluation biologique                                      | 124  |
| XXVII      | Répartition des cas selon la notion de succès                                          | 125  |
| XXVIII     | Répartition des cas selon le succès et le sexe                                         | 126  |
| XXIX       | Répartition des cas selon le succès et l'âge                                           | 127  |
| XXX        | Répartition des cas selon le succès et l'hygiène buccale                               | 128  |
| XXXI       | Répartition des cas selon le succès et le tabagisme                                    | 129  |
| XXXII      | Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire                              | 130  |
| XXXIII     | Répartition des cas selon le succès et le biotype gingival                             | 131  |
| XXXIV      | Répartition des cas selon le succès et la taille radiologique de la lésion             | 132  |
| XXXV       | Répartition des cas selon le succès et la difficulté de l'acte opératoire              | 133  |
| XXXVI      | Répartition des cas selon le succès et le type histologique                            | 134  |
| XXXVII     | Répartition des cas selon le succès et l'utilisation d'un produit de comblement osseux | 135  |
| XXXVIII    | Discussion des résultats selon l'âge                                                   | 137  |
| XXXIX      | Discussion des résultats selon le sexe                                                 | 137  |
| XXXX       | Discussion des résultats de la guérison selon le type maxillaire                       | 138  |
| XXXXI      | Discussion des taux de succès selon le bloc dentaire                                   | 139  |
| XXXXII     | Discussion des taux de succès selon le type histologique                               | 140  |
| XXXXIII    | Discussion des taux de succès de la chirurgie apicale                                  | 141  |
| XXXXIV     | Discussion du succès selon le sexe                                                     | 142  |
| XXXXV      | Discussion du succès selon la notion de tabagisme                                      | 142  |
| XXXXVI     | Discussion du succès selon le type maxillaire                                          | 143  |

|                 |                                                              |     |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|-----|
| <b>XXXXVII</b>  | Discussion du succès selon le matériau rétro-obturateur(MTA) | 144 |
| <b>XXXXVIII</b> | Discussion du succès selon le type histologique              | 146 |

# LISTE DES FIGURES

| N°<br>Figure | Titre                                                                                                                                                                                                                                 | Page |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 01           | Schématisation de la zone apicale                                                                                                                                                                                                     | 04   |
| 02           | Schéma des cônes dentinaire et cémentaire de l'apex : Représentation de l'ultrastructure apicale                                                                                                                                      | 05   |
| 03           | Parodonte apical normal sur un examen radiographique                                                                                                                                                                                  | 09   |
| 04           | Schématisation d'une lésion apicale : Lésion inflammatoire du parodonte péri radiculaire                                                                                                                                              | 10   |
| 05           | Schéma illustrant la réponse de l'hôte face à l'agression microbienne.                                                                                                                                                                | 13   |
| 06           | Aspect macroscopique d'un granulome                                                                                                                                                                                                   | 14   |
| 07           | Granulome péri apical adhérent à l'apex (biopsie de lésion péri -apicale humaine après chirurgie endodontique et apicectomie                                                                                                          | 15   |
| 08           | Schématisation d'un kyste apical .Cavité pathologique dont la paroi interne est recouverte par un épithélium                                                                                                                          | 16   |
| 09           | Aspect microscopique d'un kyste inflammatoire montrant un épithélium pavimenteux malpighien non kératinisé, d'épaisseur variable                                                                                                      | 19   |
| 10           | Aspect microscopique : la paroi du kyste est bordée par un épithélium pluristratifié de type malpighien. Le tissu conjonctif sous-jacent renferme de nombreuses cellules inflammatoires, notamment des lymphocytes et des plasmocytes | 20   |
| 11           | Aspect microscopique : Prolifération épithéliale dans la parodontite apicale. Les îlots épithéliaux sont fortement infiltrés par de nombreuses cellules inflammatoires (teinture H & E, grossissement original 400)                   | 20   |
| 12           | Schématisation des kystes en poche et kyste vrai                                                                                                                                                                                      | 21   |
| 13           | Schéma montrant la non communication du système canalaire en cas de kyste vrai lors du passage des instruments.                                                                                                                       | 22   |
| 14           | Suivi radiologique d'une lésion apicale traitée par voie orthograde à 03 mois après le traitement                                                                                                                                     | 23   |
| 15           | Guérison obtenue après un traitement endodontique .Une année après le traitement.                                                                                                                                                     | 23   |
| 16           | Persistance d'une lésion apicale 01an après le traitement endodontique associée à un dépassement de la pâte d'obturation                                                                                                              | 25   |
| 17           | Image lytique au niveau de la branche horizontale chez un édenté total en faveur d'un kyste résiduel                                                                                                                                  | 25   |
| 18           | Interprétation radiologique différente selon l'OPT et la RA                                                                                                                                                                           | 27   |
| 19           | Image RVG d'une lésion apicale intéressant les incisives mandibulaires.                                                                                                                                                               | 28   |
| 20           | TDM révélatrice d'une image lytique du bloc antérieur maxillaire                                                                                                                                                                      | 29   |
| 21           | Image du Cone Beam révélatrice d'un kyste apico-dentaire d'évolution lente, refoulant le canal mandibulaire                                                                                                                           | 30   |
| 22           | Détection des lésions apicales par le Cone Beam                                                                                                                                                                                       | 31   |
| 23           | Le CBCT Péri Apical Index (CBCT PAI) d'Estrella                                                                                                                                                                                       | 32   |
| 24           | Patient ayant bénéficié d'une marsupialisation (drain suturé)                                                                                                                                                                         | 39   |
| 25           | Radiographie rétro-alvéolaire montrant une image radio claire en rapport avec les 21 et 22 avec un dépassement des matériaux d'obturation canalaire                                                                                   | 45   |
| 26           | Image radiologique avec une extrusion du produit d'obturation canalaire justifiant une chirurgie endodontique                                                                                                                         | 46   |
| 27           | Image radio claire associée à une obturation débordante de la 21 indiquant                                                                                                                                                            | 47   |

|    |                                                                                                                                |    |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    | une chirurgie endodontique                                                                                                     |    |
| 28 | Vaste image radioclaire et mortification de la 22 indiquant le traitement endodontique orthograde et la chirurgie endodontique | 47 |
| 29 | Lésion apicale associée à un dépassement des matériaux d'obturation canalaire - Pate d'obturation et cone de Gutta             | 48 |
| 30 | Loupes binoculaires                                                                                                            | 50 |
| 31 | Instrumentation rotative et instrumentation ultrasonore                                                                        | 52 |
| 32 | Kit Endo success apical surgery                                                                                                | 52 |
| 33 | Inserts de chirurgie apicale                                                                                                   | 53 |
| 34 | Position de l'insert dans le trajet canalaire à retro                                                                          | 54 |
| 35 | Tatouage gingival en regard des 11 et 21 dû à une obturation à rétro par l'amalgame d'argent (1)                               | 55 |
| 36 | Tatouage gingival en regard de la 22, dû à une obturation à rétro par l'amalgame d'argent (2)                                  | 55 |
| 37 | Présentation du MTA                                                                                                            | 58 |
| 38 | Composition du MTA (liquide, poudre)                                                                                           | 58 |
| 39 | Interactions des cellules osseuses humaines avec le MTA                                                                        | 60 |
| 40 | Test de percussion                                                                                                             | 66 |
| 41 | Test thermique                                                                                                                 | 66 |
| 42 | composition du plateau de chirurgie endodontique                                                                               | 68 |
| 43 | Bain de bouche avant l'intervention                                                                                            | 69 |
| 44 | Mise en place du champ opératoire et désinfection cutanée                                                                      | 69 |
| 45 | Désinfection endobuccale                                                                                                       | 70 |
| 46 | Biotype gingival épais                                                                                                         | 71 |
| 47 | Biotype gingival fin                                                                                                           | 71 |
| 48 | Sonde visible lors du passage de la sonde à travers la gencive                                                                 | 71 |
| 49 | Sonde non visible lors du passage de la sonde à travers la gencive                                                             | 71 |
| 50 | Lambeau arciforme                                                                                                              | 73 |
| 51 | Lambeau triangulaire intra sulculaire                                                                                          | 74 |
| 52 | Schématisation des lambeaux quadrangulaires intra-sulculaire (A) et préservant les papilles (B)                                | 74 |
| 53 | Lambeau extra sulculaire trapézoïdal                                                                                           | 75 |
| 54 | Cicatrice gingivale                                                                                                            | 75 |
| 55 | Schéma d'un décollement correct du lambeau                                                                                     | 76 |
| 56 | Lambeau décollé de façon atraumatique                                                                                          | 76 |
| 57 | Soulèvement du lambeau et accès à la corticale osseuse externe.                                                                | 77 |
| 58 | Lésion ayant détruit la corticale externe : le contenu lésionnel est vu par transparence                                       | 78 |
| 59 | Exploration de la table externe avec une sonde                                                                                 | 79 |
| 60 | Cavité osseuse créée par ostéotomie                                                                                            | 79 |
| 61 | Curetage apical                                                                                                                | 81 |
| 62 | Prélèvement d'un tissu pathologique                                                                                            | 81 |
| 63 | Résection apicale à l'aide d'une fraise fissure                                                                                | 83 |
| 64 | Apex réséqué                                                                                                                   | 84 |

|            |                                                                                                                   |     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>65</b>  | Réduction de la fréquence des ramifications apicales et des canaux accessoires en fonction de la portion réséquée | 85  |
| <b>66</b>  | Schéma des axes de résection apicale                                                                              | 86  |
| <b>67</b>  | Orientation de l'angle de résection                                                                               | 86  |
| <b>68</b>  | Insert AS3D pour chirurgie apicale des dents antérieures                                                          | 87  |
| <b>69</b>  | Source ultrasonique, Insert AS3D monté sur pièce à main                                                           | 88  |
| <b>70</b>  | Repérage de l'entrée canalaire rétrograde avec une sonde                                                          | 89  |
| <b>71</b>  | Utilisation de l'insert dans l'axe du canal                                                                       | 89  |
| <b>72</b>  | Mise en place de l'insert dans la portion apicale après résection                                                 | 89  |
| <b>73</b>  | Préparations du MTA sur une plaque de verre                                                                       | 90  |
| <b>74</b>  | Sonde parodontale utilisée lors de l'obturation à rétro                                                           | 90  |
| <b>75</b>  | Obturation rétrograde détectée par vision indirecte                                                               | 91  |
| <b>76</b>  | Sutures après microchirurgie apicale                                                                              | 92  |
| <b>77</b>  | Manifestations cliniques des échecs suite à une chirurgie endodontique                                            | 94  |
| <b>78</b>  | Aspect radiologique d'une lésion guérie à 01an après un traitement chirurgical                                    | 95  |
| <b>79</b>  | Lésion apicale avant la thérapeutique                                                                             | 98  |
| <b>80</b>  | contrôle radiologique à 01 an après la chirurgie endodontique                                                     | 98  |
| <b>81</b>  | Lésion apicale et mortification de la 22 avant intervention                                                       | 98  |
| <b>82</b>  | Contrôle à 01 an après la chirurgie endodontique                                                                  | 99  |
| <b>83</b>  | Répartition des cas selon le sexe                                                                                 | 101 |
| <b>84</b>  | Répartition des cas selon l'âge                                                                                   | 102 |
| <b>85</b>  | Répartition des cas selon l'âge et le sexe                                                                        | 103 |
| <b>86</b>  | Répartition des cas selon le niveau d'instruction                                                                 | 104 |
| <b>87</b>  | Répartition des cas selon la notion de tabagisme                                                                  | 105 |
| <b>88</b>  | Répartition des cas selon l'hygiène buccale                                                                       | 106 |
| <b>89</b>  | Répartition des cas selon le motif de consultation                                                                | 107 |
| <b>90</b>  | Répartition des cas selon le type maxillaire.                                                                     | 108 |
| <b>91</b>  | Répartition des cas selon le type dentaire                                                                        | 109 |
| <b>92</b>  | Répartition des cas selon la prescription radiologique                                                            | 110 |
| <b>93</b>  | Répartition des cas selon le diagnostic radiologique                                                              | 111 |
| <b>94</b>  | Répartition des cas selon la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale                             | 112 |
| <b>95</b>  | Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion                                                     | 113 |
| <b>96</b>  | Répartition des cas selon le biotype gingival                                                                     | 114 |
| <b>97</b>  | Répartition des cas selon le type du lambeau                                                                      | 115 |
| <b>98</b>  | Répartition des cas selon le type de résection                                                                    | 116 |
| <b>99</b>  | Répartition des cas selon la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde                                     | 117 |
| <b>100</b> | Répartition des cas selon l'utilisation du MTA                                                                    | 118 |
| <b>101</b> | Répartition des cas selon l'utilisation du produit de comblement osseux                                           | 119 |
| <b>102</b> | Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire                                      | 120 |
| <b>103</b> | Répartition des cas selon le type histologique de la lésion                                                       | 121 |
| <b>104</b> | Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et le type maxillaire                                      | 122 |

|     |                                                                                                                                 |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 105 | Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et la taille de la lésion.                                               | 123 |
| 106 | Répartition des cas selon l'évaluation biologique (guérisons clinique et radiologique)                                          | 124 |
| 107 | Répartition des cas selon la notion de succès                                                                                   | 125 |
| 108 | Répartition des cas selon le succès et le sexe                                                                                  | 126 |
| 109 | Répartition des cas selon le succès et l'âge                                                                                    | 127 |
| 110 | Répartition des cas selon le succès et l'hygiène buccale                                                                        | 128 |
| 111 | Répartition des cas selon le succès et le tabagisme                                                                             | 129 |
| 112 | Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire                                                                       | 130 |
| 113 | Notion de succès et le biotype gingival                                                                                         | 131 |
| 114 | Répartition des cas selon le succès et la taille radiologique de la lésion                                                      | 132 |
| 115 | Répartition des cas selon le succès et la difficulté de l'acte opératoire                                                       | 133 |
| 116 | Répartition des cas selon le succès et le type histologique                                                                     | 134 |
| 117 | Répartition des cas selon le succès et l'utilisation d'un produit de comblement osseux                                          | 135 |
| 118 | Examen endo-buccal au niveau du bloc antérieur supérieur et visualisation de la tuméfaction osseuse en regard de la 21 et la 22 | 148 |
| 119 | RVG révèle une image radio claire bien limitée englobant les racines de la 21 et de la 22                                       | 148 |
| 120 | La radio de contrôle a mis en évidence une surobturation du matériau d'obturation                                               | 149 |
| 121 | Evaluation du biotype gingival                                                                                                  | 149 |
| 122 | Incision intra sulculaire                                                                                                       | 149 |
| 123 | Décollement atraumatique du lambeau                                                                                             | 149 |
| 124 | Décollement et visualisation de la perte de substance au niveau de la table externe                                             | 150 |
| 125 | Curetage de la lésion                                                                                                           | 150 |
| 126 | Pièce opératoire après le curetage                                                                                              | 150 |
| 127 | Cavité osseuse après le curetage                                                                                                | 151 |
| 128 | Résection apicale avec une fraise fissure                                                                                       | 151 |
| 129 | Insert monté sur pièce à main pour la préparation de la cavité <i>a retro</i>                                                   | 151 |
| 130 | Mise en place du MTA avec une spatule à bouche au niveau de la cavité <i>a retro</i>                                            | 152 |
| 131 | Préparation du matériau de comblement osseux                                                                                    | 152 |
| 132 | Comblement de la cavité osseuse avec du <b>Bio-Oss®</b> imprégné de sang                                                        | 152 |
| 133 | Sutures                                                                                                                         | 152 |
| 134 | Contrôle radiologique                                                                                                           | 153 |

# LISTE DES ABRÉVIATIONS

|                    |                                                                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>AAE</b>         | : American association of endodontists                            |
| <b>ANDEM</b>       | : Agence nationale pour le développement de l'évaluation médicale |
| <b>Canine Mand</b> | : Canine mandibulaire.                                            |
| <b>Canine Max</b>  | : Canine maxillaire                                               |
| <b>CBCT</b>        | : Cone beam computed tomography                                   |
| <b>CBCTPAI</b>     | : Cone Beam Computed Tomography Peri Apical Index.                |
| <b>EBA</b>         | : Ethoxy benzoic acid                                             |
| <b>EGF</b>         | : Epidermal growth factor                                         |
| <b>EP</b>          | : Epithelium.                                                     |
| <b>ESE</b>         | : European society of endodontology                               |
| <b>FNS</b>         | : Formule de numération sanguine                                  |
| <b>GP</b>          | : Gutta Percha                                                    |
| <b>HAS</b>         | : Haute autorité de la santé                                      |
| <b>HMRUO</b>       | : Hôpital militaire régional universitaire d'Oran                 |
| <b>IC Mand</b>     | : Incisive centrale mandibulaire                                  |
| <b>IC Max</b>      | : Incisive centrale maxillaire                                    |
| <b>IL Mand</b>     | : Incisive latérale mandibulaire                                  |
| <b>IL Max</b>      | : Incisive latérale maxillaire                                    |
| <b>IRM</b>         | : Intermediate restorative materiel                               |
| <b>LAD</b>         | : Ligament alvéolo-dentaire.                                      |
| <b>LYM</b>         | : Lymphocytes                                                     |
| <b>LIPOE</b>       | : Lésion inflammatoire du péri apex d'origine endodontique        |
| <b>MTA</b>         | : Minéral trioxyde aggregate                                      |
| <b>OMS</b>         | : Organisation mondiale de la santé                               |
| <b>OPT</b>         | : Orthopantomogramme                                              |
| <b>PAC</b>         | : Parodontite apicale chronique.                                  |
| <b>PACf</b>        | : Parodontite apicale chronique fistulisée.                       |
| <b>PACg</b>        | : Parodontite apicale chronique granulomateuse                    |
| <b>PACK</b>        | : Parodontite apicale chronique kystique                          |
| <b>PACo</b>        | : Parodontite apicale chronique ostéite condensante               |
| <b>PDGF</b>        | : Platelet-derived growth factor                                  |
| <b>PNM</b>         | : Polymorphonucléaires                                            |
| <b>PCO</b>         | : Produit de comblement osseux                                    |
| <b>RA</b>          | : Rétro-alvéolaire                                                |
| <b>RVG</b>         | : Radio visio graphie                                             |
| <b>TDM</b>         | : Tomodensitométrie                                               |
| <b>VS</b>          | : Vitesse de sédimentation.                                       |
| <b>ZOE</b>         | : Oxyde de zinc eugénol                                           |

# INTRODUCTION

Historiquement, la chirurgie péri radiculaire a tout d'abord été reconnue pour son rôle dans le soulagement de la douleur. En effet, une boîte crânienne datant du 16<sup>e</sup> siècle avant J-C a été retrouvée sur laquelle on avait observé des perforations cylindriques, toutes du même diamètre et de même profondeur, qui ont sans doute été réalisées dans le but de soulager la pression provoquée par un abcès péri-apical.

Considérée comme étant le dernier recours avant l'extraction dentaire, la chirurgie endodontique a longtemps consisté en une simple résection apicale avec ou sans obturation à rétro, conduisant ainsi à de nombreux échecs thérapeutiques qui seraient dus au fait que les bactéries intra-canales continueraient de déverser leurs toxines au niveau de la région péri apicale et entraîneraient la réapparition d'une lésion. Le but de la chirurgie endodontique doit être la désinfection de l'endodonte et son scellement par une obturation étanche afin d'éviter toute récurrence<sup>[1,2,3]</sup>.

Diverses avancées technologiques ont vu le jour ces dernières années dans le domaine de la chirurgie apicale. Dans ce contexte une triade très importante a été établie pour atteindre des taux de succès élevés. Cette dernière est composée d'aides optiques, d'ultrasons et de nouveaux matériaux d'obturation *a retro* <sup>[4,5,6,7,8]</sup>.

L'objectif principal de notre étude est la description et l'évaluation de la microchirurgie apicale par sono abrasion et rétro obturation au Mineral Trioxide Aggregate (MTA). Notre travail est scindé en deux parties principales dont la première est réservée à une étude théorique et qui est composée de quatre volets. Le premier décrit le contexte anatomique de la région apicale et ses constituants, suivi du deuxième volet qui donne un rappel sur les lésions apicales avec les différentes formes anatomo-cliniques. Le troisième volet est destiné aux différentes modalités thérapeutiques des lésions apicales en suivant le cheminement hiérarchique dans la thérapeutique. Le quatrième et dernier volet est réservé à la chirurgie endodontique avec un rappel sur les concepts évolutifs.

Le sixième volet est réservé aux résultats de notre étude selon les différentes variables liées aux, patient, la dent responsable et sa pathologie apicale, l'évaluation technique et biologique ainsi que la notion de succès de la microchirurgie apicale par sono abrasion et obturation à rétro au Mineral trioxyde aggregate (MTA)

Le dernier volet traite de l'analyse et discussion de nos résultats et une comparaison aux données de la littérature est effectuée. Les limites et difficultés de l'étude seront présentées en dernière étape avec quelques suggestions pratiques.

# PREMIÈRE PARTIE : RAPPELS THÉORIQUES

## 1 - Rappel anatomique du péri-apex

Le parodonte représente l'ensemble des tissus qui assurent la fixation et l'articulation de la dent dans les maxillaires. Le péri-apex ou le parodonte profond comprend l'os alvéolaire qui circonscrit l'alvéole où s'implante la dent, le cément qui est un tissu minéralisé tapissant la racine dentaire, et le ligament parodontal, solidement amarré aux deux tissus durs, osseux et cémentaire. Tous ces tissus ont une même origine embryologique : les cellules conjonctives du follicule dentaire. Le péri apex est le site de l'atteinte apicale. Il est constitué d'éléments de nature et de physiologies différentes.

L'apex correspond à « l'apical vertex », c'est-à-dire le sommet du dôme constitué par l'extrémité de la racine (**fig.01**). La constriction apicale est une zone de rétrécissement de la section du canal à une courte distance de son ouverture sur la surface radiculaire. Le foramen apical est la limite entre le canal et la surface radiculaire ; il est rarement situé au niveau de l'apex.

Kuttler a permis d'établir des précisions sur l'anatomie de cette région qui forme deux cônes : l'un dentinaire, dont le sommet se situe à la jonction cémento-dentinaire et dont la base est cervicale, l'autre cémentaire, inversé par rapport au premier, dont le sommet se situe à la jonction cémento-dentinaire et dont la base correspond au foramen apical(**fig.02**)<sup>[9]</sup>.



**Figure 01** : Schématisation de la zone apicale<sup>[9]</sup>

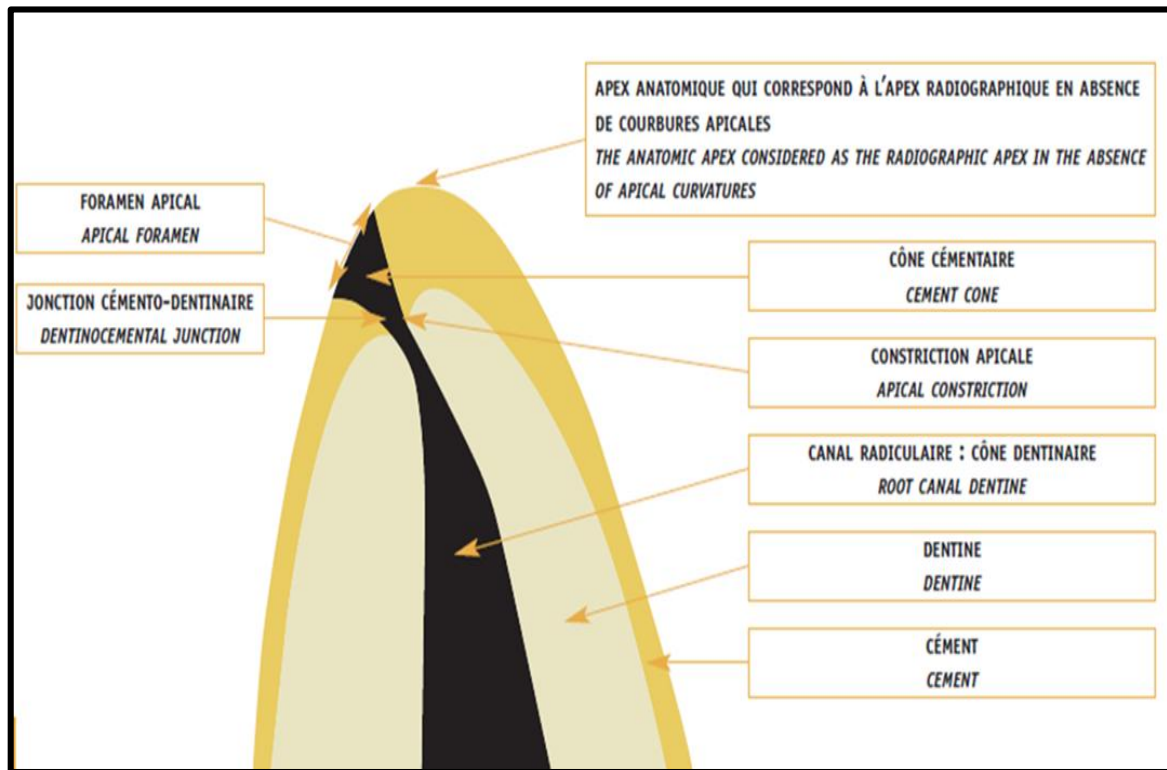


**Figure 02 :** Schéma des cônes dentinaire et cémentaire de l'apex  
Représentation de l'ultrastructure apicale (D'après Kuttler 1955)

Le péri apex constitue une unité fonctionnelle, l'espace de Black assure le métabolisme des tissus durs composés de la dent d'un côté et l'os alvéolaire de l'autre<sup>[10]</sup>.

## 1.1 - Constituants du péri apex

### 1.1.1 - Cément

#### 1.1.1.1 - Anatomie

C'est un tissu conjonctif minéralisé avasculaire qui recouvre la dentine radiculaire. Son épaisseur est maximale à l'apex (150 à 200  $\mu\text{m}$ ) et s'amincit dans la région du collet (20 à 50  $\mu\text{m}$ ). Ces valeurs peuvent tripler au cours du vieillissement. Le cément sert d'ancrage aux fibres de Sharpey provenant du ligament parodontal. Ce tissu est en perpétuel remodelage par des phénomènes d'apposition et de résorption cémentaires.

#### 1.1.1.2 - Histologie

On distingue divers types de ciments :

- Le cément primaire acellulaire composé de fibres de collagène perpendiculaires à la surface radiculaire et sécrété par les cémentoblastes disposés en périphérie.
- Le cément secondaire cellulaire, apparaissant au moment où la dent devient fonctionnelle et subit dès lors des pressions d'occlusion. Ce second type de cément est moins minéralisé, plus rapidement formé que le cément acellulaire, se dépose sur le

tiers apical de la racine et il est sujet à des remodelages permanents (édification et destruction) en s'adaptant aux mouvements dentaires physiologiques.

- Cément intermédiaire ou cément tertiaire. Il s'agit d'une couche de cément hautement minéralisée au niveau de la jonction entre le cément et la dentine. Il rappelle la structure d'émail aprismatique de la couronne<sup>[11]</sup>.

#### 1.1.1.3 - Résorption de la surface cémentaire

Elle intervient à titre physiologique dans l'exfoliation des dents temporaires après résorption parallèle de la dentine radiculaire et à titre pathologique dans des conditions diverses (traumatismes occlusaux, lésions apicales, parodontopathies, tumeurs osseuses de voisinage entraînant une rhizalyse).

La résorption cémentaire est sous la dépendance d'une cellule analogue à l'ostéoclaste du tissu osseux, le cémentoclaste. Cette cellule, volumineuse, multinucléée, est pourvue d'une bordure cytoplasmique en brosse (multiples microvillosités émanant de la membrane cytoplasmique) et de nombreux lysosomes à activité phosphatases acides élevée. Elle crée dans le cément des lacunes isolées ou confluentes<sup>[11]</sup>.

#### 1.1.2 - Os alvéolaire

L'os alvéolaire ou procès alvéolaire représente une composante importante du complexe d'ancrage péri radiculaire (**fig .03d**). C'est une structure dépendante de l'organe dentaire. Il se développe lors de la formation et de l'éruption dentaire et se résorbe avec sa perte.

Sa spécificité fonctionnelle et sa structure histologique permettent de le caractériser en lui donnant une grande labilité. C'est l'élément anatomique le plus lésé quantitativement dans la lésion péri apicale et le premier à manifester les signes de réparation après la thérapeutique.

##### 1.1.2.1 - Anatomie

L'os alvéolaire présente à décrire deux corticales (externe et interne), constituées d'un os compact et entourant un os spongieux.

##### ➤ Corticales

La corticale externe est appelée vestibulaire et la corticale interne linguale pour les procès mandibulaires ou palatine pour les procès maxillaires. Ces deux corticales se prolongent avec celles de la mandibule. Au niveau du maxillaire, la corticale externe se poursuit avec les procès palatins du maxillaire. Ces corticales, faites d'os compact, ont une épaisseur variable. Elles sont plus minces au niveau maxillaire que dans la mandibule, et dans la région antérieure que postérieure<sup>[11]</sup>.

##### ➤ Alvéoles

Ces logettes, situées entre les deux corticales, ont une forme et une profondeur variables en fonction du type de la dent, de sa position sur l'arcade et de sa fonction occlusale. De plus,

les alvéoles des dents multi-radiculaires sont cloisonnées par des septa osseux inter-radiculaires.

Ces logettes contiennent de l'os spongieux (travées osseuses anastomosées entre elles et séparées par de larges lacunes de moelle osseuse)<sup>[11]</sup>.

#### ➤ **Lamina dura**

La paroi osseuse qui limite l'alvéole et entoure la racine dentaire est une lame mince de 100 à 200 µm d'épaisseur (**fig.03c**). Cette lame présente une structure originale car elle donne insertion aux fibres de Sharpey du ligament périodontal. Dans les régions antérieures des mâchoires, cette paroi fusionne avec les corticales sans qu'il y ait interposition d'os spongieux. Dans les zones postérieures, un tissu spongieux s'interpose entre elle et l'os alvéolaire. Cette lame possède plusieurs dénominations :

- La paroi ligamentaire du fait de l'insertion du ligament par opposition au reste de l'os alvéolaire, dit supporting bone par les Anglo-Saxons.
- La lame criblée ou cribiforme du fait de la présence de nombreux canaux de Volkmann qui la traversent.
- La lamina dura, du fait de son opacité sur les clichés radiographiques où elle forme une ligne blanche limitant la zone radioclaire du ligament<sup>[12]</sup>.

#### **1.1.2.2 - Histologie osseuse**

Les cellules propres de l'os sont les ostéoblastes, les ostéocytes et les ostéoclastes.

- **L'ostéoblaste** : Il dérive des cellules mésenchymateuses du sac folliculaire. Il est impliqué dans l'ostéogenèse de la paroi alvéolaire, en synthétisant le collagène et la substance fondamentale de l'os.
- **L'ostéocyte** : Au cours de l'activité de l'ostéoblaste, son pôle de sécrétion peut s'inverser, la cellule se trouvant ainsi incluse dans le matériel extra cellulaire. Elle devient alors un ostéocyte qui va se trouver emprisonné dans le tissu osseux au fur et à mesure de la minéralisation de la matrice organique.
- **L'ostéoclaste** : C'est une grande cellule multinucléée dérivant des cellules sanguines monocytaires. La libération des enzymes protéolytiques pour dissoudre la matière organique et des substances chélatantes pour dissoudre les sels minéraux, aboutit à la résorption osseuse physiologique et pathologique avec création de lacunes médullaires (lacunes de Howship).

#### **1.1.2.3 - Physiologie**

L'os alvéolaire obéit aux lois de la physiologie osseuse. Il est sensible à l'influence de la vitamine D, de la calcitonine et de la parathormone.

Il assure la fixation des fibres ligamentaires et constitue un soutien pour le tissu gingival. Des remaniements morphologiques s'effectuent au niveau de l'os alvéolaire. Ils s'avèrent importants au cours de l'éruption dentaire, des premiers contacts occlusaux et de point de vue thérapeutique lors d'un traitement orthodontique.

Un rôle particulier est à observer concernant la lamina dura. Cette corticale interne comprend de nombreux pertuis à travers lesquels s'opère la vascularisation du ligament. De plus, ils autorisent le reflux des liquides desmodontaux vers l'os alvéolaire, ce qui permet au ligament de jouer un rôle amortisseur lors des contacts occlusaux ou masticatoires<sup>[11]</sup>.

### **1.1.3 - Ligament desmodontal ou ligament alvéolo- dentaire ou ligament parodontal**

#### **1.1.3.1 - Anatomie**

Le ligament desmodontal se définit comme étant la structure conjonctive molle spécialisée, située entre le ciment recouvrant la racine et l'os alvéolaire, reliant ainsi les dents aux maxillaires par les fibres de Sharpey qui sont insérées dans le ciment d'une part, et dans l'os alvéolaire d'autre part (**fig .03 (b)**).

Le ligament parodontal possède une activité métabolique intense et son potentiel réparateur est plus élevé que celui des autres tissus du parodonte.

Sa largeur varie de 0,15 à 0,38 mm avec une zone plus étroite en regard du tiers moyen de la racine. Cette largeur tend à diminuer au cours du vieillissement. Il contracte des rapports anatomophysiologiques avec le ciment, l'os alvéolaire et la pulpe dentaire avec laquelle il communique par l'espace péri-apical et par les canaux radiculaires accessoires<sup>[11]</sup>.

#### **1.1.3.2 - Histologie**

Le ligament parodontal est constitué de cellules et d'un compartiment extracellulaire formé de substance fondamentale et de fibres collagènes. Les cellules desmodontales sont réparties en fonction de leur origine<sup>[11]</sup>.

##### **▪ Les cellules conjonctives :**

- ✓ Les cellules fibreuses : Fibroblastes, fibrocytes et myofibroblastes).
- ✓ Les cellules osseuses : ostéoblastes, ostéocytes et ostéoclastes).
- ✓ Les cellules cimentaires : cementoblastes, cementocytes et cementoclastes).
- ✓ Les cellules mésenchymateuses : Ces cellules génitrices représentent un constituant important du ligament. Localisées au voisinage des vaisseaux, elles sont capables de se diviser et de se différencier en fibroblastes, ostéoblastes ou cimentoblastes.
- ✓ Les myofibroblastes : cellules présentant à la fois les attributs de fibroblastes et de cellules musculaires lisses, elles interviendraient de façon physiologique dans l'éruption dentaire et dans certaines conditions pathologiques pour la cicatrisation de parodontoses<sup>[11]</sup>.

##### **▪ Les cellules épithéliales :**

Elles proviennent de la fragmentation de la gaine de Hertwig. Ce sont les reliquats de Malassez. Elles sont situées près du ciment, dans le tiers apical du ligament, ce sont de petits amas ou des cordons de cellules épithéliales à noyau central, entourés d'une membrane basale sur laquelle les cellules s'implantent par des héli-desmosomes. Ces restes peuvent se calcifier et donner naissance à des cémenticules, ou favoriser l'apparition de kystes dentaires<sup>[11]</sup>.

**NB :** Le ligament desmodontal est caractérisé par la présence de cellules participant aux réactions immunitaires ; On retrouve notamment les macrophages qui phagocytent les débris cellulaires et bactériens grâce à leur système lysosomal, les mastocytes, souvent associés aux vaisseaux sanguins, et qui augmentent en nombre en cas d'inflammation et les lymphocytes, plasmocytes et leucocytes polynucléaires neutrophiles qui apparaissent en cas d'inflammation ligamentaire.

### 1.1.3.3 - Physiologie

Le LAD assure plusieurs fonctions :

- La fixation de la dent dans son alvéole et sa suspension pendant la fonction occlusale.
- La sensibilité tactile à la fois extéroceptive et proprioceptive et sensation de douleur grâce à l'innervation sensitive.
- La fonction de réparation ; après destruction du ligament par une inflammation parodontale, le curetage du ciment et de l'os contaminés permet d'obtenir une synthèse de nouvelles fibres collagènes avec augmentation des sécrétions de collagène V propre à la cicatrisation et une réimplantation de ces fibres dans le tissu osseux et le ciment néoformés<sup>[11]</sup>.

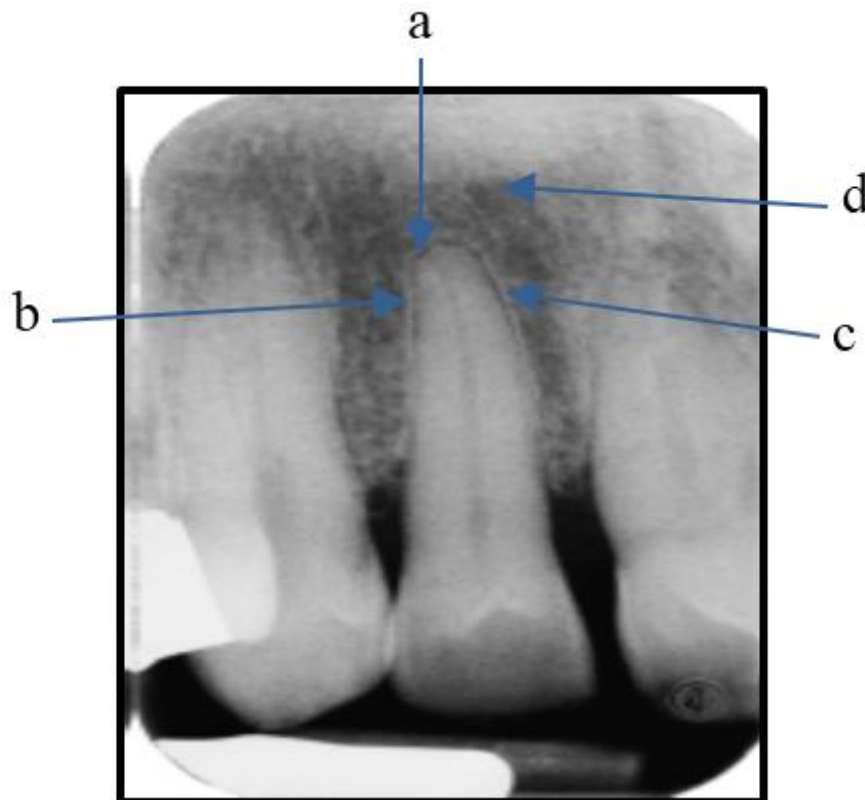


**Figure 03 :** Parodonte apical normal sur un examen radiographique<sup>[13]</sup>

- a. L'apex et le foramen apical
- b. Le ligament parodontal ou desmodonte
- c. La lamina dura
- d. L'os alvéolaire

Un autre élément très important à considérer est la gaine épithéliale de Hertwig qui entre dans le cadre du développement de l'organe de l'émail. Cette structure correspond à la zone de réflexion où, l'épithélium adamantin externe se replie pour former l'épithélium adamantin interne. Elle permet la formation de la dentine radiculaire. Au fur et à mesure de l'élaboration de celle-ci, on assiste à une dégénérescence de ses cellules. Ce qu'il en reste constitue les débris épithéliaux de Malassez, qui vont rester inclus dans le ligament desmodontal. Pour des raisons inconnues, ou bien par réponse à un geste iatrogène, ces cellules peuvent être réactivées et donner ainsi une composante épithéliale à un granulome déjà existant.

## 2 - Lésions apicales

La lésion apicale est appelée aussi lésion péri apicale ou lésion inflammatoire péri-radriculaire pouvant être d'origine parodontale ou d'origine endodontique (LIPOE). Notre travail s'est axé sur cette dernière.

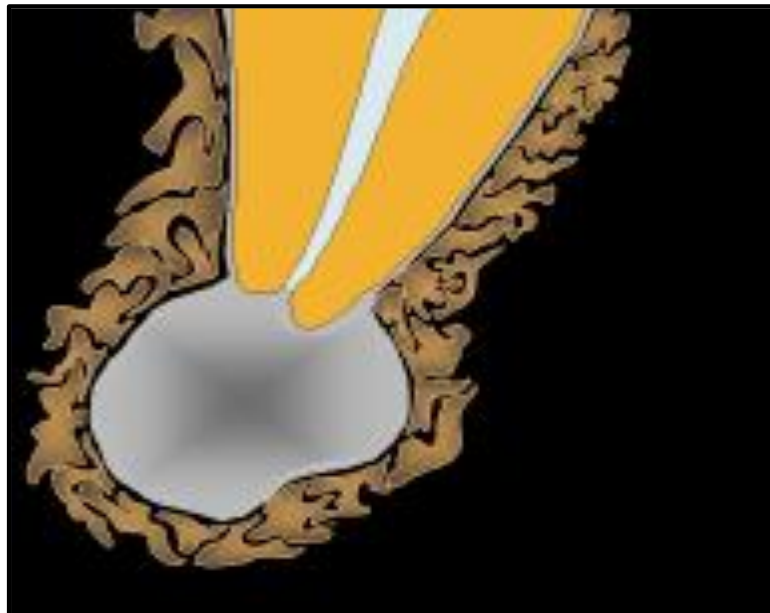


**Figure 04 :** Schématisation d'une lésion apicale :  
Lésion inflammatoire du parodonte péri radiculaire<sup>[14]</sup>

Les lésions péri apicales d'origine endodontique sont des entités cliniques appartenant à la lignée chronique des parodontites apicales. Elles sont définies comme étant des lésions inflammatoires du parodonte profond péri radiculaire, principalement de la région péri apicale (**fig.04**). La prévalence des parodontites apicales varie de 15 % à 75 % selon les pays et les populations étudiées<sup>[15]</sup>.

### 2.1 - Mécanisme d'apparition

La réaction inflammatoire est un mécanisme de défense des tissus péri apicaux qui a pour objectif de circonscrire l'infection et dans lequel la composante proliférative

(granuleuse) l'emporte sur la composante exsudative (abcès). L'absence de symptomatologie notamment la douleur s'explique par l'absence de surpression liée à la présence de la réaction osseuse périphérique. Les lésions sont en général découvertes à la suite d'un changement de teinte de la couronne ou lors des bilans radiographiques. Les tests de sensibilité pulpaire sont négatifs, ainsi que les réponses à la percussion et à la palpation, sauf dans les cas d'exacerbation aiguë secondaire<sup>[16,17]</sup>.

## 2.2 - Formes anatomo-pathologiques des parodontites apicales chroniques

La parodontite apicale chronique regroupe le granulome péri apical appelé aussi parodontite apicale chronique granulomateuse (PACg), l'épithélio-granulome et le kyste péri apical ou pathologie apicale chronique kystique (PACk) ou kyste inflammatoire qui comprend lui-même deux entités : le kyste vrai (true cyst ) dont la cavité kystique est totalement bordée d'épithélium sans aucune communication avec le canal radiculaire et le kyste en baie ou en poche (bay cyst, pocket cyst ) dont la cavité kystique communique avec le canal dentaire<sup>[14,18,19,20]</sup>.

L'origine bactérienne de ces lésions n'est plus à prouver. En effet, la flore bactérienne endodontique établie progresse et colonise un espace apical réduit et à l'abri des défenses générales de l'organisme. Son pouvoir pathogène s'exerce à travers l'action des exotoxines et des leukotoxines qui agissent sur les membranes et provoquent la lyse des leucocytes. Les endotoxines quant à elles sont impliquées dans la genèse des lésions périapicales. En effet, ces endotoxines (ou lipopolysaccharides) relarguées lors de la désintégration des bactéries Gram-, qui sont prédominantes dans la flore endodontique, peuvent progresser vers le péri apex pour initier et entretenir une lésion périapicale. Leurs effets biologiques sont principalement dus à leurs interactions avec les macrophages qui sont alors activés pour produire de nombreux médiateurs tels le TNF- $\alpha$  et les différentes interleukines. L'activation de ces différents médiateurs provoque ainsi, une augmentation de la perméabilité vasculaire, une margination des neutrophiles sur les cellules endothéliales, un relargage de collagénase, une activation des lymphocytes et de nombreux autres effets biologiques dont une résorption osseuse et la formation de granulomes chroniques <sup>[19]</sup>.

Malgré les progrès enregistrés en endodontie, le taux de succès est rarement de 100 %. Ceci pourrait être expliqué par la présence des bactéries intra canalaire et qui est considérée comme la cause majeure de l'échec du traitement endodontique et la survenue des lésions apicales. Néanmoins, d'autres facteurs peuvent être à l'origine de la persistance d'une lésion malgré la présence d'un traitement endodontique à priori correct radiologiquement tel que :

- L'infection intracanaire persistante,
- L'infection extra- radiculaire (bactérienne ou fongique principalement actinomycose),
- La réaction de corps étranger :
  - Les fibres de cellulose (issues des pointes de papier),
  - Les particules d'amidon (provenance probable de la poudre des gants),
  - Les matériaux d'obturation.
- L'accumulation de cristaux de cholestérol endogène qui irritent le tissu péri-apical,
- Les véritables lésions kystiques<sup>[17,20,21]</sup>.

Plusieurs classifications sont décrites notamment celle qui est simplifiée tout en étant conforme à la dynamique inflammatoire de ces entités (Tab I).

**Tableau I** : Classification dynamique des auteurs et de l'OMS (Lasfargues 2001)

| Classification dynamique des auteurs                                            | Abréviations | Classification de l'OMS                                                                                                               | Dénominations courantes                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Parodontites apicales chroniques                                                | PAC          | Périodontite apicale chronique.                                                                                                       | Granulome et kyste.                                                              |
| Parodontite apicale chronique granulomateuse                                    | PACg         | Granulome apical.                                                                                                                     | Granulome dentaire et ithéliogranulome.                                          |
| Parodontite apicale chronique kystique :<br>▪ Poche kystique<br>▪ Kyste vrai    | PACk         | Kyste radiculaire, comprend : Apical, latéral, paradental et inflammatoire (à l'exclusion des kystes latéraux liés au développement). | Kyste d'origine dentaire, kyste dentaire, kyste apical, kyste en baie.           |
| Parodontite apicale Chronique avec fistule                                      | PACf         | Abcès periapical avec fistule.                                                                                                        | Granulome avec fistule, abcès dentaire avec fistule, abcès récurrent.            |
| Parodontite apicale Chronique<br>▪ Ostéite condensante<br>▪ Avec hypercémentose | PACo         | Maladies de la pulpe et des tissus periapicaux.                                                                                       | ostéosclérose périradiculaire, ostéomyélite sclérosante, hyperplasie cémentaire. |

### 2.2.1 - Granulome péri apical ou la parodontite apicale chronique granulomateuse (PACg)

Le granulome péri apical est une pseudotumeur inflammatoire d'origine dentaire, représentant une réaction inflammatoire hyperplasique du tissu conjonctif desmodontal. Il constitue un tissu réactionnel de défense en réponse à une infection latente et pouvant évoluer vers la formation d'un kyste. La résorption osseuse se trouve séparée de la zone granulomateuse par une capsule fibreuse de nature collagénique fermement adhérente à la racine. Pour Tronstad le granulome est histologiquement constitué de 50 % de fibroblastes, de cellules endothéliales et de capillaires et pour le reste, de cellules inflammatoires (macrophages, lymphocytes T et B, plasmocytes et des neutrophiles) produisant des anticorps et des cytokines. Certaines cytokines peuvent orienter le statut lésionnel selon le type de stimulation cellulaire :

- La stimulation des facteurs activateurs des ostéoclastes va favoriser la résorption osseuse,
- La stimulation des facteurs de croissance va favoriser la prolifération des fibroblastes et
- L'angiogenèse, la reconstruction du conjonctif et le ralentissement du phénomène de résorption.

Ainsi, le granulome reflète un stade d'équilibre entre les agresseurs confinés dans le canal et une défense auto-contrôlée. Cet équilibre peut durer des années sans symptôme clinique et sans modification de l'aspect radiographique<sup>[14,22,23]</sup>.

### 2.2.1.1 - Mécanisme de survenue

Le desmodonte péri apical, le premier atteint réagit en créant un tissu de granulation. On assiste alors à une arrivée massive de leucocytes qui se transforment en granulocytes, ceci afin d'éliminer les substances étrangères et les cellules endommagées par l'irritant (**fig.05**). C'est un processus réactionnel de limitation et d'exclusion des irritants issus du canal. A ce stade, l'image d'épaississement ligamentaire est observée sur une radiographie rétro alvéolaire. Cette zone congestive va résorber peu à peu le tissu osseux et constituer une « logette régulière ». On constate assez fréquemment une résorption apicale lysant jusqu'aux couches les plus anciennes le ciment ainsi que la dentine sous-jacente<sup>[14,22]</sup>.

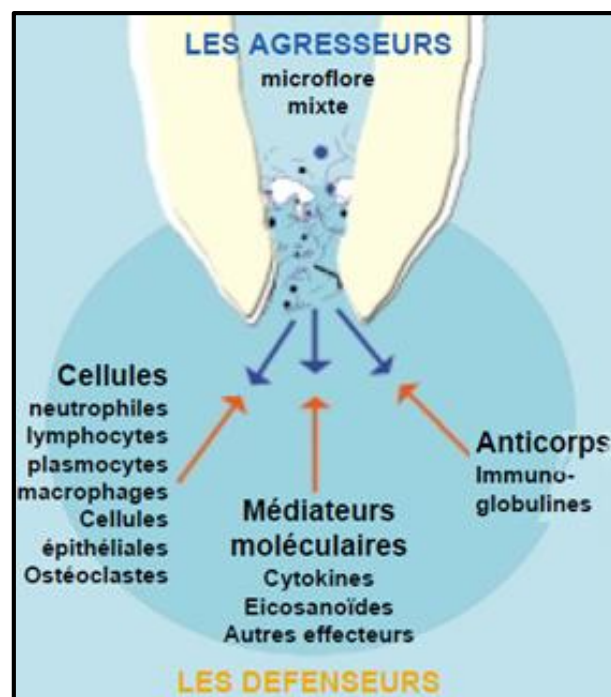


**Figure 05 :** Schéma illustrant la réponse de l'hôte face à l'agression. La parodontite apicale (d'après Nair P.N.R., 1997)<sup>[14]</sup>

### 2.2.1.2 - Etude anatomo-pathologique

#### 2.2.1.2.1 - Etude macroscopique

Le granulome périapical est une petite masse charnue d'aspect rosâtre dont le diamètre peut dépasser un centimètre (**fig.06**). Il est accolé à la racine jusqu'à sa ligne d'insertion et est centré sur le foramen du canal (**fig.07**). Il peut être lisse, arrondi, uni ou polylobé



**Figure 06** : Aspect macroscopique d'un granulome<sup>[24]</sup>

#### 2.2.1.2.2 - Etude microscopique

Cet examen montre la présence d'une capsule fibreuse en continuité avec le desmodonte qui circonscrit un exsudat inflammatoire où les cellules de défense sont présentes. Le tissu de granulation est composé d'un conjonctif prolifératif où l'on trouve des plasmocytes, des lymphocytes, des leucocytes polynucléaires et des histiocytes qui se transforment en macrophages selon l'intensité du processus pathologique. On observe aussi de nombreux capillaires néoformés et la membrane périphérique est formée de fibroblastes qui synthétisent le collagène.

Le diagnostic des granulomes et kystes péri-apicaux est suspecté au cours d'un examen radiographique et doit être corrélé à l'absence de réponse aux tests de sensibilité pulpaire et déterminé et confirmé par un examen histologique<sup>[17,22,23,24,25]</sup>.

Des rapports de contiguïté s'établissent avec les apex des racines voisines, lorsque la lésion a augmenté de taille rendant parfois difficile la détermination de la dent causale. Cela justifie l'intérêt du test de vitalité de toutes les dents situées dans la région considérée.

La croissance des lésions peut entraîner des versions et ou des migrations dentaires, voire des mobilités, repérables cliniquement. La radiographie ne permet en aucun cas de faire la distinction entre les différentes formes histologiques des lésions apicales chroniques à savoir : granulome, épithélio-granulome, kyste vrai ou encore kyste en poche. L'examen anatomopathologique est le seul moyen permettant d'établir le diagnostic histologique exact<sup>[14,17,26]</sup>.

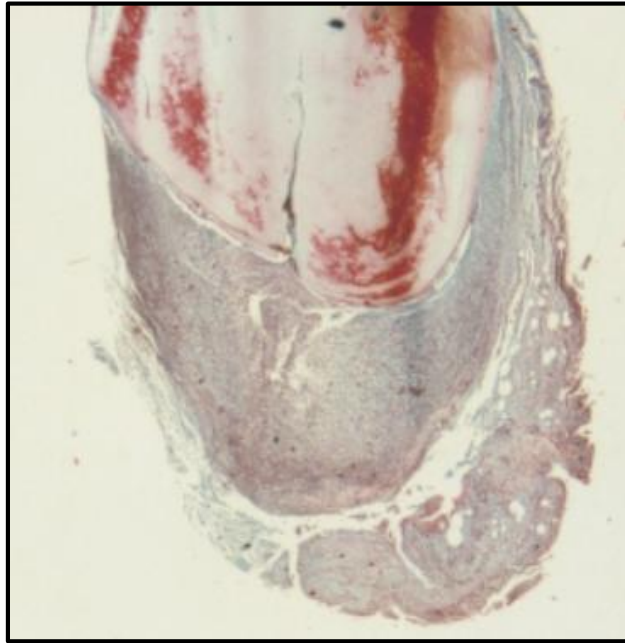


**Figure 07 :** Granulome péri apical adhérent à l'apex (biopsie de lésion péri-apicale humaine après chirurgie endodontique et apicectomie)<sup>[14]</sup>

### 2.2.2 - Epithéliogranulome

C'est un granulome qui contient des débris épithéliaux de Malassez qui subissent une réaction hyperplasique et une prolifération qui conduit à l'épithélialisation du granulome. Dans 30 à 40 % des cas, le granulome épithélial deviendra kyste<sup>[14,22]</sup>.

### 2.2.3 - Kyste apical ou parodontite apicale chronique kystique (PACk) ou kyste inflammatoire

Le terme kyste vient du mot grec kistis (vessie) et qui est utilisé pour définir une cavité pathologique bordée par un épithélium et dont le contenu est liquide ou semi-liquide. Selon Kramer, la définition du kyste est « Une cavité pathologique qui présente un contenu liquide, semi-liquide, ou aérique et qui n'est pas créé par l'accumulation de pus. Il est bordé par un épithélium qui peut être soit continu soit discontinu (**fig.08**). La croissance d'un kyste est habituellement centrifuge et infiltrante<sup>[27,28]</sup>.

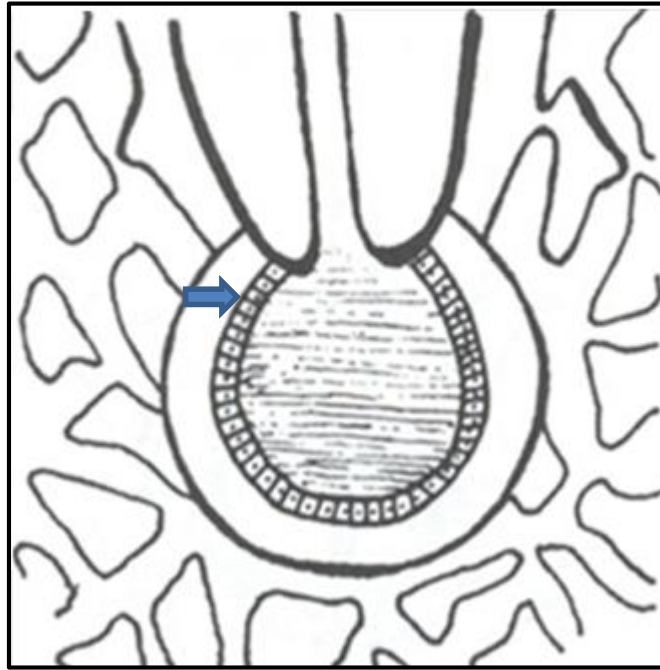


**Figure 08 :** Schématisation d'un kyste apical (Cavité pathologique dont la paroi interne est recouverte par un épithélium)<sup>[24]</sup>

De nombreuses classifications des kystes des maxillaires ont été proposées ; celle de l'OMS en 2005 met en parallèle les anciennes dénominations et la terminologie internationale actuelle <sup>[25]</sup> (voir tableau II).

Dans la pathologie cervico faciale, les kystes des mâchoires d'origine odontogène constituent une pathologie relativement importante puisqu'ils représentent entre 4 et 6% des biopsies totales de cette région<sup>[16]</sup>.

Selon Benyahya I *et al* en 2002, les kystes inflammatoires seraient les lésions les plus fréquentes des lésions kystiques des maxillaires avec un taux de 55 à 63 % <sup>[16,29]</sup>

**Tableau II :** Classification générale des kystes des maxillaires et pseudokystes selon l'OMS 2005

| Dénomination actuelle (OMS)                             | Autre dénomination                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kystes épithéliaux odontogéniques liés au développement | Kystes liés à une anomalie de développement                                                                                                    |
| Kyste gingival du nouveau-né                            | Perle d'Epstein                                                                                                                                |
| Kyste gingival de l'adulte                              |                                                                                                                                                |
| Keratokyste odontogénique                               | Kyste primordial<br>Kyste épidermoïde                                                                                                          |
| Kyste dentigère                                         | Kyste folliculaire<br>Kyste corono-dentaire                                                                                                    |
| Kyste d'éruption                                        |                                                                                                                                                |
| Kyste périodontal latéral                               |                                                                                                                                                |
| Kyste odontogène calcifiant                             | Améloblastome odontogène calcifié                                                                                                              |
| Kyste glandulaire odontogénique                         | Kyste sialo-odontogénique                                                                                                                      |
| Kystes épithéliaux non odontogéniques                   |                                                                                                                                                |
| Kyste naso-palatin                                      | Kyste du canal naso-palatin<br>Kyste du canal incisif<br>Kyste palatin médian<br>Kyste alvéolaire médian                                       |
| Kyste nasolabial                                        | Kyste naso-alvéolaire<br>Kyste du seuil narinaire<br>Kyste du plancher vestibulaire nasal                                                      |
| Kyste globulo-maxillaire                                | Kyste fissuraire<br>Kyste pré-maxillaire                                                                                                       |
| Kystes inflammatoires                                   | Kystes radiculaires                                                                                                                            |
| Kyste apical                                            |                                                                                                                                                |
| Kyste latéro-radiculaire                                |                                                                                                                                                |
| Kyste résiduel                                          |                                                                                                                                                |
| Kyste paradentaire                                      | Kyste collatéral inflammatoire<br>Kyste marginal postérieur<br>Kyste vestibulaire mandibulaire infecté<br>Kyste mandibulaire de la bifurcation |
| Kystes non épithéliaux                                  | Pseudokystes                                                                                                                                   |
| Kyste osseux simple                                     | Kyste osseux solitaire<br>Kyste traumatique                                                                                                    |
| Kyste anévrysmal                                        | Kyste hémorragique                                                                                                                             |
| Lacune de Stafne                                        | Lacune de la corticale linguale mandibulaire                                                                                                   |

### 2.2.3.1 - Etiologies

Ces kystes sont le plus souvent dus aux complications infectieuses des pulpopathies non ou insuffisamment traitées. Les germes endocanalaire prolifèrent et agissent en synergie, libérant des toxines et des enzymes, créant ainsi le point de départ d'un processus inflammatoire et infectieux impliquant des réactions immunitaires à médiation cellulaire et humorale. La réponse apicale face à cette agression peut être brutale ou sous la forme aiguë d'un abcès qui peut évoluer vers une forme chronique ou être d'emblée chronique (granulome). Le passage d'une forme à l'autre étant possible dans les deux sens.

### 2.2.3.2 - Mécanisme de transformation du granulome en kyste

Le granulome peut dégénérer en kyste suivant un processus diversement présenté. Le mécanisme le plus décrit se compose de trois phases :

- **La phase d'initiation** : Les cellules épithéliales provenant des débris de Malassez sont stimulées par des mécanismes divers tels que les facteurs de croissance et les antigènes bactériens.
- **La phase de cavitation** : A ce stade on a la formation de cordons épithéliaux qui se rejoignent et qui entourent les tissus de granulation, lesquels dégénèrent du fait de leur isolement ; la lyse cellulaire pourrait être due à des phénomènes auto immuns.
- **La phase d'expansion** : Le mécanisme exact n'est pas connu et plusieurs hypothèses sont évoquées. Cette expansion serait due à l'action des pressions osmotique et hydrostatique qui entraîne la lyse osseuse. La résorption osseuse pourrait être aussi liée à l'activation de cellules ostéoclasiques par certains facteurs tels que les prostaglandines, entraînant ainsi l'expansion. Dans ces hypothèses, la lyse osseuse pourrait être la conséquence de l'expansion ou sa cause. Selon García-Rubio A *et al.* en 2015 les substances que l'on attribue au phénomène de la résorption osseuse sont les prostaglandines, les interleukines et les métabolites de l'acide arachidonique, cyclo-oxygénase tels que les leucotriènes<sup>[16,22]</sup>. Sur le plan clinique, le kyste radiculaire se développe d'une manière asymptomatique. Le taux de croissance d'un kyste radiculaire a été estimé à environ cinq (05) mm par an.

### 2.2.3.3 - Stades d'évolution kystique

Au cours de son évolution, le kyste radiculo-dentaire passe par 04 stades ou phases :

- **La phase de latence** : La lésion est souvent asymptomatique. En absence de symptomatologie de parodontite apicale, c'est la radiologie qui est révélatrice de la lésion. Les phénomènes douloureux ne surviennent qu'à l'occasion d'une exacerbation du processus inflammatoire.
- **La phase de déformation** : Elle est marquée par une soufflure de la table osseuse due à l'augmentation progressive du volume kystique. La muqueuse de recouvrement est généralement d'aspect normal.
- **La phase d'extériorisation** : Elle est caractérisée par la palpation d'une masse dépressible. Elle est fluctuante et indolore.
- **La phase de fistulisation** : La table osseuse étant lysée, il ne subsiste plus que la muqueuse qui s'amincit progressivement jusqu'à la fistulisation. La fistule donne issue à un liquide séreux ou séro-hématique<sup>[16,22,29]</sup>.

### 2.2.3.4 - Histologie

Le kyste inflammatoire est toujours revêtu d'un épithélium pavimenteux malpighien non kératinisé, d'épaisseur variable. Cette épaisseur est fonction du processus inflammatoire. En effet, si celui-ci est discret, l'épithélium est mince ; si celui-ci est important, le revêtement présente une hyperplasie avec de nombreuses invaginations (**fig.09**). Le revêtement épithélial peut renfermer des cellules à mucus et des cellules cylindriques de type cilié. Il peut aussi

présenter des inclusions de corps hyalins éosinophiles appelés les corps de Rushton. La paroi conjonctive est à prédominance fibreuse et ses faisceaux collagéniques sont intimement mêlés à ceux du desmodonte. La trame conjonctive sous-épithéliale est en relation avec l'œdème qui accompagne l'inflammation et est envahie par un infiltrat inflammatoire constitué de cellules (lymphocytes, plasmocytes, des cellules Natural killer, des cellules du système monocyte-macrophage) et d'immunoglobulines (A, G, M)(fig.10 -11).

La cavité contient un liquide citrin englobant des cristaux de cholestérol dont l'étiologie est discutée. Ils peuvent dériver de la lyse cellulaire ou avoir une origine extracellulaire par suite d'une ischémie vasculaire. On y retrouve également des macrophages, des cellules plurinucléées riches en hemosidérine (résidu de la lyse d'hématies) ou des macrophages spumeux chargés de lipides<sup>[25,30,31]</sup>.

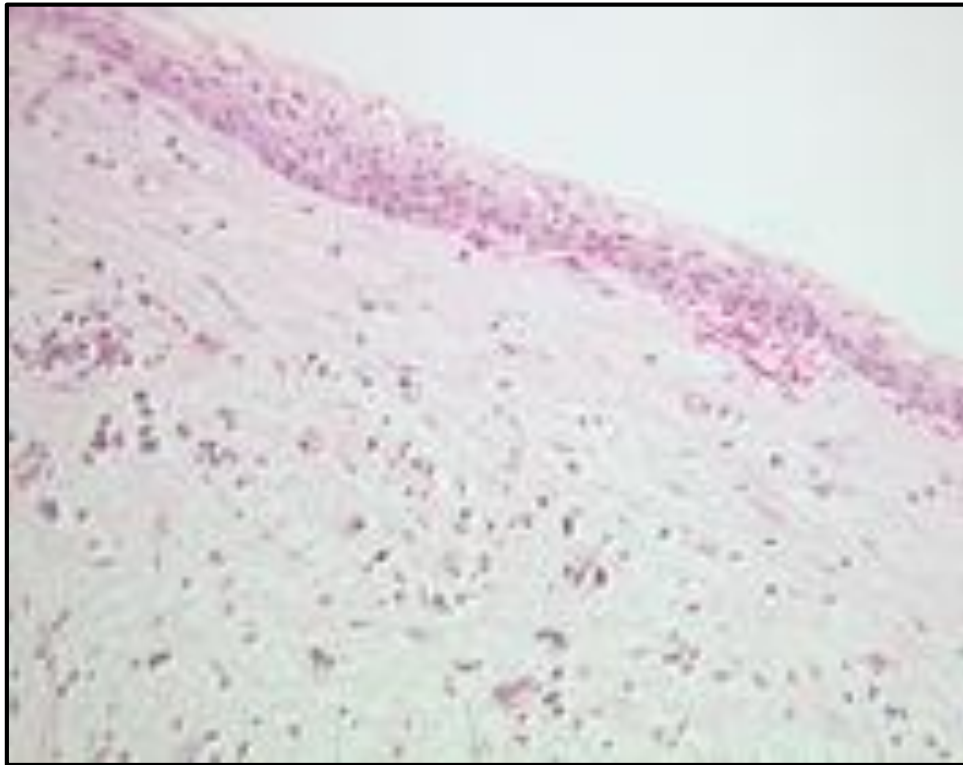


**Figure 09 :** Aspect microscopique d'un kyste inflammatoire montrant un épithélium pavimenteux malpighien non kératinisé, d'épaisseur variable<sup>[25]</sup>

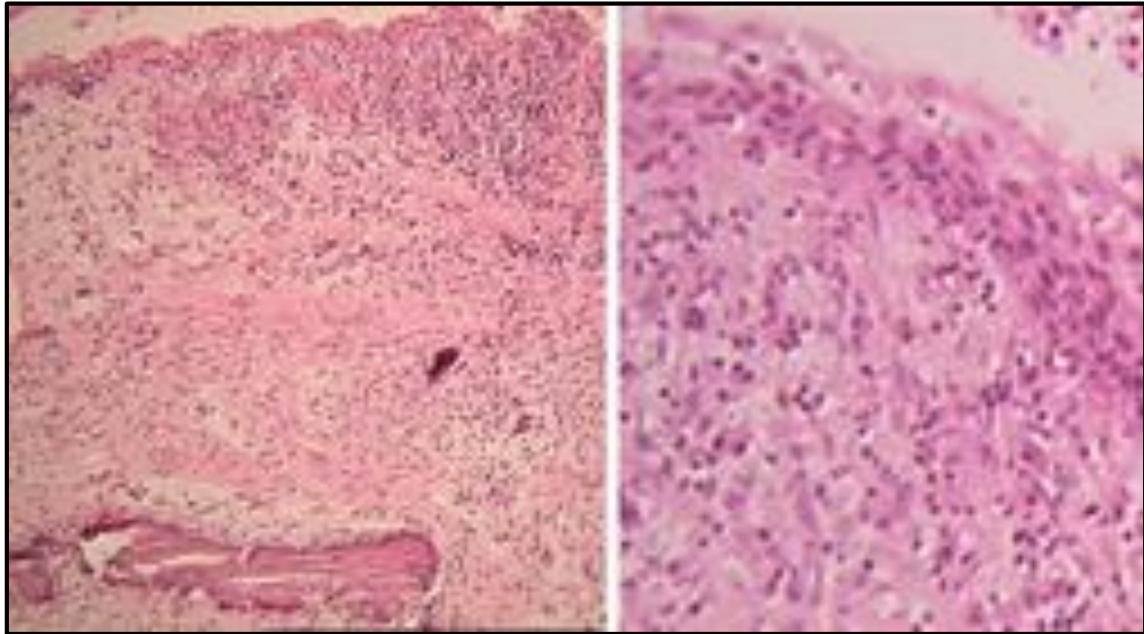


**Figure 10** : Aspect microscopique : la paroi du kyste est bordée par un épithélium pluristratifié de type malpighien. Le tissu conjonctif sous-jacent renferme de nombreuses cellules inflammatoires, notamment des lymphocytes et des plasmocytes<sup>[25]</sup>

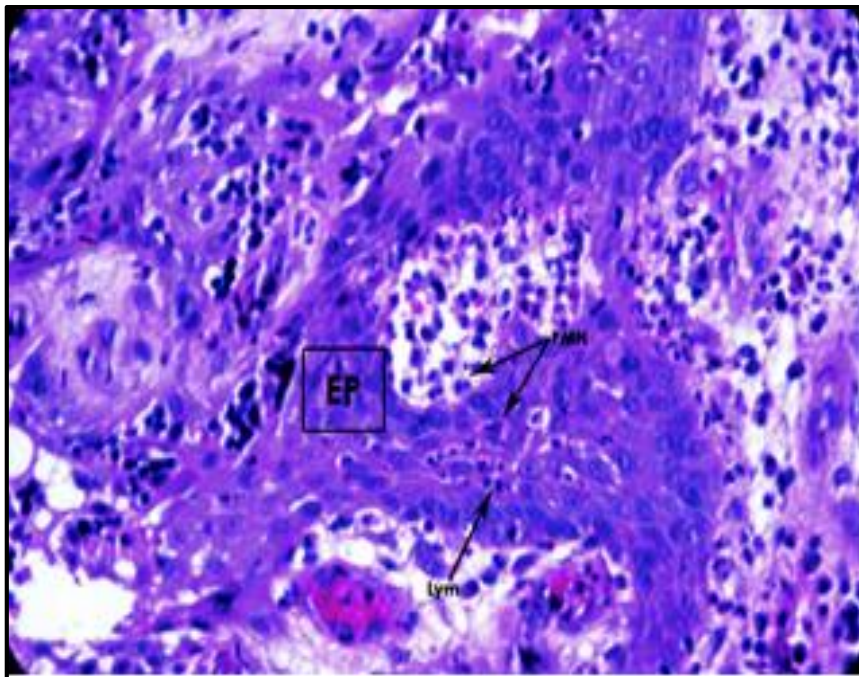


**Figure 11** : Aspect microscopique : Prolifération épithéliale dans la parodontite apicale. Les îlots épithéliaux sont fortement infiltrés par de nombreuses cellules inflammatoires (grossissement original 400)<sup>[32]</sup>

**EP** : Epithélium.

**PMN** : Polymorphonucléaires leucocytes.

**Lym** : Lymphocytes.

### 2.2.3.5 - Différents types du kyste apical ou parodontite apicale chronique kystique (PACK)

#### 2.2.3.5.1 - Selon la localisation

L'issue des germes et leurs toxines venant de l'endodonte peut être variable ;

- Apicale donnant ainsi le kyste apical.
- Latérale, liée à la présence d'un canal latéral ou iatrogénique en rapport avec une perforation réalisée lors d'un traitement endodontique ou lors de la préparation d'un logement pour un ancrage radiculaire, donnant ainsi naissance au kyste latéro-radiculaire et qui est moins volumineux que le kyste apical.

#### 2.2.3.5.2 - Selon la communication avec la racine

Tous les granulomes n'évoluent pas en kyste, mais ces derniers sont considérés comme une séquelle directe des granulomes. L'impossibilité de distinguer un kyste d'un granulome a amené les chercheurs à réaliser des statistiques à partir d'examen anatomopathologiques postopératoires.

Les résultats devaient montrer que le pourcentage de kystes variait de 06 à 55 %. Nair en 1979 a montré que seuls 15 % des lésions étaient kystiques. Cet auteur suppose que la variabilité des pourcentages est en rapport avec l'interprétation des coupes histologiques et surtout avec la réalisation des coupes. Nair en 1997 a vérifié l'hypothèse de Simon qui décrivait deux types de kystes apicaux :

- Le kyste ouvert ou kyste en baie, où la membrane épithéliale est interrompue à l'apex de la dent causale autour duquel il vient s'insérer.
- Le kyste fermé ou kyste vrai, dont la membrane n'est pas interrompue par la présence de l'apex et est à distance de celui-ci (**fig.12**).

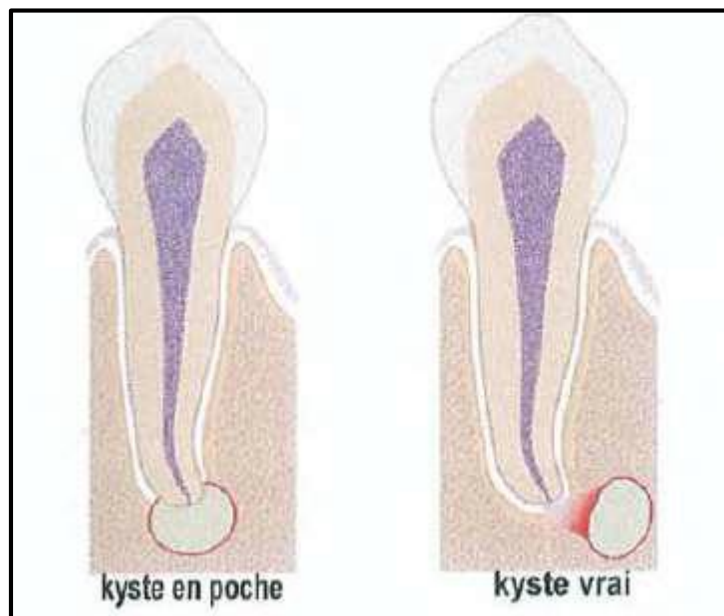


**Figure 12** : Schématisation des Kyste en poche et kyste vrai<sup>[10]</sup>

Cette différence trouve son intérêt dans le pronostic du traitement orthograde des parodontites apicales kystiques<sup>[32,33]</sup>. En effet, un kyste en baie est susceptible d'être traité par voie orthograde car la cavité communique avec l'endodonte. Par contre, le kyste vrai ne peut être traité que par une thérapeutique endodontique chirurgicale puisqu'il reste hermétique à toute tentative de désinfection endodontique orthograde<sup>[34,35,36]</sup>, du fait de sa non-communication avec le système canalaire (**Fig. 13**).

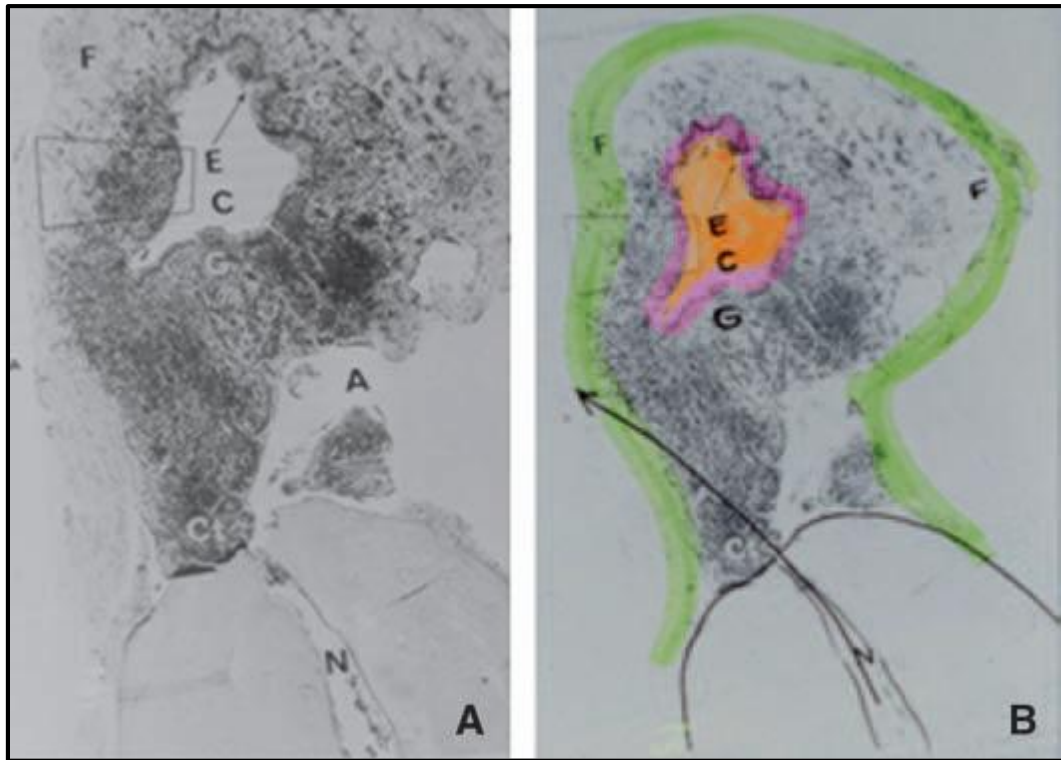


**Figure 13 :** Schéma montrant la non communication du système canalaire en cas de kyste vrai lors du passage des instruments<sup>[36]</sup>

Il ressort des études qui ont cherché à établir une relation entre l'histologie et l'image radiologique du parodonte apical qu'hormis la présence de l'image radiolaire qui est considérée comme un signe pathognomonique de parodontite apicale chronique, l'image radiologique ne permet pas de faire la distinction entre granulome, épithélogranulome et kystes periapical.

L'examen anatomo-pathologique uniquement peut permettre d'établir le diagnostic histologique<sup>[13,19]</sup>.

Des études histo-pathologiques incluant la distinction entre granulomes, épithélogranulomes et les deux classes des kystes periapicaux (vrai ou en poche) ont montré que la prévalence des kystes vrais reste inférieure à 10 % <sup>[17,31]</sup>. Cette distinction va avoir une conséquence sur l'approche thérapeutique : il est impératif de réaliser en première intention un traitement endodontique, quelle que soit la taille de la lésion, suivi d'une surveillance clinique et radiologique (**fig.14-15**) <sup>[37,38]</sup>.

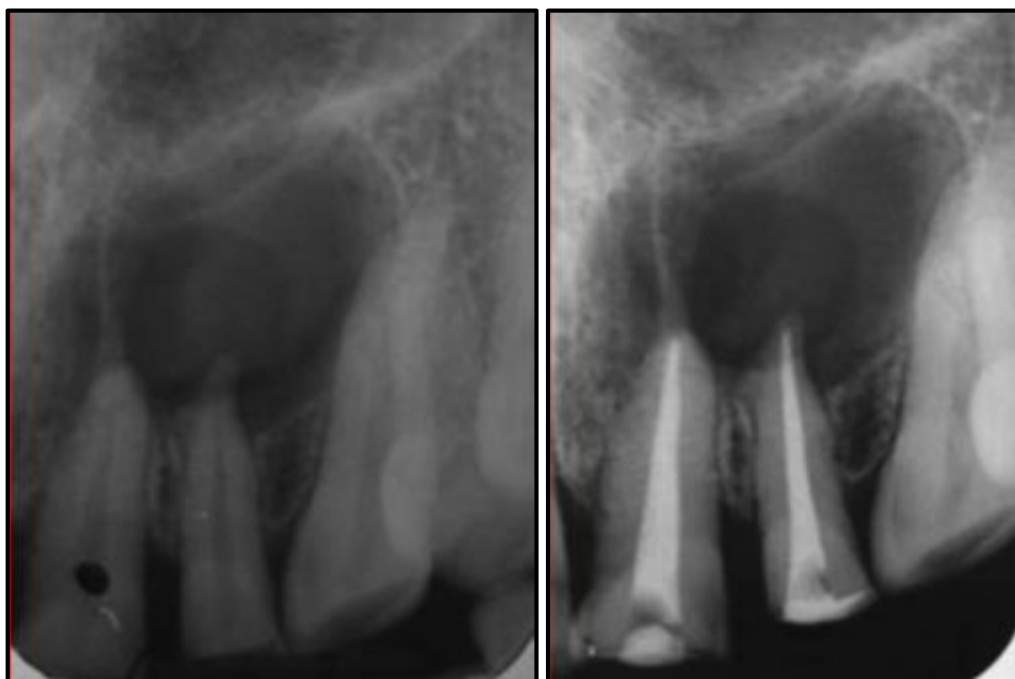


**Figure 14** : Suivi radiologique d'une lésion apicale traitée par voie orthograde à 03 mois après le traitement <sup>[39]</sup>



**Figure 15** : Guérison obtenue après un traitement endodontique. Une année après le traitement <sup>[39]</sup>

#### **2.2.3.5.2.1 - Pathogenèse d'un kyste vrai**

Elle passe par trois étapes :

- Les débris épithéliaux de Malassez quiescents commencent à proliférer, probablement sous l'influence de facteurs de croissance (EGF, PDGF) libérés par les cellules résidentes activées,
- Le développement d'une cavité bordée par un épithélium. Deux théories sont proposées pour expliquer le mécanisme d'élaboration de cette cavité, celle de la déficience nutritive progressive de la partie centrale de la lésion qui se nécrose, puis se liquéfie d'une part et celle de l'encapsulation secondaire d'un abcès par une prolifération épithéliale périphérique,
- L'augmentation du volume kystique ; le rôle de la pression osmotique semble négligeable, et l'expansion du kyste est plus probablement causée par l'activité des agents moléculaires de résorption osseuse, produits par les cellules résidentes du kyste et qui diffusent vers la périphérie osseuse:(Prostaglandines, cytokines, métalloprotéinases) <sup>[17,21]</sup>.. Cette dernière hypothèse a été abandonnée.

#### **2.2.3.5.2.2 - Pathogenèse d'un kyste en poche**

La formation de la lésion passe par différentes étapes :

- L'installation d'une barrière de neutrophiles à l'apex dans le but de contenir les germes intra-canalaires. Avec le temps, les neutrophiles s'accumulent et forment un bouchon apical ;
- La prolifération en périphérie des cordons épithéliaux réalisant ainsi un attachement épithélial aux parois radiculaires, isolant le bouchon apical de neutrophiles ; le bouchon continue à croître.
- La formation d'une micro-poche suite à sa désintégration, formant un diverticule du canal, en forme de sac, confiné à l'intérieur de la lésion.

L'expansion et l'activité de la lésion sont identiques à celles du kyste vrai. L'accumulation de produits cristallisés dans la cavité kystique et l'organisation spécifique de la lésion elle-même peuvent interférer avec le processus de guérison après thérapeutique endodontique conventionnelle et expliquer la persistance de ces lésions sur des périodes indéterminées<sup>[17,21]</sup>.

Les granulomes, épithelio-granulomes et kystes en baie dont la cavité kystique est en rapport avec le canal source de contamination bactérienne sont susceptibles de guérir dans la mesure où la contamination est jugulée par un traitement endodontique. Pour les kystes vrais qui évoluent sans communication avec le système canalaire de la dent concernée, la thérapeutique chirurgicale s'impose en association avec un traitement endodontique <sup>[17,21]</sup>.



**Figure 16** : Persistance d'une lésion apicale associée à un dépassement de la pâte d'obturation un an après le traitement endodontique [39]

#### 2.2.3.5.3 - Selon la disparition de l'étiologie/Kyste inflammatoire Résiduel

Le kyste résiduel est défini comme étant un kyste inflammatoire radiculo-dentaire. Il subsisterait ou se développerait après une extraction dentaire, soit à partir d'un tissu kystique résiduel, soit à partir de débris épithéliaux non curetés (**fig.17**). De point de vue épidémiologique, ce kyste représente de 02 à 10 % des kystes dentaires. L'âge de survenue est généralement supérieur à 20 ans avec un âge moyen de 52 ans. Il est plus fréquent au maxillaire.

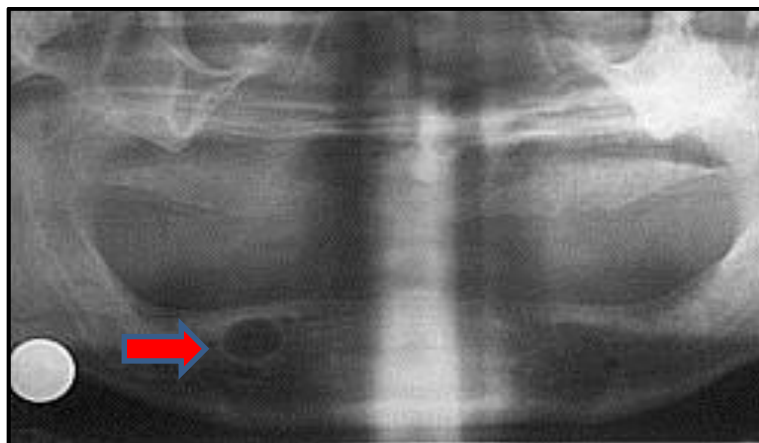


**Figure 17** : Image lytique au niveau de la branche horizontale chez un édenté total en faveur d'un kyste résiduel [29]

## 2.3 - Radiologie et lésion apicale

### 2.3.1 - Intérêt de l'examen radiologique dans la pathologie apicale

Dans la pathologie apicale, l'examen radiologique trouve son indication à différentes étapes de la prise en charge. Initialement il est préconisé dans la détection de la lésion apicale ainsi que dans la mise en évidence et la caractérisation des structures anatomiques, en second temps dans la planification de la thérapeutique et à la fin dans le contrôle et le suivi<sup>[38]</sup>.

Effectivement, la lésion apicale d'origine endodontique peut être découverte fortuitement au cours d'un examen radiologique car l'évolution pouvant se faire à bas bruit ou pouvant être associée dans certaines situations à un contexte clinique tel que tuméfaction ou douleur<sup>[38,39,40]</sup>.

### 2.3.2 - Critères du diagnostic radiologique

Les critères classiques du diagnostic radiologique de la lésion apicale sont<sup>[41]</sup> :

- L'augmentation du volume de l'espace desmodontal, communément désigné "épaississement desmodontal".
- Le changement de la structure osseuse.
- L'interruption de la lamina dura.
- La présence d'une image radio-claire.

### 2.3.3 - Examens radiologiques

#### 2.3.3.1 - Imagerie conventionnelle

##### 2.3.3.1.1 - Orthopantomographie

L'examen de base facilement accessible devant une exploration dento-maxillaire reste l'orthopantomogramme ou cliché panoramique qui est une méthode d'exploration radiologique extra-orale. Il permet de dérouler facilement sur un seul film, au prix d'une faible exposition, l'image des deux arcades, d'une articulation temporo-mandibulaire à l'autre<sup>[41]</sup>.

C'est un examen de « débrouillage », mais qui doit rester de qualité, permettant l'exploration des structures dentaires et osseuses maxillaires et mandibulaires y compris les ATM, ainsi que la moitié inférieure des cavités sinusiennes.

Il précise le caractère unique ou multiple des lésions, leur siège et leur extension ; confronté aux données de l'interrogatoire et de l'examen clinique, il pourra ainsi avoir une première valeur d'orientation diagnostique, et va pouvoir guider la suite des explorations. Mais il présente à décrire certaines limites telles que :

- La superposition et déformation des structures telles que la superposition du trou mentonnier avec les apex des prémolaires mandibulaires pouvant simuler une lésion apicale (**fig.18**).
- La visualisation des incisives n'est pas très précise et ceci est dû à la fine épaisseur de coupe dans la région antérieure par rapport à la région postérieure pour les maxillaires et la présence du rachis cervical qui masque les incisives mandibulaires
- Impossibilité d'effectuer de mesures absolues.

L'OPT est souvent insuffisant, sa sensibilité pour le diagnostic des LIPOE est seulement de 49 % d'où la nécessité de recourir souvent vers d'autres examens ; de la simple radiographie rétro-alvéolaire aux investigations tridimensionnelles <sup>[42]</sup>.

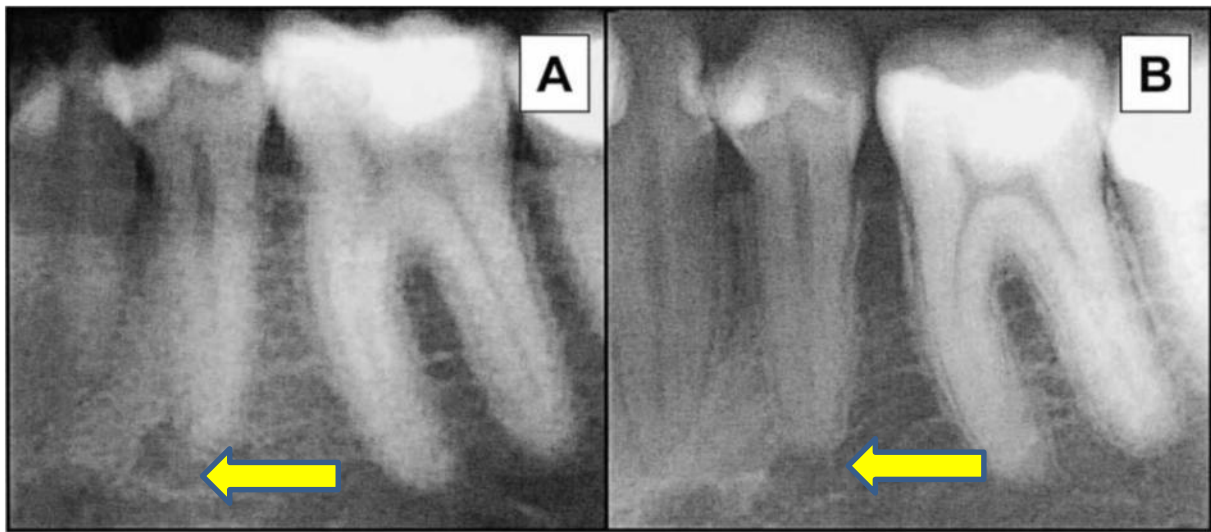


**Figure 18 :** Interprétation radiologique différente selon l'OPT et la RA

**A :** Image radio claire visible sur panoramique donnant la fausse impression d'une lésion péri apicale

**B :** Sur un cliché retro alvéolaire/aucune image radio claire pathologique : image du foramen mentonnier <sup>[40]</sup>

#### 2.3.3.1.2 - Rétro-alvéolaire (RA) et Radio visio graphie (RVG)

La rétro-alvéolaire qui est un examen intra oral qui reste assez suffisant dans le dépistage des caries, des parodontites apicales aiguës à la recherche d'un élargissement desmodontal apical, des parodontites apicales chroniques avec la présence d'une image radio claire au niveau de la région péri apicale et il permet d'évaluer la qualité de l'obturation canalaire. La Visio radio graphie(RVG) offre au praticien les avantages de l'imagerie numérique.

Bien que la radiographie rétro-alvéolaire soit l'examen complémentaire radiologique le plus utilisé face à une symptomatologie clinique évoquant une parodontite apicale, elle possède néanmoins certaines limites :

- Distorsion géométrique.
- Superposition anatomique : une corticale épaisse peut conduire à une sous-estimation de la taille de la lésion.
- Sensibilité moyenne : les lésions confinées à l'os spongieux sont peu ou pas visibles, contrairement à une atteinte corticale.

Un point essentiel à retenir c'est que souvent l'imagerie standard 2D est en retard sur la clinique <sup>[43,44,45,46]</sup>.

L'OPT et la RA sont le plus souvent révélateurs des images radioclares, parfois suffisants au diagnostic, notamment en cas d'images normales ou d'aspect caractéristiques dans un contexte en rapport avec l'image. Cependant il faut garder à l'esprit qu'ils restent insuffisants, avec des risques de faux positifs liés à la technique 2D<sup>[45]</sup>.

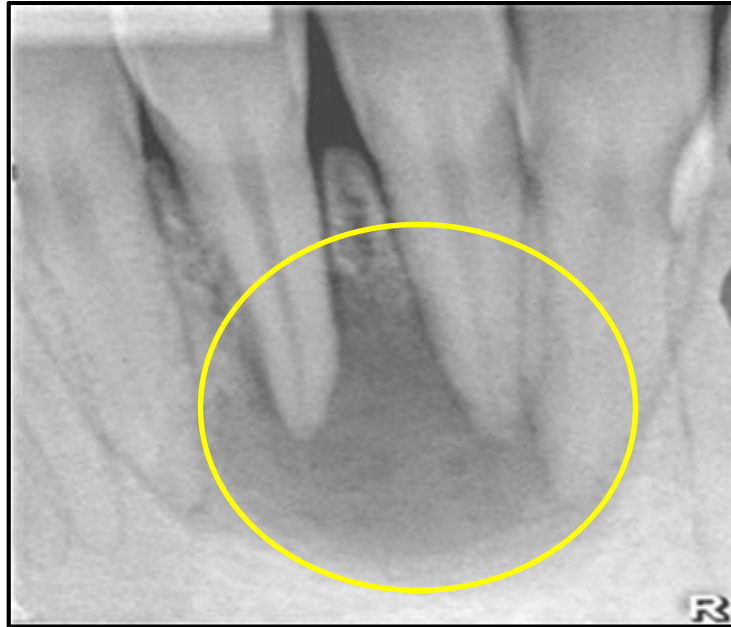


**Figure 19 :** Image RVG d'une lésion apicale intéressant les incisives mandibulaires (Photo Dr Bendoukha M)

### 2.3.3.2 - Imagerie tridimensionnelle

#### 2.3.3.2.1 - TDM : la tomodensitométrie

Les pathologies ostéolytiques des maxillaires sont fréquentes qu'elles soient d'origine dentaire ou non. Si le bilan radiologique conventionnel est souvent suffisant dans les cas de lésions de petit volume<sup>[47]</sup>, l'exérèse chirurgicale de lésions plus étendues imposera la réalisation d'un bilan scanographique préalable<sup>[48]</sup>.

Le scanner est indiqué dans le cadre du bilan d'extension aux structures adjacentes : canal incisif, canal palatin, canal mandibulaire, lésions du plancher des sinus maxillaires, extension dans les parties molles vestibulaires, extension de la zone d'ostéolyse à l'étui cortical du canal mandibulaire... Les rapports exacts des lésions avec ces structures anatomiques permettent d'en réaliser l'énucléation complète dans des conditions optimales de sécurité (**Fig.20**).

Le denta scanner peut être indiqué dans les pathologies endodontiques. Il dissocie les différentes racines et détermine leur position dans l'espace. Les coupes axiales permettent une analyse vestibulo-palatine ou vestibulo-linguale impossible en imagerie conventionnelle. Les reconstructions coronales précisent les rapports entre les racines et les éléments anatomiques comme les fosses nasales et les sinus maxillaires. Face à une lésion péri-apicale, le scanner peut localiser la ou les racines responsables. Il permet l'étude des rapports de la lésion avec les racines adjacentes, l'état des tables osseuses et les structures anatomiques de voisinage<sup>[48]</sup>.

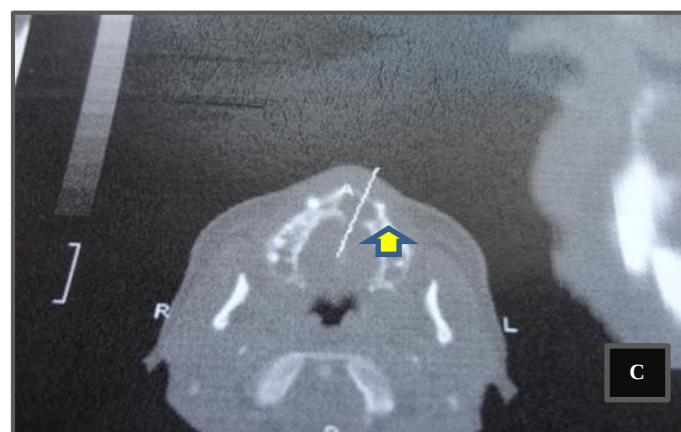
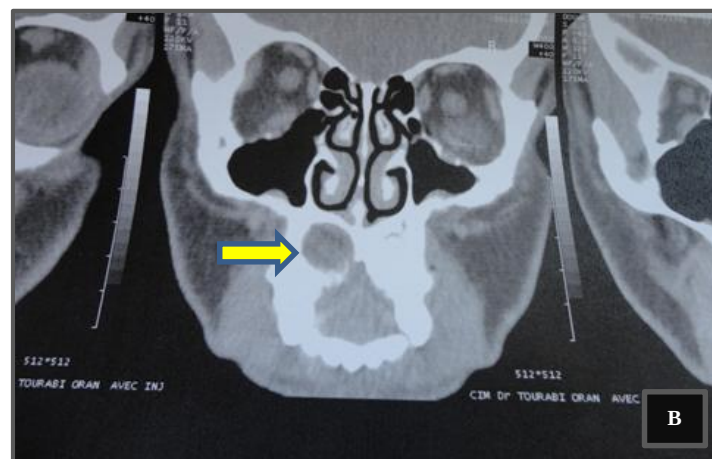
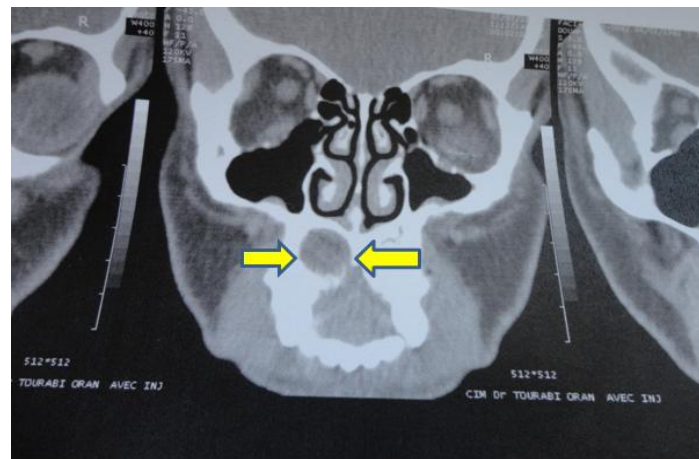


**Figure 20** : TDM révélatrice d'une image lytique du bloc antérieur maxillaire (A, B) :coupe coronale , causée par la mortification d'une incisive centrale, avec rupture des corticales par endroits (C) :coupe axiale (Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 2.3.3.2.2 - Cone Beam Computed Tomography (Cone beam ou CBCT)

Ces dernières années, le Cone Beam Computed Tomography (Cone Beam ou CBCT) de haute résolution a supplanté la TDM (scanner) particulièrement en endodontie. Effectivement pour la parodontite apicale, de nombreuses études ont trouvé que sa prévalence est plus grande quand l'analyse radiologique est réalisée avec l'imagerie 3D en l'occurrence le Cone Beam comparée à celle réalisée avec l'imagerie conventionnelle bi dimensionnelle<sup>[45,49]</sup>.

Pour l'HAS, l'imagerie CBCT en endodontie peut présenter un intérêt dans certains cas bien sélectionnés, lorsque les informations fournies par la clinique et la radiologie conventionnelle ne sont pas suffisamment contributives pour le diagnostic. L'imagerie tridimensionnelle est alors indispensable notamment dans le bilan péri-apical pré-chirurgical. Particulièrement dans la région maxillaire postérieure ou dans la région du foramen mentonnier (**fig.21**). Elle est aussi indiquée dans la recherche et localisation d'un canal radiculaire supplémentaire, dans le bilan d'une pathologie radiculaire type fracture, résorption péri-apicale<sup>[45]</sup>.

Selon Rigolone *et al*<sup>[50]</sup> (2003) le Cone Beam peut avoir un grand rôle lors de la chirurgie notamment au niveau des racines palatines des molaires maxillaires et contribue à évaluer l'épaisseur des corticales et les rapports avec le sinus. Tsurumachi H *et al*<sup>[51]</sup> en 2007 ont recommandé l'utilisation du Cone Beam lors de la planification de la chirurgie endodontique <sup>[52]</sup>. Le recours à l'imagerie CBCT ne saurait se justifier s'il n'améliore pas dans ces cas précis la prise en charge et le pronostic de la dent) .

Selon les recommandations européennes<sup>[52]</sup> le Cone Beam ne constitue pas la méthode standard de détection radiographique des LIPOE. Le Cone Beam petit champ avec une haute résolution spatiale est indiqué lorsqu'il existe une contradiction entre la symptomatologie clinique et la non mise en évidence d'une radio-clarté sur la radiographie conventionnelle (**fig.22**).

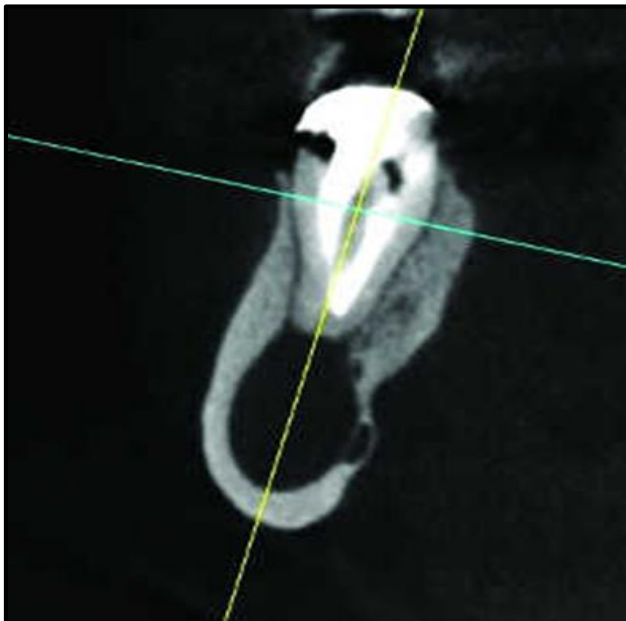


**Figure 21 :** Image du ConeBeam révélatrice d'un kyste apico-dentaire d'évolution lente, refoulant le canal mandibulaire<sup>[45]</sup>

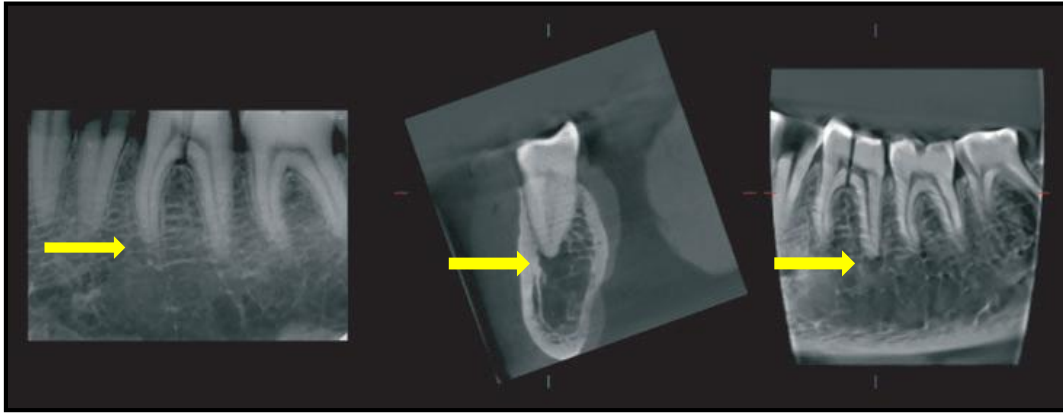


**Figure 22 :** Détection des lésions apicales par le Cone Beam<sup>[40]</sup>

### 2.3.4 - Critères radiologiques lors du suivi

En pathologie apicale la radiologie trouve son intérêt dans l'étape diagnostique et aussi dans l'étape du suivi et de l'évaluation post thérapeutique. Plusieurs classifications sur la guérison apicale sont décrites. Celle de Rud et Molven qui prend en considération les signes cliniques et radiologiques va être décrite dans le chapitre de l'évaluation de notre étude et celle du PAI (Peri apical index) qui étudie uniquement les modifications perçues sur des examens radiologiques. Cet indice a été longtemps évalué selon les incidences bidimensionnelles précisément sur des clichés rétro alvéolaires. Actuellement une autre classification de cet indice est réalisée grâce à l'imagerie tridimensionnelle en l'occurrence le Cone Beam.

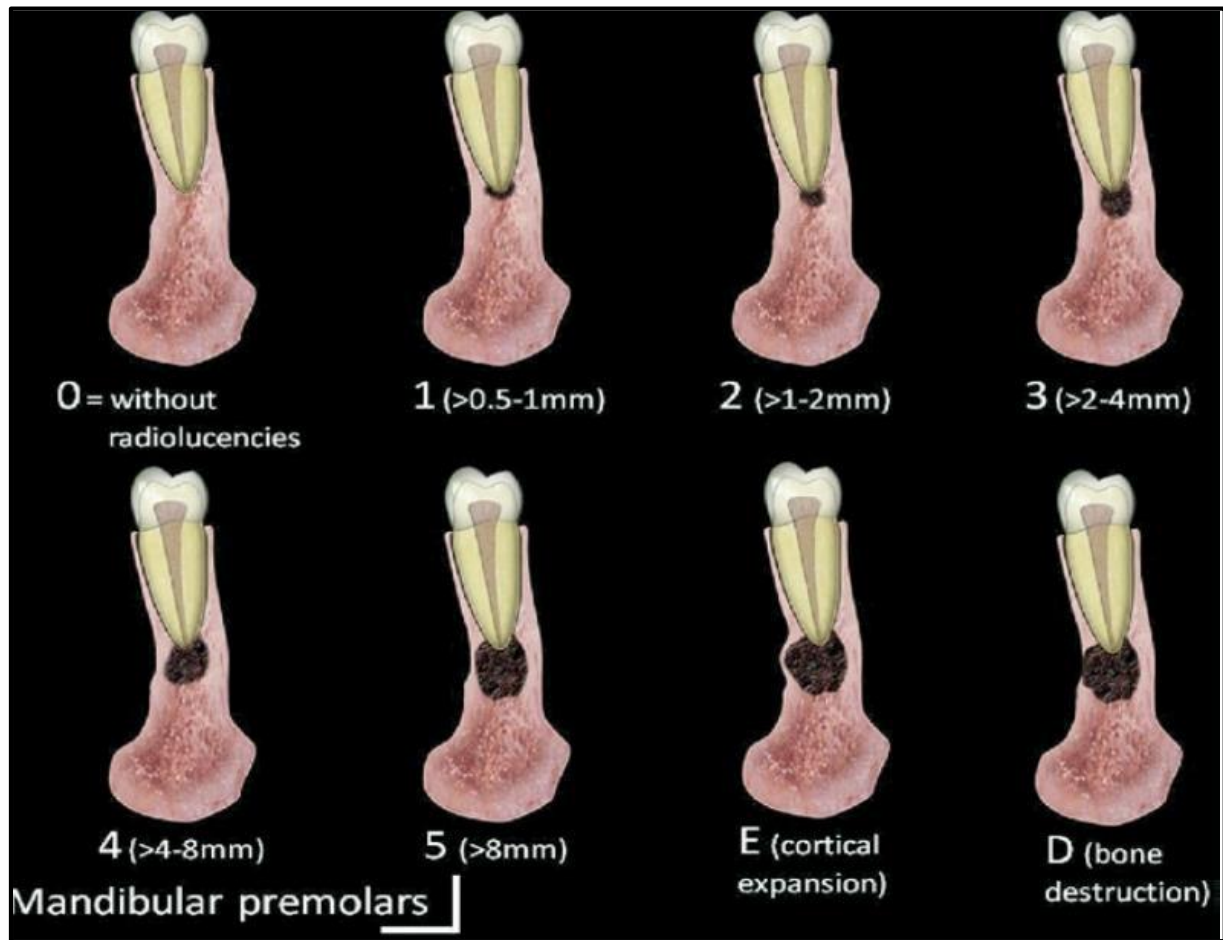
#### 2.3.4.1- Peri apical index (PAI) selon l'incidence bidimensionnelle

Orstavik *et al* ont proposé une classification des états péri apicaux incorporant un support visuel : l'index péri apical ou PAI. Son principe est de comparer des images radiographiques avec des images types, dont la corrélation histologique a été préalablement établie et de leur attribuer un score de 1 à 5 :

- 1 : Structure péri-apicale normale.
- 2 : Petite modification de la structure osseuse.
- 3 : Modification structurale et perte minérale.
- 4 : Parodontite apicale avec image radio claire bien définie.
- 5 : Parodontite apicale sévère avec exacerbation<sup>[43]</sup>.

#### 2.3.4.2 - PAI selon l'incidence tridimensionnelle ou CBCTPAI (Cone Beam Computed Tomography Peri Apical Index)

Estrela *et al* ont développé une nouvelle classification des images péri-apicales (Peri Apical Index ou CBCTPAI) spécifique au Cone Beam qui prend en compte le caractère tridimensionnel de la lésion (**fig.23**). Le CBCTPAI offre une méthode d'évaluation plus précise que le PAI basé sur les radiographies conventionnelles<sup>[53]</sup>.



**Scores en CBCTPAI**  
**Cone Beam Computed Tomography Peri Apical Index**

Evaluation quantitative de l'altération de la structure osseuse :

1. Structure osseuse péri-apicale intacte
2. Diamètre de l'image claire péri apicale compris entre 0.5 et 01 mm
3. Diamètre de l'image claire péri apicale compris entre 01 et 02 mm
4. Diamètre de l'image claire péri apicale compris entre 02 et 04 mm
5. Diamètre de l'image claire péri apicale compris entre 04 et 08 mm
6. Diamètre de l'image claire péri apicale supérieur ou égal à 08 mm
7. Score (n) + E : Expansion de la lésion à l'os cortical péri-apical
8. Score (n) + D : Destruction de l'os cortical péri apical

**Figure 23** : CBCT péri-apical Index (CBCT PAI) d'Estrella<sup>[53]</sup>

Dans une étude faite par Kruse C *et al* en 2018, il a été constaté que l'utilisation de CBCT pour le suivi à long terme après une thérapeutique chirurgicale peut conduire à plus de cas diagnostiqués de parodontite apicale persistante ou récurrente<sup>[54]</sup>.

### **3 - Modalités thérapeutiques des lésions apicales**

#### **3.1 - Introduction**

L'existence d'une parodontite apicale d'origine endodontique « LIPOE » signifie la présence d'une voie de contamination pulpaire associée à une réaction de défense de l'environnement péri-apical. Les bactéries et leurs toxines jouent un rôle primordial dans le développement du processus infectieux et de la lésion apicale. Elles provoquent une inflammation pouvant entraîner le développement d'un tissu granulomateux dans le parodonte apical associé à des résorptions cémentaire, dentinaire et osseuse<sup>[14,25]</sup>. L'attitude à adopter face à une dent présentant une image radiologique d'une lésion d'origine endodontique fait depuis de nombreuses années l'objet de diverses controverses. Un large éventail d'attitudes thérapeutiques est actuellement disponible et la prise de décision est assez dépendante du praticien tout en adoptant et respectant une attitude hiérarchique<sup>[55,56,57]</sup>.

#### **3.2 - Démarche thérapeutique**

Initialement le traitement d'un kyste apical était uniquement chirurgical, mais Marmasse rapportait qu'il n'était pas impossible d'envisager le traitement médical d'un kyste. Puis, des cas de guérison furent rapportés après un traitement endodontique accompagné d'un dépassement de pâte dans la lésion, sans expliquer si l'efficacité du traitement était due à l'action mécanique ou chimique de la pâte. Dans les années 1970, les études montrèrent que l'on guérissait les lésions apicales, aussi bien kystiques que granulomateuses, par voie endodontique. Les granulomes, les épithélio-granulomes et les kystes en poche, sont susceptibles de guérir quand la source de la contamination, à savoir l'infection endodontique est jugulée par une thérapeutique endodontique orthograde adéquate. Les kystes vrais, qui évoluent sans communication avec le système canalaire de la dent concernée, ne peuvent pas guérir par un traitement endodontique conventionnel, et la chirurgie endodontique s'impose<sup>[36]</sup>.

##### **3.2.1 - Thérapeutique endodontique de 1<sup>ère</sup> intention**

La thérapeutique endodontique consiste en une désinfection optimale du système endodontique, une mise en forme canalaire conique, une préservation des tissus péri-apicaux et une obturation canalaire tridimensionnelle étanche, qui aura pour objectif la neutralisation de la totalité du système endodontique. la restauration coronaire définitive hermétique est une condition sinéquanone du maintien du succès de la thérapeutique<sup>[58]</sup>.

##### **3.2.1.1 - Objectif**

Le traitement endodontique a pour objectif le traitement des maladies de la pulpe et du péri apex et de replacer ainsi la dent dans un contexte biologique favorable afin d'éviter l'apparition d'une lésion apicale ou, lorsqu'elle est déjà présente, de permettre d'inverser le processus de destruction inflammatoire vers un processus de cicatrisation. Cette thérapeutique permet donc de transformer ainsi une dent pathologique en une entité saine, asymptomatique et fonctionnelle sur l'arcade.

### 3.2.1.2 - Indications

Le traitement endodontique est indiqué dans les situations suivantes :

- Pulpite irréversible ou pulpe nécrosée avec ou sans signes cliniques et/ou radiographiques de parodontite apicale ;
- Pulpe vivante dans les situations cliniques suivantes : pronostic défavorable de la vitalité pulpaire, probabilité élevée d'exposition pulpaire au cours de la restauration coronaire n'autorisant pas le coiffage direct, amputation radiculaire ou hémisection.

### 3.2.1.3 - Contre-indications

Le traitement endodontique est contre-indiqué dans les situations suivantes :

- **Contre-indications générales :**
  - ✓ Absolues :
    - Patient à haut risque d'endocardite infectieuse, quand la pulpe est nécrosée.
  - ✓ Relatives :
    - Patient à haut risque d'endocardite infectieuse quand la dent est vivante,
    - Patient à risque moins élevé d'endocardite infectieuse,
    - Si les 03 conditions, champ opératoire étanche (digue), totalité de l'endodonte accessible, et réalisation en une seule séance ne sont pas remplies.
- **Contre-indications locales**
  - ✓ Dent sans avenir fonctionnel.
  - ✓ Dent avec un support parodontal insuffisant.

### 3.2.1.4 - Examen radiologique

Le traitement endodontique nécessite la prise d'au moins trois (03) clichés radiographiques préopératoire, per et postopératoire.

- Le cliché préopératoire permet d'obtenir des données sur l'anatomie canalaire et sur l'intégrité du parodonte.
- Le cliché peropératoire permet de contrôler les différentes phases du traitement notamment l'estimation et le contrôle de la longueur de travail, le contrôle cône en place avant l'obturation canalaire.
- Le cliché postopératoire permet de contrôler la qualité de l'obturation canalaire et constitue une image de référence pour le suivi du patient<sup>[57,58]</sup>

### 3.2.1.5 - Préparation canalaire

Clé de voûte du traitement endodontique, cette étape détermine le bon nettoyage canalaire et prédétermine l'obturation tridimensionnelle. La flore microbienne doit être éliminée de façon active en combinant un débridement physique et un traitement antimicrobien chimique. Vu son rôle essentiel dans la réussite du traitement endodontique la Haute Autorité de Santé liste les prérequis avant la préparation canalaire de la manière suivante :

- L'analyse du cliché radiographique préopératoire,
- La préparation de la dent au traitement (suppression de caries, restauration pré-endodontique éventuelle, ajustage de l'occlusion...),
- L'isolation de la dent avec pose de digue (La pose du champ opératoire est considérée comme un pré-requis, il assure le travail dans des conditions d'asepsie optimales, à l'abri de la salive et de prévenir l'ingestion ou l'inhalation d'irrigants, d'instruments.
- La préparation de la cavité d'accès (visualisation et accès à tous les canaux),
- La détermination radiographique de la longueur de travail au niveau foramen apical.

Il existe différentes techniques de mise en forme ; des techniques manuelles et/ou mécanisées, encore appelées assistées. Celles qui associent l'utilisation du Ni-Ti et la rotation continue sont apparues durant les années 1990. Elles présentent de nombreux avantages par rapport aux techniques traditionnelles :

- Une diminution du risque du transport canalaire,
- Une conicité majorée favorisant une meilleure préparation,
- Une ergonomie améliorée, etc.

Les limites d'utilisation de ces systèmes restent peu nombreuses. Toutefois, un respect strict des protocoles et des précautions d'emploi clinique est primordial pour limiter les complications de ces techniques<sup>[57,58]</sup>. Il existe actuellement des instruments ultrasoniques pour la mise en forme canalaire.

La désinfection chimique joue un rôle essentiel lors de la préparation canalaire. Il faut différencier la désinfection immédiate qui utilise des produits d'irrigation intracanaire, et la désinfection médiate qui utilise des pansements en inter-séances.

L'irrigation chimique pendant la préparation canalaire permet :

- Le mouillage des parois canales,
- La suppression des débris et de la smear-layer rendant la dentine plus molle,
- La dissolution des matières organiques et
- La destruction des microorganismes, ainsi que le nettoyage des zones inaccessibles mécaniquement.

L'irrigant doit être utilisé de façon fréquente. Le produit le plus utilisé reste l'hypochlorite de sodium, par son action protéolytique, bactériostatique et lipidolytique.

Pour la désinfection en inter-séance le pansement le plus utilisé est l'hydroxyde de calcium. C'est une substance hautement alcaline (pH = 12,5) qui, en phase aqueuse, libère des ions calcium et hydroxyle. Ce dernier a un fort pouvoir antimicrobien et de dissolution dans les tissus.

### **3.2.1.6 - Obturation canalaire**

Selon l'HAS en 2008, l'obturation radiculaire a pour objectif de prévenir toute contamination possible canalaire (passage de bactéries et fluide) en scellant l'espace canalaire dans sa totalité, foramen, canalicules dentinaires et canaux accessoires<sup>[59]</sup>.

Elle constitue donc la dernière étape du traitement endodontique suite à une préparation canalaire optimale. Elle exige un canal sec, une absence de symptomatologie et une bonne adaptation du maître cône (radiologiquement prouvée).

Elle consiste en un comblement dense et entier du système canalaire jusqu'à la jonction cémento-dentinaire avec un matériau non irritant. Sa réalisation peut être effectuée par des techniques manuelles ou mécanisées, faisant appel à de la gutta-percha froide ou chauffée avec un ciment le plus fin.

Actuellement, l'obturation canalaire est considérée comme étant la cause la plus importante des échecs de traitement endodontique<sup>[59]</sup>.

#### **Evaluation de la qualité de l'obturation canalaire**

La qualité de l'obturation canalaire doit être contrôlée par un examen radiologique où les paramètres suivants sont étudiés<sup>[60]</sup> :

- **Etanchéité** : elle ne peut pas être évaluée de manière fiable radiologiquement, effectivement seuls les grands défauts sont visibles.
- **Radio clarté** : selon L'HAS « Le canal doit apparaître totalement obturé, le profil de l'obturation doit reproduire le profil initial du canal ; aucun vide ne doit être décelable entre l'obturation et les parois du canal et aucun espace canalaire ne doit être visible au-delà de l'extrémité de l'obturation ».
- **Densité** : elle doit être uniforme de la région coronaire à la région apicale.
- **Longueur** : l'obturation canalaire doit s'étendre dans la cavité radiculaire préparée jusqu'à la longueur de travail <sup>[59]</sup>.

En effet la situation de l'obturation par rapport à l'apex influe sur le taux de succès du traitement endodontique : ainsi ce dernier est plus élevé si l'obturation se situe au niveau de l'apex ou dans les 02 premiers mm et est moindre si l'obturation se situe au-delà ou en deçà de l'apex de plus de 02 mm. Deux types d'erreurs dans la limite de préparation et d'obturation canalaires sont fréquemment retrouvés : les erreurs par défaut ou par excès.

- **Une sous obturation** : désigne une obturation incomplète du système canalaire avec présence de vides. Elle est visualisée sur le plan radiologique soit courte ou elle peut être à la bonne longueur sans pour autant sceller le foramen apical. La sous-obturation fait souvent suite à une instrumentation canalaire incomplète (cavité d'accès inadéquate, non-repérage de certains canaux, formation de butée et de fausses routes, longueur de travail inexacte, etc). On parle de sous-obturation quand la limite apicale de l'obturation est inférieure à 02 mm par rapport à l'apex radiologique<sup>[59,60]</sup>.
- **Une surextension** : Désigne un dépassement du matériau d'obturation canalaire au-delà du foramen apical avec un volume canalaire incomplètement obturé et un mauvais scellement apical.
- **Une surobturation** : désigne un dépassement du matériau d'obturation canalaire au-delà du foramen apical avec un volume canalaire complètement obturé et une bonne étanchéité apicale. La sur-obturation concerne les dents dont l'obturation dépasse l'apex radiologique de plus de 02 mm.

La sur-obturation est souvent précédée d'une sur-instrumentation qui ovalise le foramen, favorisant ainsi l'expulsion de débris divers et de bactéries dans le péri-apex.

De plus, les ciments d'obturation canalaire expulsés et la gutta percha peuvent être irritants pour les tissus péri-radicaux et entretenir une réaction inflammatoire. La gutta percha peut également agir comme un corps étranger et déclencher une réaction immunitaire à cellule géante ou servir de support au développement de biofilms bactériens plus résistants face aux défenses immunitaires, notamment aux phagocytes<sup>[59,60]</sup>.

### **3.2.2 - Thérapeutique endodontique de 2<sup>ème</sup> intention ou le retraitement canalaire**

#### **3.2.2.1 - Définition**

Selon l'American association of endodontists en 1994, le retraitement endodontique orthograde est une thérapeutique qui consiste à éliminer du système endodontique les matériaux d'obturation canalaire, les éventuels obstacles canaux : instruments fracturés, calcifications ..., et refaire le nettoyage<sup>[58,61]</sup>, la mise en forme et l'obturation des canaux radicaux de manière tridimensionnelle hermétique. Le retraitement est réalisé lorsque le traitement initial apparaît inadéquat ou a échoué, ou lorsque le réseau canalaire a été contaminé par une exposition prolongée à l'environnement buccal<sup>[19,21,58]</sup>.

En 1998 Gary Carr a proposé une autre définition « Le retraitement endodontique est une procédure entreprise sur une dent qui a reçu une première tentative de traitement définitif et qui a abouti à une situation qui requiert la mise en œuvre d'un nouveau traitement endodontique pour arriver au succès ». Pour Carr G le but du retraitement est « d'effectuer une thérapeutique endodontique qui vise à redonner à la dent sa fonction et à permettre une réparation complète des tissus de soutien ».

#### **3.2.2.2 - Objectifs**

Ils correspondent aux mêmes objectifs que le traitement initial :

- La suppression des foyers infectieux potentiels ou déclarés,
- La prévention des récurrences par une obturation hermétique du réseau canalaire,
- Le retraitement doit particulièrement viser à l'élimination des micro-organismes persistants ou qui ont ultérieurement colonisé le réseau canalaire.

Le pronostic du retraitement endodontique orthograde des dents présentant une parodontite apicale chronique est variable. Les études l'ayant évalué font état d'un taux de succès compris entre 65 et 85 % (Torabinejad 2009). Friedman *et al* (1995) ont pu observer des taux de succès de 56 %, avec 10 % d'échec et 34 % de résultats qualifiés d'incertains<sup>[52,62,63,64,65]</sup>.

Les granulomes, épithélio-granulomes et les kystes en poche, sont susceptibles de guérir lorsque la source de contamination, à savoir l'infection endodontique ; est jugulée par une thérapeutique endodontique orthograde adéquate. Des études histo-pathologiques des lésions péri apicales chroniques ont montré que la prévalence des kystes vrais reste inférieure à 10 %.

En effet, du moment que plus de 90 % des lésions péri-apicales chroniques sont susceptibles de guérir suite à une thérapeutique canalaire conventionnelle, il convient donc de réaliser un traitement endodontique correct, suivi d'une période d'observation clinique et radiologique afin d'évaluer la réparation<sup>[19,22,66,67]</sup>.

### 3.2.3 - Thérapeutique chirurgicale

Le traitement des kystes radiculaires nécessiteraient dans certains cas une thérapeutique mixte combinant un traitement endodontique avec une approche chirurgicale. Cette option chirurgicale peut être totale appelée alors « énucléation ou kystectomie, ou cystectomie » et qui permet l'obtention de la guérison osseuse. C'est la technique la plus utilisée mais qui est réputée être délabrante. Pour surmonter cette gêne, une autre approche chirurgicale plus conservatrice, consistant en une décompression de la cavité kystique est devenue populaire, en particulier en cas de volumineux kystes de la mâchoire ( $> 03 \text{ cm}^2$ ) ou une combinaison de ces techniques<sup>[26,68,69,70,71]</sup>.

#### 3.2.3.1 - Kystectomie ou Enucléation

C'est une technique d'extirpation d'une lésion encapsulée, avec préservation de la continuité osseuse. Elle nécessite la possibilité de séparer la lésion de l'os environnant et présente comme avantage majeur de pouvoir réaliser le retrait et l'analyse anatomo pathologique de la totalité de la pièce opératoire permettant ainsi de diagnostiquer et d'éliminer les lésions agressives<sup>[68]</sup>.

Lorsque l'énucléation de la lésion est retenue, il est important de planifier les étapes de la prise en charge, la réalisation des soins préliminaires (endodontie, parodontie) et à l'organisation du suivi. Seul l'examen histo-pathologique de la lésion permettra l'établissement d'un diagnostic contributif à la planification du suivi, à la surveillance d'éventuelles récurrences et à l'information du patient<sup>[23]</sup>. Après le traitement, la durée de la cicatrisation et de la régénération osseuse varie en fonction de la taille de la lésion, du potentiel individuel de réparation et de la nature du matériau de comblement<sup>[64]</sup>.

Lors de la prise en charge chirurgicale des kystes de grand volume, un écueil se dresse c'est la perte de la substance osseuse qui peut avoir des conséquences sur le plan esthétique et fonctionnel. Effectivement, l'ablation chirurgicale peut être délabrante et se manifester par des séquelles inesthétiques surtout si ces pertes intéressent les zones antérieures. Ces séquelles peuvent se répercuter aussi sur la fonction, notamment pour les difficultés voire l'impossibilité dans certains cas de réalisation d'une prothèse conventionnelle<sup>[72,73]</sup>.

#### 3.2.3.2 - Marsupialisation ou kystotomie

La marsupialisation ou chirurgie de décompression est une technique décrite initialement par Partsch au 19<sup>ème</sup> siècle<sup>[63]</sup>. Elle représente l'intervention chirurgicale à minima des kystes odontogènes, dérive du terme latin « marsupium » qui signifie poche qui caractérise le kangourou. C'est une technique opératoire qui consiste à créer une ouverture de la cavité pathologique vers l'extérieur et à suturer le pourtour de cette ouverture aux berges de l'incision dans le but d'exposer la surface interne de la lésion dans la cavité orale (**fig.24**). On obtient à ce moment une poche (marsupium) qui va permettre le drainage de la cavité kystique. La réalisation d'un prélèvement partiel à visée anatomopathologique est une nécessité. (Enislidis 2004, Fuji Masayaoshi 2008 et Iatrou *et al.* 2009)<sup>[71,72]</sup>.

Le succès de la marsupialisation réside dans le maintien de l'ouverture de la cavité kystique. Pour réaliser cet objectif, de nombreuses techniques ont été décrites : stents fixés

par des minivis, pack de gaze iodoforme (Ertas et Yavuz, 2003), tubes de décompression, gouttière, sans qu'une technique particulière n'ait fait preuve de supériorité par rapport aux autres<sup>[65,66,72,73,74,75]</sup>.



**Figure 24** : Patient ayant bénéficié d'une marsupialisation (drain suturé)  
(Dr Bendoukha M .HMRUO)

D'une manière générale, la marsupialisation peut trouver son indication dans des cas de lésions kystiques étendues, parfois associées à des déplacements dentaires importants et l'objectif à atteindre lors de la thérapeutique est de limiter le délabrement chirurgical tel que le défaut osseux et les risques de complications neurologiques liées au clivage des lésions. Cette technique nécessite un suivi clinique rigoureux. La marsupialisation doit toutefois être évaluée précisément en terme de rapport bénéfice/risque, nécessitant un suivi clinique rigoureux, tout en gardant à l'esprit la possibilité de la présence des lésions tumorales plus agressives pouvant faire reconsidérer le choix de ce traitement<sup>[67,68,69,70,71]</sup>.

Selon Ruhin B *et al*<sup>[26]</sup>, le traitement des kystes inflammatoires (radiculaires) d'origine dentaire est essentiellement chirurgical, car il permet d'établir un diagnostic positif qui demeure une préoccupation majeure et ceci grâce à l'examen anatomopathologique de la pièce opératoire même pour les lésions anodines en apparence. Pour certains auteurs, l'énucléation de la lésion avec examen anatomopathologique de la totalité de la pièce d'exérèse est donc le meilleur geste thérapeutique<sup>[73]</sup>. Les autres techniques, dont la marsupialisation ou les méthodes d'irrigation prolongée, ne sont pas à conseiller. Le traitement chirurgical des kystes inflammatoires est programmé si possible à distance de tout réchauffement infectieux<sup>[26,69,70]</sup>.

Certains auteurs recommandent de combiner la révision orthograde préopératoire à la chirurgie péri apicale, pour pouvoir éradiquer les micro-organismes intra et extra radiculaires<sup>[69]</sup>. Il est également possible d'attendre dans un premier temps les résultats de la révision orthograde ; afin d'éviter de réaliser, en cas de succès, une intervention chirurgicale péri apicale superflue. La prise de décision doit tenir compte également des attentes du

patient, de l'expérience et de la compétence de l'opérateur, ainsi que de l'anamnèse dentaire<sup>[23]</sup>.

### **3.3 - la réparation apicale**

Le processus de guérison est un processus très ordonné et complexe requérant la collaboration de différents médiateurs et lignées cellulaires. Il se déroule en quatre étapes distinctes se chevauchent afin d'assurer le déroulement de la guérison : l'hémostase, l'inflammation, la prolifération et le remodelage.

La réparation biologique au niveau du peri apex ne pourra avoir lieu que si la fonction de chacun des éléments peri-apicaux constituant l'unité biologique de relais (desmodonte, os et cément) est établie. Cette réparation peut prendre deux aspects :

- Une guérison ou régénération qui désigne le retour ad integrum des tissus à leur état antérieur après traitement
- Une réparation qui désigne le comblement de la lésion par un tissu différent du tissu originel c'est-à-dire par un tissu de cicatrisation

#### **Mécanismes de régénération**

Après disparition de l'inflammation, des mécanismes vasculaires et cellulaires vont permettre la régénération osseuse et cémentaire et desmodontale, par apposition de néoformations tissulaires. Le mécanisme diffère en fonction de la thérapeutique suivie.

##### **▪ Suite à un traitement canalaire classique :**

Les macrophages et autres phagocytes éliminent les tissus lésés y compris l'épithélium en cours de désintégration des parois des kystes et fistules. Les macrophages et les lymphocytes produiront des médiateurs chimiotactiques qui conduisent les fibroblastes jusqu'au foyer inflammatoire. Le tissu inflammatoire comblant la lésion se transforme en un tissu conjonctif néoformé, libre de toute inflammation<sup>[19,22]</sup>

##### **✓ Réparation osseuse**

La séquence du processus réparateur débute au niveau du tissu osseux qui est le plus touché sur le plan quantitatif et le dernier lésé au cours du processus lésionnel periapical.

Cette étape consiste en une phase de néoformation osseuse après différenciation des fibroblastes en ostéoblastes. Les trabécules vont s'épaissir et se replacer progressivement de la périphérie vers le centre en fonction de la régression du conjonctif néoformé pour parvenir à la disposition normale de l'os alvéolaire.

##### **✓ Réparation cémentaire**

La seconde différenciation blastique intervient et Les cémentoblastes créent des plages de résorption appelées cémentoclasies qui sont réparées spontanément par néoformation cémentaire et des couches successives vont recouvrir la racine et le matériau d'obturation au niveau du foramen.

### ✓ Réparation desmodontale

Au niveau du ligament desmodontal qui est le premier tissu péri apical à être touché par la lésion et le dernier à retrouver son intégrité. Les changements observés vont dans le sens d'une augmentation de la différenciation et de l'activité cellulaire. Les fibroblastes assurent le remaniement des fibres desmodontales. On assiste alors entre les tissus osseux et cémentaire néoformés, à l'organisation puis à l'attachement d'un nouveau complexe fibreux parodontal qui reconstitue le ligament desmodontal. Ceci signe la régénération complète de l'unité biologique de relai et qui peut être objectivée radiologiquement par un espace périradiculaire radio-clair régulier.

#### ▪ Suite à une exérèse chirurgicale :

Le vide créé est comblé par un tissu conjonctif jeune de nature différente, à partir duquel apparaîtront l'os, le ciment et ligament desmodontal.

### ✓ Réparation osseuse

Après la thérapeutique chirurgicale le site opératoire est comblé par un coagulum composé de fibrine, d'hématies ainsi que des cellules inflammatoires. On aura ensuite la migration des cellules inflammatoires notamment les polynucléaires et les macrophages et des cellules réparatrices (mésenchymateuses indifférenciées, fibroblastes) vers la partie périphérique du coagulum.

A la jonction entre le coagulum et le lambeau, un fin réseau fibrineux organisé, avec des fibres parallèles, sera à l'origine du nouveau périoste qui va assurer la régénération de la corticale osseuse. Cette étape nécessite une longue période allant à plusieurs mois.

### ✓ Réparation cémentaire et ligamentaire

Le coagulum entourant la racine est remplacé par un tissu de conjonctif riche en fibres de collagène matures provenant du ligament. On assiste à l'apparition d'une fine couche de néocément, bordée de cémentoblastes assurant ainsi la formation de couches de ciment et l'insertion des fibres ligamentaires fonctionnelles.

NB : La guérison d'un kyste par voie endodontique nécessite trois conditions ; une obturation canalair, un drainage du kyste et perforation de la membrane par voie endodontique<sup>[25]</sup>. Certains auteurs précisent que seuls les kystes ouverts (kystes en poche) sont guérissables par cette voie, alors que les kystes vrais sont réservés à la chirurgie<sup>[25,67,68]</sup>.

## 4 - Chirurgie endodontique et données actuelles

Les échecs et les impossibilités de l'endodontie ont favorisé le développement de la chirurgie dite endodontique, dont la vocation est aussi d'assurer l'étanchéité de l'endodonte par voie rétrograde. Cette technique a connu de nombreux échecs, décourageant les praticiens qui la jugeaient trop délabrante et aléatoire. Il a fallu quelques décennies pour améliorer cette

technique<sup>[76]</sup>. De manière générale et dans le but de la conservation de l'organe dentaire, il est impératif de respecter la chronologie thérapeutique hiérarchique suivante :

- Le traitement endodontique primaire,
- Le traitement endodontique secondaire ou retraitement endodontique,
- La chirurgie endodontique,
- Et en cas d'échec l'extraction de l'organe dentaire suivie d'une thérapeutique prothétique implantaire.

#### **4.1 - Historique**

Claude Martin le père de la résection apicale a mis au point une technique de traitement des dents par drainage des sinus en 1908. Au fil des années, les principes de la thérapeutique endodontique se sont centrés sur le canal et la qualité du scellement apical<sup>[77,78,79,80,81]</sup>.

C'est ensuite que la chirurgie péri radiculaire a été considérée comme plus qu'une simple méthode pour soulager la douleur et drainer un abcès. Elle a pu prendre la place qui lui revenait comme extension des techniques endodontiques conventionnelles <sup>[63,64, 65]</sup>.

Plusieurs cliniciens et chercheurs se sont intéressés à ce sujet avec Mitsis en Grèce en 1969, Sazama en Tchécoslovaquie en 1978, Arens aux Etats-Unis en 1981, Harnnisch en Allemagne en 1984, Laurichesse en France en 1986, Gutman et Harrisson aux Etats-Unis en 1994, khayat. B en France, Von Arx T en Suisse les dernières années<sup>[4,82,83]</sup>.

#### **4.2 – Objectif de la chirurgie endodontique**

Le but de la chirurgie endodontique est de sceller l'endodonte, à quelque niveau accessible que ce soit de la racine d'une dent, et de le compléter, le cas échéant, par le curetage du périapex et/ou d'une zone latéro-radiculaire, de façon à les débarrasser d'un corps étranger, d'un fragment d'apex, d'un tissu granuleux ou kystique<sup>[3,76,84]</sup>.

#### **4.3 - Classification de la chirurgie endodontique**

La chirurgie péri radiculaire fait partie du domaine de la chirurgie endodontique. C'est lors d'une conférence de consensus en 1994 que la Société Européenne d'Endodontologie (European Society of Endodontology) a défini, entre autres, les différents sous domaines faisant partie de la chirurgie endodontique.

Classification de la chirurgie endodontique, selon le consensus de «European Association of Endodontology» (1994).

##### **Chirurgie des fistules**

- Incision et drainage.
- Trépanation corticale.

##### **Chirurgie péri radiculaire**

- Curetage péri radiculaire.
- Chirurgie exploratrice.
- Biopsie.
- Résection apicale.

### Chirurgie correctrice

- Fermeture de perforations.
- Amputation radiculaire.
- Résection dentaire.
- Réimplantation intentionnelle<sup>[2,84,85]</sup>

Le terme de « résection apicale » est depuis considéré comme obsolète puisqu'il est trop imprécis, car il ne désigne qu'une étape partielle de la procédure opératoire mise en œuvre lors de la chirurgie péri apicale. Pour cette raison, la littérature anglo-saxonne utilise les termes de « periapical surgery » au lieu de l'ancien terme « apic(o)ectomy ». Le rôle de la chirurgie apicale n'est pas uniquement le curetage du tissu granulomateux. En effet le curetage tel qu'il est pratiqué habituellement n'élimine pas le vide canalaire associé à une flore anaérobie pathogène et virulente<sup>[78,86,87]</sup>. Vu les progrès enregistrés dans le domaine de la médecine dentaire en général ceux-ci ont touché aussi la chirurgie endodontique et précisément pour les paramètres suivants :

- Le recours croissant aux moyens d'agrandissement optique,
- L'utilisation des instruments (de microchirurgie) les plus récents,
- Ainsi que les recherches dans le domaine des matériaux d'obturation rétrograde.

Ces avancées techniques ont contribué à leur tour à optimiser davantage les résultats<sup>[87,88,89,90,91,92]</sup>. Avant les années 1980, la chirurgie apicale était considérée comme une alternative à l'extraction ou plutôt un moyen d'en retarder l'issue. Les études les plus optimistes à cette période donnaient 50 % de succès, suivies d'échecs ou des récives. Le pronostic était donc très aléatoire.

#### 4.4 - Concept et terminologie actuels

Le terme de microchirurgie endodontique ou chirurgie endodontique contemporaine est apparu dans les années 90, en opposition à la chirurgie endodontique dite « traditionnelle ».

Effectivement, c'est en 1990 que Carr Gary a métamorphosé la chirurgie à rétro en lui appliquant les principes de l'endodontie<sup>[85,92]</sup>. Il se dota de moyens de grossissement plus précisément le microscope (avec des coefficients d'agrandissement de 04 à 16 ou 25) justifiant ainsi l'appellation de micro chirurgie et d'ultrasons à une fréquence de 40000 Hz couplés à des inserts destinés à cet effet et justifiant le terme de sono abrasion.

La chirurgie apicale, appelée actuellement, micro chirurgie apicale ou micro chirurgie endodontique<sup>[93]</sup>, combine le grossissement et l'utilisation de micro instruments. Une apicectomie sur une hauteur de 02 à 03 mm est néanmoins nécessaire pour supprimer la portion de la racine qui comporte le plus de canaux accessoires. Ce constat est retrouvé dans de nombreuses études, tant cliniques qu'expérimentales, qui ont été publiées depuis<sup>[2,3,84,85,86,87,92]</sup>.

## 4.5 - Indications de la chirurgie endodontique

### 4.5.1 - Échec de l'endodontie

L'échec de l'endodontie reste l'indication majeure de la chirurgie endodontique, il est caractérisé par deux types de signes :

- Les signes cliniques fonctionnels (douleur, abcès ...).
- Les signes radiologiques, tels la persistance d'une lésion initiale, l'aggravation de cette lésion, l'apparition d'une lésion qui n'existait pas avant l'intervention.

Les causes de ces échecs sont toujours de nature infectieuse ; ils peuvent être prévisibles (canal insuffisamment obturé, anomalie dento-dentaire ou dento-maxillaire) ou imprévisible et se traduire par des signes cliniques et/ou radiologiques de l'échec malgré un traitement endodontique satisfaisant sur le plan radiologique. (Dans ces cas, les tentatives de reprise de traitement ne sont logiquement pas envisageables et l'approche chirurgicale reste l'unique solution), car elle permet :

- La visualisation de la zone apicale et/ou latéro-radiculaire,
- La détermination d'une anomalie pulpo-radiculaire (racine supplémentaire, canal latéral, déplacement foraminal ou la perforation au niveau des coudures),
- La suppression d'une flore résistante inaccessible par voie endodontique (*Actinomyces israeli*, *Propionibacterium*)<sup>[2,96,99]</sup>,
- Le curetage de la zone périapicale et scellement par voie rétrograde de l'effraction constatée.

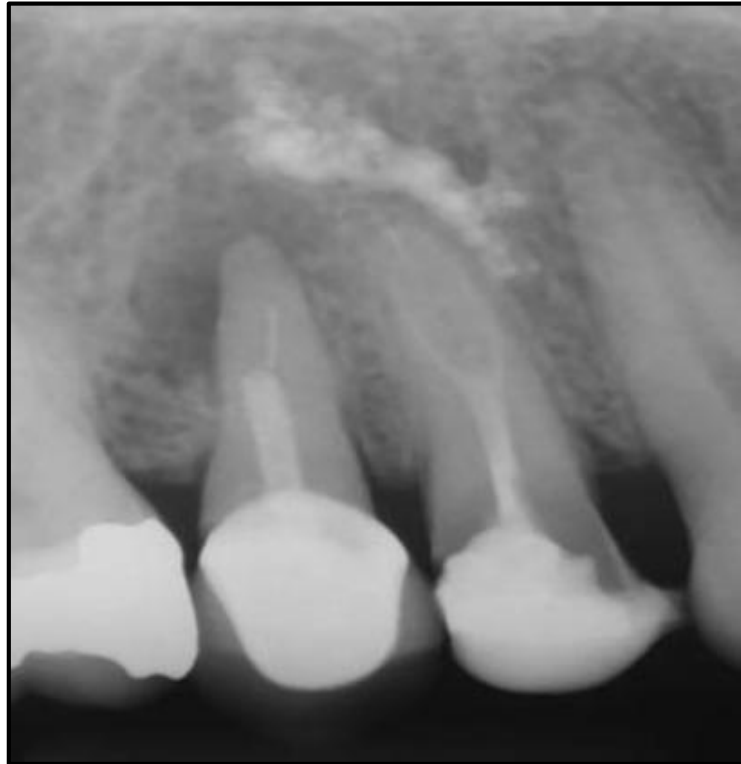


**Figure 25 :** Image radiologique avec une extrusion du produit d'obturation canalaire au niveau du bloc antéro-supérieur justifiant une chirurgie endodontique.  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

#### 4.5.2 - Impossibilités de l'endodontie

Malgré les nombreuses innovations en endodontie des impossibilités peuvent être encore rencontrées et ceci à chaque étape de la thérapeutique :

- La présence de dégénérescences calciques du parenchyme pulpaire ou la présence de pulpolithes obstruant l'entrée des canaux peuvent entraîner des perforations lors de la réalisation de la cavité d'accès,
- Le cathétérisme mal conduit, peut entraîner des perforations et des fractures instrumentales, à tous les niveaux de la racine. En présence d'un instrument fracturé, son élimination est généralement réalisée par la voie orthograde ; néanmoins cette technique trouve ses limites dès lors que l'on se positionne dans le tiers apical ou au-delà d'une courbure. Dans ce cas, l'élimination de l'instrument inaccessible sera résolue de manière beaucoup plus fiable et nettement moins délabrante par la chirurgie endodontique<sup>[84]</sup>
- Malgré les techniques actuelles de la mise en forme (rotation continue) et la fiabilité des instruments (NiTi), les mêmes types d'accidents que pour les autres techniques (fractures d'instruments, surtout au niveau du tiers apical et au-delà, et perforations radiculaires) sont observés,

- Les difficultés pendant l'obturation, qui peut être débordante. En cas de dépassement de pâte, il faut attendre avant d'intervenir car la pâte peut être phagocytée après s'être délitée, peut migrer vers les tables osseuses et s'évacuer, peut rester en place et s'entourer d'une fibrose. Seuls les cas où cette pâte induit des réactions inflammatoires ou infectieuses font l'objet d'un traitement chirurgical. En revanche, l'excès de Gutta doit être enlevé (**fig.25**).

Les impossibilités de l'endodontie peuvent aussi se présenter dans certaines situations :

- L'échec d'apexification ou d'apexogenèse,
- La résorption, interne ou externe,
- L'apex extracortical,
- L'apex fortement coudé,
- La nécessité de biopsie de la lésion pour établir un diagnostic positif,
- La fracture radiculaire horizontale dans le tiers apical,
- Le kyste inflammatoire de volume important (**fig.26**)<sup>[2,84,89,90,91]</sup>.



**Figure 26** : Radiographie rétro-alvéolaire montrant une image radio claire en rapport avec les 21 et 22 avec un dépassement des matériaux d'obturation canalaire<sup>[29]</sup>

Malgré les avancées significatives des techniques non-chirurgicales du traitement endodontique, il persiste la difficulté d'éradiquer du système du canal radiculaire et des tubules, dans le tiers apical des espèces microbiennes et de leurs biofilms. Les bactéries anaérobies gram-positives et le biofilm extra radiculaire semblent participer à l'entretien de la pathologie péri apicale persistante. Le retraitement endodontique suivi par la microchirurgie apicale se sont avérés être une alternative de succès dans la résolution des infections extra radiculaires persistantes<sup>[2,96,97]</sup>.

Les lésions apicales étant des lésions inflammatoires du parodonte profond (péri radiculaire), La persistance de la lésion péri apicale est généralement due à la présence

résiduelle de bactéries dans le système canalaire. Elles sont consécutives à une nécrose de l'endodonte entraînant la libération de toxines dans le périapex.

Ces toxines sont une source d'irritation du péri-apex, elles vont être confrontées au système immunitaire de l'hôte dont les éléments humoraux, moléculaires et cellulaires sont mis en place via la circulation sanguine au niveau des tissus péri-apicaux, donnant ainsi naissance à la lésion apicale.

Les lésions apicales peuvent avoir plusieurs causes : infectieuses, traumatiques, iatrogènes ou chimiques. La réalisation d'une chirurgie permet un nettoyage et une désinfection par élimination de la dentine infectée à l'aide d'inserts à ultrasons. La réalisation d'une obturation à retro assure l'étanchéité apicale. Il a également été démontré que des bactéries peuvent coloniser les tissus péri-apicaux ou la surface cémentaire. Seule une intervention par la voie chirurgicale pourra résoudre de façon fiable ce problème.

La présence d'obstructions canalaire, de calcification, de bouchons dentinaires, de butées et de fausses route empêchant ainsi la préparation et l'obturation de la totalité du système canalaire. Par ailleurs, lors de perforation au niveau du tiers apical, il est impossible de retrouver le trajet canalaire originel. Seule l'intervention par la voie chirurgicale permet une gestion satisfaisante du tiers apical.

En présence d'un instrument fracturé, son élimination est généralement réalisée par la voie orthograde ; néanmoins cette technique trouve ses limites dès lors que l'on se positionne dans le tiers apical ou au-delà d'une courbure. Dans ce cas, l'élimination de l'instrument inaccessible sera résolue de manière beaucoup plus fiable et nettement moins délabrante par la chirurgie endodontique<sup>[84]</sup>.



**Figure 27 :** Image radio claire associée à une obturation débordante de la 21 indiquant une chirurgie endodontique.  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 28 :** Vaste image radioclaire et mortification de la 22 indiquant le traitement endodontique orthograde et la chirurgie endodontique.  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

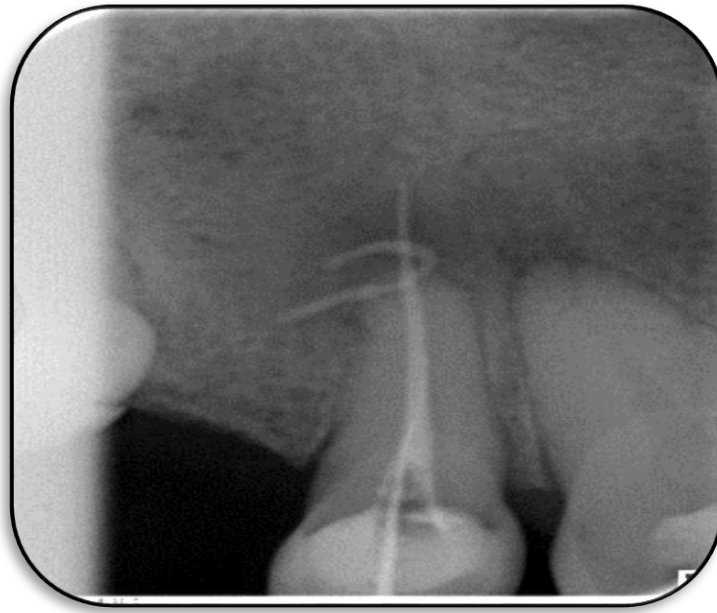


**Figure 29 :** Lésion apicale associée à un dépassement des matériaux d'obturation canalaire  
- Pate d'obturation et cône de Gutta -  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

#### **4.6 - Contre-indications**

##### **4.6.1 - Contre-indications générales**

La présence de toute pathologie générale contre indiquant un acte chirurgical.

##### **4.6.2 - Contre-indications régionales**

Les conditions essentielles pour la réalisation de cette intervention étant l'accessibilité et la visibilité. La présence d'un paramètre qui pourra gêner ces deux impératifs est une contre-indication<sup>[98,99]</sup> tel que :

- Au niveau cutané : cicatrices...
- Au niveau musculaire : une tonicité excessive, une microstomie ou une sclérodémie.
- Au niveau osseux : importante épaisseur des corticales (palais osseux).
- Au niveau buccal : amplitude d'ouverture buccale limitée défavorable à l'accès notamment dans le secteur postérieur<sup>[98]</sup>.

##### **4.6.3 - Contre-indications locales (liées à la dent)**

Elles sont liées à la valeur intrinsèque de la dent, les critères défavorables sont ;

- Une dent non fonctionnelle,
- Un délabrement coronaire important et impossibilité de restauration,
- Une altération de l'état parodontal ou support parodontal insuffisant,
- Une insuffisance de la longueur de la racine résiduelle,
- Une fracture radiculaire verticale ou horizontale profonde<sup>[2,99]</sup>.

#### 4.7 - Séquences de la chirurgie endodontique

La chirurgie endodontique comprend deux séquences :

- **Une séquence chirurgicale**

L'objectif de cette séquence est l'atteinte de la zone radiculaire apicale ou latéro radiculaire. Elle se déroule en quatre étapes :

- ✓ Une étape muqueuse, réalisant un lambeau mucco périosté afin de découvrir la partie de la table interne, ou externe, du maxillaire concerné et recouvrant la zone à traiter,
- ✓ Une étape osseuse, consistant à trépaner l'os jusqu'à la zone à traiter,
- ✓ Une étape péri radiculaire, consacrée au curetage de la lésion et à la mise en évidence de la zone apicale,
- ✓ Une étape dentaire, destinée à sectionner, ou non, l'apex de la dent concernée.

- **Une séquence endodontique**

Consistant à obturer l'effraction de la racine d'une dent ou son apex. C'est cette approche, à la fois chirurgicale et endodontique, qui justifie la nouvelle appellation de chirurgie endodontique<sup>[98,99,100,101,102]</sup>.

#### 4.8 - Chirurgie péri radiculaire actuelle : Evolution technologique et biomatériaux

Diverses avancées technologiques ont vu le jour ces dernières années dans le domaine de la microchirurgie apicale. Une triade très importante a été établie pour atteindre des indices de succès élevés. Cette dernière est composée de l'utilisation de la microscopie opératoire associée aux ultrasons et au MTA. La réalisation de la chirurgie péri-apicale traditionnelle, sans utilisation de l'aide visuelle, de l'ultrason et du MTA présente un indice de succès ne dépassant pas 60 % (Wesson 2003, Tsisis 2006, Setzer 2010, Rahbraran 2011)<sup>[90,103,104,105]</sup>. le taux de succès de la nouvelle technique de la chirurgie apicale dépasse alors 90 % (Rubinstein K 2002, Tsisis *et al.* 2006, Kim *et al.* 2008, Christiansen *et al.* 2009, Setzer *et al.* 2010)<sup>[42,90,93,95,104]</sup> Cette évolution a permis au traitement microchirurgical de devenir une procédure clinique réalisable et de grande prévisibilité<sup>[2,59,79]</sup>.

##### 4.8.1 - Aides visuelles

*« La nécessité de mieux voir pour mieux comprendre est l'apanage de toute profession qui exerce son activité sur des objets de petite taille »* Rubinstein et Torabinejad<sup>[104]</sup>.

L'odontologie se rapproche actuellement des autres disciplines médicales telles que l'ophtalmologie, l'ORL, la Chirurgie orthopédique qui utilisent l'aide optique<sup>[96]</sup>.

##### 4.8.1.1 - Historique

L'idée d'avoir recours à l'aide visuelle en odontologie remonte aux années 60 grâce aux Drs Boussens et Ducamin de l'université de Bordeaux. Ils arrivèrent à établir les bases de l'utilisation du microscope optique en clinique odontologique. En 1981, Apotheker introduisit l'idée que des améliorations considérables de l'acuité visuelle rendues possibles grâce à l'utilisation du microscope opératoire, seraient bénéfiques à la discipline de l'endodontie<sup>[92]</sup>. Il

a fallu attendre 1990 lorsque Carr. G redécouvre ces aides lors de la chirurgie endodontique et depuis cette date les aides optiques font partie du matériel utilisé en odontologie<sup>[107,108,109,110]</sup>.

En odontologie, les aides visuelles sont les outils qui se situent dans l'interface visuelle entre l'opérateur et le site opératoire. Elles permettent notamment de grossir le champ d'observation. Elles permettent un agrandissement de 02 à 06 fois la réalité. Aujourd'hui, les aides optiques font partie intégrante de l'arsenal thérapeutique du médecin dentiste. La dentisterie à ce jour, est orientée sur des consensus de moins en moins invasifs<sup>[2,92,108]</sup>.

#### 4.8.1.2 - Objectifs

Le but des aides visuelles est de faciliter l'acte opératoire. Effectivement en odontologie, les interventions sont réalisées sur des structures de petite taille en l'occurrence l'organe dentaire associé aussi à la dimension des instruments utilisés.

L'objectif de ces dispositifs est de garantir une vision optimale du site opératoire afin de préciser le diagnostic peropératoire en voyant les détails anatomiques invisibles à l'œil nu (isthmes canalaux, cryptes osseuses, fractures radiculaire, matériaux d'obturation...). Ils permettent une plus grande précision des gestes chirurgicaux ce qui augmente l'efficacité de l'acte.

Actuellement trois dispositifs sont disponibles, les loupes chirurgicales, le microscope opératoire et l'endoscope. La loupe est le premier et le plus simple des systèmes optiques grossissants. Elle a été adaptée en système frontal, puis améliorée en télé loupe avant d'être rendue plus performante par l'adjonction de sources lumineuses<sup>[108,109]</sup>.



**Figure 30** : Loupes binoculaires<sup>[99]</sup>

Ces aides sont utilisées en endodontie par voie orthograde à la recherche des canaux calcifiés, instrument fracturés, en traitement des perforations, en chirurgie endodontique et parodontale. Un point essentiel à relever est que quel que soit le degré de grossissement choisi l'aide optique est toujours bénéfique. Selon Von Arx T en 211, l'utilisation d'un microscope chirurgical est aujourd'hui considérée comme une obligation en endodontie<sup>[2]</sup>.

Les loupes, qui permettent d'obtenir une image nette, avec une profondeur de champ importante et une distance de travail correcte, représentent le meilleur compromis coût/efficacité<sup>[110]</sup>. L'American Association of Endodontists en 2010<sup>[111]</sup>, a répertorié les

différents avantages des aides optiques lors d'une intervention micro-chirurgicale, comparée à un protocole chirurgical « classique » :

- Distinction plus aisée de la dent et de l'os (difficile lorsqu'il reste une corticale épaisse)
- Economie dans la réalisation d'une ostéotomie permettant ainsi de réduire les suites post-opératoires et d'accélérer la cicatrisation,
- Diminution de l'angle de résection et réalisation d'un angle à 90° par rapport au grand axe de la dent,
- Préparation d'une cavité à rétro de 3 mm de profondeur,
- Inspection précise de la surface apicale réséquée à la recherche d'isthmes, fractures, canaux secondaires...,
- Diminution des risques de lésions des structures anatomiques voisines (sinus maxillaire, nerf mentonnier...).

#### **4.8.2 - Instrumentation ultrasonique**

La chirurgie apicale traditionnelle consistait en un curetage du tissu de granulation avec une résection apicale associée rarement à une préparation de la cavité rétrograde. Cette étape était réalisée avec une instrumentation rotative et une obturation à rétro à l'amalgame. Cette préparation de la cavité à rétro ainsi réalisée avait plusieurs inconvénients notamment d'être délabrante et pouvant causer des perforations. C'est grâce à Carr G en 1992, que la préparation rétrograde à l'aide d'instruments ultrasoniques s'est établie en tant que méthode standard en chirurgie péri-radriculaire<sup>[85]</sup>.

##### **4.8.2.1 - Historique et concept évolutif des inserts en dentisterie**

Découverts en 1883 par le physiologiste anglais Francis Galton, les ultrasons ont largement investi la dentisterie. Leurs utilisations existaient auparavant pour des applications thérapeutiques et diagnostiques ainsi que pour le nettoyage des instruments avant stérilisation (cuves à ultrasons). Leur utilisation principale concernait le détartrage et le surfaçage radiculaire des dents suivie par le traitement endo canalaire orthograde et traitement rétrograde<sup>[112,113]</sup>. Aujourd'hui, ils investissent aussi la chirurgie, avec des appareils spécifiques de piézo-chirurgie<sup>[98]</sup>.

Aux États-Unis, en endodontie l'insert a ramené un complément important dans le traitement des cas difficiles. Ils sont devenus de plus en plus utiles dans des applications telles que l'accès à des ouvertures du canal, le nettoyage et la mise en forme, l'obturation des canaux radiculaires, l'enlèvement des matériaux canalaires et les obstacles, et aussi dans la chirurgie endodontique. L'utilisation des instruments ultrasoniques lors de la chirurgie apicale a été décrite initialement par Bertrand et al 1957 et Richman 1976. Après cette période, cette alternative d'utilisation des inserts est passée aux oubliettes car durant cette période, toutes les recherches étaient fortement concentrées sur la recherche d'un bon produit d'obturation à rétro.



**Figure 31** : Instrumentation rotative et instrumentation ultrasonore<sup>[93]</sup>

#### 4.8.2.2 - Kit « Endo success apical surgery »

Le kit « Endo success apical surgery » est composé de cinq instruments adaptés à toutes les situations anatomiques, ainsi qu'un nouveau diamantage qui procure une meilleure efficacité de l'action des instruments. Il est livré avec les inserts AS3D, AS6D, AS9D, ASLD, ASRD, le tout sur un support métallique.



**Figure 32** : Kit Endo success apical surgery (Satelec°  
(HMRUO)



**Figure 33 :** Inserts de chirurgie apicale

- **Insert AS3D :** Longueur de travail : 03mm.

Insert universel de chirurgie apicale, premier instrument de la séquence de traitement. Il est recommandé pour les dents antérieures.

- **Insert AS6D :** Longueur de travail : 06 mm.

Deuxième instrument de la séquence qui doit être obligatoirement utilisé pour obtenir une longueur de préparation au moins égale à 05 mm.

- **Insert AS9D :** Longueur de travail : 09 mm.

Il est réservé aux cas complexes, ce micro-insert permet de préparer le canal radiculaire pratiquement jusqu'au tiers coronaire.

- **Insert ASLD :** Longueur de travail : 03 mm.

Micro-insert orienté à gauche, recommandé pour le traitement des prémolaires et molaires.

- **Insert ASRD :** Longueur de travail : 03 mm.

Micro-insert orienté à droite, son utilisation est recommandée pour le traitement des prémolaires et molaires<sup>[96,102]</sup>.

#### **4.8.2.3 - Méthode d'utilisation des inserts en chirurgie apicale**

Lors de la préparation, on guide les instruments en leur faisant décrire des mouvements de va et vient le long de l'axe du canal en évitant d'exercer une pression en direction latérale, en raison du risque de perforation. Au début de l'action, le travail se fait sans irrigation juste pour déterminer l'entrée du canal. Ensuite, il faut assurer une irrigation suffisante pour le refroidissement optimal<sup>[2,83,114]</sup>.

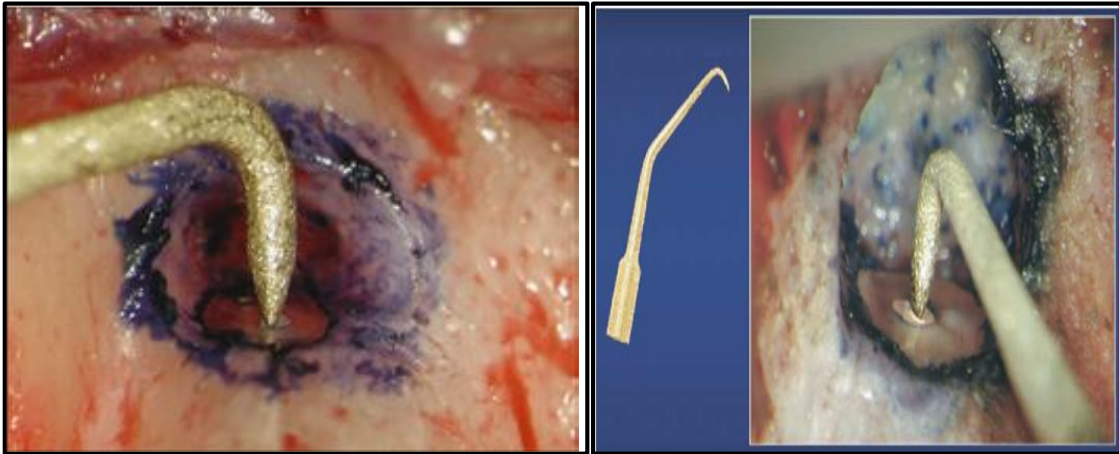


Figure 34 : Position de l'insert dans le trajet canalaire *a retro*<sup>[115]</sup>

### 4.8.3 - Matériaux d'obturation

#### 4.8.3.1 - Historique

Le succès de la chirurgie péri-apicale est axé sur l'élimination des tissus infectés et le scellement apical adéquat. Ce dernier doit empêcher la pénétration d'irritants résiduels dans la région apicale et la percolation de fluide de tissu péri apical pour le système de canal <sup>[93, 116,117]</sup>.

L'histoire de la chirurgie péri radiculaire fait apparaître que la quasi-totalité des matériaux d'obturation mis au point pour la médecine dentaire restauratrice ont été utilisés pour les obturations radiculaires rétrogrades. Des plus anciens, l'amalgame d'argent ,la gutta percha ,les ciments oxyde de zinc eugénol (IRM,Super EBA) , le MTA, le ciment verre monomère, la résine composite, et récemment de nouveaux produits sont apparus tel que la biodentine, bioaggregate et endosequence (ERRM Endosequence root repair material)<sup>[116,117,118,119,120,121,122]</sup>.

Historiquement l'amalgame a été le matériau de choix pour les obturations rétrogrades durant des années<sup>[123]</sup>. Actuellement il est devenu obsolète, et selon les grandes lignes établies par « le Royal College of Surgeons of England »<sup>[124]</sup>, il présenterait plusieurs inconvénients, comme la corrosion, l'expansion, et les fuites<sup>[116]</sup>. L'utilisation de l'amalgame comme matériau d'obturation peut maintenant être limitée à l'histoire.



**Figure 35 :** Tatouage gingival dû à une obturation à rétro par l'amalgame d'argent (1)<sup>[101]</sup>



**Figure 36 :** Tatouage gingival dû à une obturation à rétro par l'amalgame d'argent (2)<sup>[101]</sup>

Depuis quelques années, plusieurs nouveaux matériaux d'obturation à retro sont apparus en remplacement de l'amalgame. La littérature contient énormément d'informations, parfois contradictoires, sous forme d'études cliniques, d'études in vitro, d'expérimentations animales concernant les produits d'obturation à rétro<sup>[124,125,126,127,128]</sup>.

#### **4.8.3.2 - Objectifs d'un matériau d'obturation**

L'objectif principal demandé à un matériau d'obturation apicale en chirurgie endodontique est d'effectuer un scellement apical étanche de la section apicale préalablement aménagée.

En 2005, Fournier et Bouter ont déterminé les critères suivants :

- Etre bio compatible, voire bio intégrable,
- Etre bactériostatique et bactéricide,
- Etre inoffensif et non cytotoxique,

- Adhérer à la dentine,
- Avoir une bonne stabilité volumétrique,
- Etre insoluble,
- Etre neutre sur le plan électro-galvanique,
- Favoriser la cémentogénèse,
- Favoriser l'ostéogénèse,
- Etre facile à mettre en place.
- Etre radio opaque.

D'autres auteurs préconisent d'exiger les caractéristiques suivantes :

- Une utilisation et une manipulation aisées sur le plan clinique,
- Une absence de sensibilité en regard de l'humidité,
- Une biocompatibilité,
- Une insolubilité et une stabilité de la forme,
- Une capacité élevée de former une barrière étanche,
- Une documentation d'essais expérimentaux,
- Une documentation des résultats cliniques (au long cours)<sup>[113]</sup>.

Pour remplacer l'amalgame d'argent ; le ciment oxyde de zinc eugénol (ZOE) a été proposé dans les années 60. L'eugénolate de zinc qui est le résultat d'une réaction acide-base entre l'eugénol et l'oxyde de zinc présente une longue durée de prise, une faible résistance à la compression et aussi une certaine solubilité. Des études ont montré une perte d'étanchéité à long terme. De plus son hydrolyse libère de l'eugénol qui présente une forte cytotoxicité.

Pour améliorer les propriétés mécaniques des eugénolates, Ciojan *et al* en 1972 ont ajouté de la résine poly méthacrylique (20 %) à l'oxyde de zinc (80 %). Ils ont obtenu des propriétés mécaniques quatre fois supérieures. Ce matériau a été commercialisé sous le nom d'Intermediate Restorative Material (IRM) et qui induit une légère réaction inflammatoire<sup>[117,129]</sup>.

Pour contourner le risque de dissolution de L'IRM, il a été mis au point « Le ciment super EBA » qui est un eugénolate modifié par la présence de l'acide ortho-éthoxy benzoïque. Effectivement, Une partie de l'eugénol est remplacée par l'acide ortho-éthoxy benzoïque. De plus, des grains de quartz ou de l'oxyde d'aluminium sont ajoutés pour renforcer le matériau. Il est plus difficile à fouler que l'IRM en conditions micro- chirurgicales et l'eugénol contenu est générateur d'irritation<sup>[129,130,131]</sup>.

Dans une recherche qui a étudié l'attachement cellulaire aux matériaux d'obturation à rétro il a été constaté que l'IRM et le Super EBA ont rendu la fixation médiocre<sup>[131,132,133,134,135]</sup>.

Un autre matériau a été utilisé : la Gutta-percha (GP) et dans une étude comparative in vivo sur la régénération des défauts osseux, la plupart des coupes histologiques utilisant la GP comme matériau rétrograde ont montré des signes de non cicatrisation avec un manque d'os cortical et un niveau élevé d'infiltration inflammatoire<sup>[131-136]</sup>.

D'autres matériaux ont été utilisés tels que les Ciments verres ionomères et qui ont montré un faible attachement cellulaire<sup>[131]</sup> et qui nécessitent une mise en place à sec<sup>[98,124]</sup>.

Les résines composites qui ont montré une meilleure réponse tissulaire mais qui nécessitent aussi un milieu sec<sup>[109,133]</sup>.

Il y a plus de vingt ans, une nouvelle famille de matériaux est apparue ; Les ciments biocéramiques. Cette famille regroupe toutes les céramiques qui ont un effet biologique. Le Mineral Trioxide Aggregate (MTA), distribué dans ses premières versions sous le nom de Pro-Root MTA® et qui est un dérivé des ciments de Portland était la première formulation de ce dispositif médical proposé à l'utilisation en endodontie. Son introduction a été considérée comme une avancée majeure dans l'histoire de la science des matériaux.

Cependant, il convient de différencier les ciments biocéramiques fluides dédiés à l'obturation canalaire (par exemple : BioRoot RCS, Totalfill BC Sealer) et les biocéramiques de comblement des défauts dentinaires dont le premier matériau fut le MTA. En 2010, un nouveau ciment avec une base de silicate tricalcique ( $3\text{CaO}.\text{SiO}_2$ ) a été commercialisé en tant que nouveau substitut dentinaire (non métallique et inorganique) : la Biodentine™ qui nécessiterait davantage d'études observationnelles à long terme<sup>[137]</sup>.

#### 4.8.3.3 - Minéral trioxyde aggregate (MTA)

Il a été découvert par Torabinejad et son équipe en Californie dans le cadre des recherches sur la mise au point de matériaux inducteurs de la minéralisation. C'est un matériau qui présente de nombreuses indications cliniques, commercialisé en 1998 sous le nom de ProRoot® (Dentsply-Maillefer) et a reçu l'approbation de l'US Food and Drug Administration en 1998<sup>[137]</sup>. Le mineral trioxide aggregate (MTA), présenté initialement sous la forme d'une poudre grise, existe actuellement sous forme de poudre de couleur blanche dans un souci esthétique<sup>[138,139]</sup>.

##### 4.8.3.3.1 - Composition

Le MTA est un ciment de Portland utilisé initialement dans la construction. Ce matériau est composé principalement de calcium, phosphate, silice et oxygène formant de fines particules hydrophiles. Un MTA blanc est actuellement disponible sur le marché. Sa formule est légèrement différente. Il est essentiellement composé de silicate tricalcique et d'oxyde de bismuth mais ne contient pas de silicate dicalcique ni de particule ferrique afin de limiter les dyschromies dentaires secondaires et l'oxyde de bismuth est ajouté au ciment comme opacifiant radiologique<sup>[140]</sup>.

- |                                                                                                                                |   |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
| ▪ Silicate dicalcique                                                                                                          | } | 75 % |
| ▪ Silicate tricalcique,                                                                                                        |   |      |
| ▪ Aluminate tricalcique et                                                                                                     |   |      |
| ▪ Aluminoferrite tricalcique                                                                                                   |   |      |
| ▪ Oxyde de bismuth                                                                                                             | → | 20 % |
| ▪ Gypse                                                                                                                        | → | 05 % |
| ▪ Des traces de $\text{CaO}$ , $\text{MgO}$ , $\text{SiO}_2$ et du $\text{Na}_2\text{SO}_4$ sont retrouvées <sup>[141]</sup> . |   |      |

#### 4.8.3.3.2 - Présentation du produit

Le MTA est constitué de fines particules hydrophiles et doit être conservé à l'humidité. Sa préparation se fait par mélange avec de l'eau stérile, dans un rapport de trois pour un. L'excès d'humidité peut être éliminé avec une compresse et, en cas de mélange trop sec, il est possible de rajouter de l'eau stérile. Le MTA doit être préparé immédiatement avant son utilisation. Laissé sur la plaque de verre, le matériau se déshydrate et prend la consistance de sable sec. La réaction de prise résulte de l'hydratation de la poudre formant un gel colloïdal qui se solidifie en donnant une structure dure. Les caractéristiques de l'agrégat dépendent de la taille des particules, du rapport eau/poudre, de la température et de l'air incorporé. Le temps de prise du MTA est d'environ 03 heures. Selon les indications cliniques, sa manipulation n'est pas toujours aisée<sup>[141]</sup>



Figure 37 : Présentation du MTA<sup>[141]</sup>



Figure 38 : Composition du MTA (liquide, poudre)<sup>[141]</sup>

#### 4.8.3.3.3 - Propriétés physiques

L'analyse des études in vitro et chez l'animal permet de mettre en évidence les différentes propriétés du MTA <sup>[142, 143,144]</sup>

- **PH :** Le pH du MTA varie en fonction du temps, il est de 10,2 après malaxage et atteint 12,5 après 03 heures, puis reste constant <sup>[145, 146,147]</sup>.
- **Radio-opacité :** Selon les études de Torabinejad, le MTA présente une radio-opacité inférieure à l'amalgame mais supérieure à la dentine <sup>[147,148]</sup>.

- **Solubilité :** A 21 jours, sa solubilité est comparable à celle de l'Amalgame et de l'Intermediate Restorative Material (IRM)<sup>[147,148]</sup>.
- **Résistance à la compression :** Elle est faible au départ puis augmente avec le temps. Mais les valeurs obtenues ne permettent pas d'envisager son utilisation comme matériau de restauration occlusale<sup>[147,148]</sup>.
- **Adaptation marginale :** L'adaptation marginale du MTA est étudiée à l'aide de la technique de pénétration des colorants lors de l'obturation à rétro, et lors de prise et de rétention dans le traitement des perforations. L'analyse de ces études montre que le MTA présente une bonne adaptation marginale aux parois dentaires et qui est supérieure aux matériaux habituellement utilisés tel que (IRM, Amalgame, Super EBA)<sup>[147,149,150,151,152,153,154,155]</sup>.
- **Étanchéité :** La capacité de scellement, c'est-à-dire l'étanchéité procurée par le MTA a été testée au moyen de pénétration de colorants (bleu de méthylène) et par des moyens de filtration des fluides. L'analyse de ces études met en évidence la bonne capacité de scellement du MTA et sa supériorité par rapport à l'amalgame, l'IRM, le super EBA et les ciments verres ionomères. Sa capacité de scellement n'est pas perturbée par la présence d'humidité, ni de sang<sup>[147,149,152]</sup>. La supériorité de l'étanchéité obtenue avec le MTA serait liée à sa nature hydrophile et à sa faible extension de prise en milieu humide.

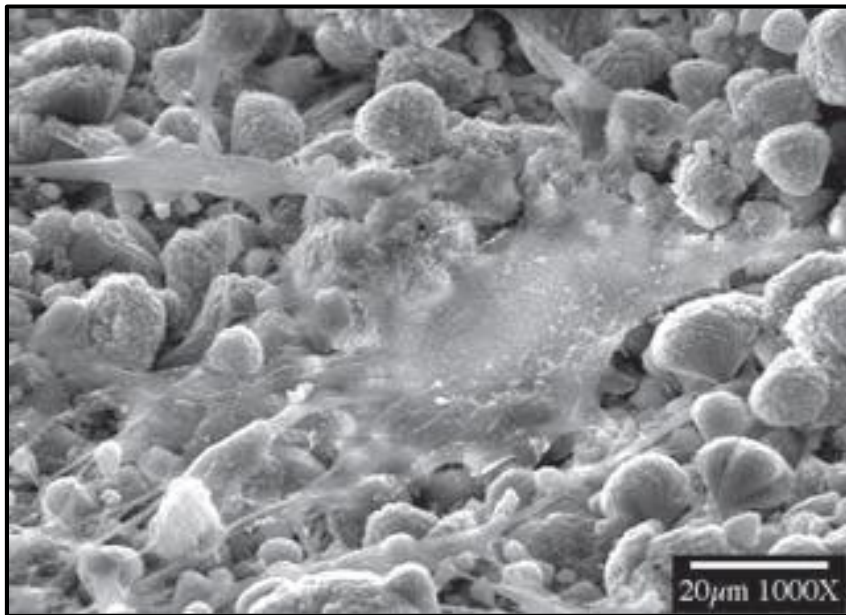
#### 4.8.3.3.4 - Propriétés biologiques

Selon plusieurs études, il semble que la réponse tissulaire face au MTA soit caractérisée par :

- Une inflammation minime,
- Une formation d'un pont dentinaire,
- Une apposition de ciment en regard du matériau.

Ces propriétés seraient liées à la capacité de scellement du MTA, à son PH, à sa biocompatibilité et à la libération de substances activant les cémentoblastes. La supériorité biologique du MTA s'explique par la capacité d'adhésion et d'accroissement des ostéoblastes et cémentoblastes sur sa surface<sup>[156,157,158,159,160]</sup>.

Le MTA a la capacité d'induction des cytokines, d'ostéocalcines et de phosphatases alcalines impliquées dans le turn-over du traitement osseux<sup>[145,149]</sup>. L'activation de cette réponse biologique est dépendante de tyrosines kinases mais son mécanisme n'est pas encore identifié<sup>[67,147,161]</sup>. Ainsi, le MTA est capable d'induire la production de substances indispensables au métabolisme osseux. La matrice organique formée est ensuite calcifiée. Cela explique la formation de ciment et d'os en contact du MTA. La production d'hydroxyde de calcium comme sous-produit de la réaction d'hydratation de MTA (ProRoot, Blanc MTA) a été relevé par Camilleri *et al.* 2005<sup>[141]</sup>.



Des cellules osseuses alvéolaires humaines ont été cultivées sur le MTA sur 24 heures in vitro. La microscopie électronique à balayage a montré que les cellules s'attachaient et s'épalaient sur le matériau. Les projections cellulaires lui étaient intimement associées.

**Figure 39 :** Interactions des cellules osseuses humaines avec le MTA<sup>[162]</sup>

#### 4.8.3.3.5 - Propriétés antibactériennes

Les études montrent que le MTA n'est pas efficace contre les bactéries anaérobies strictes mais présente une action antibactérienne sur les bactéries facultatives. Cette propriété est liée à son PH élevé<sup>[147]</sup>.

D'une manière générale, Le MTA est un matériau relativement coûteux et le clinicien doit se familiariser avec son maniement, mais en parallèle il présente une excellente biocompatibilité, une adhésion idéale pour les parois de la cavité et une faible solubilité. Des études cliniques comparatives ont rapporté d'excellents taux de réussite pour le MTA allant de 90 % à 92 % (les périodes de suivi de 01 à 05 ans)<sup>[2,144,147,162]</sup>. Il permet une bonne étanchéité, une excellente adaptation marginale et n'est pas perturbé par l'humidité. Il est biocompatible, non toxique, tolérant vis-à-vis des traitements parodontaux et permet une apposition cémentaire et osseuse ainsi que la formation d'un ligament desmodontal<sup>[2,147]</sup>. Chong *et al*, Pantchev A *et al* ont jugé que la cicatrisation osseuse a été meilleure avec le MTA<sup>[2,144,162,163]</sup>.

#### 4.8.3.3.6 - Réaction de prise

L'initiation de sa réaction de prise se fait dans un milieu humide. De par leur taille, les nanoparticules du ciment sont capables de pénétrer jusque dans les tubulis dentinaires où la composante hydrique de la dentine accélérera la prise du matériau. Le ciment présente également la propriété de former des cristaux d'hydroxyapatite, et d'assurer ainsi une liaison chimique avec les parois canalaire d'une part, et d'autre part une liaison micromécanique garantissant ainsi une étanchéité durable. L'hydratation du silicate tricalcique entraîne la production d'un gel de silicate de calcium hydraté et la libération d'hydroxyde de calcium contribuant à augmenter le pH et ainsi à avoir une action antibactérienne.

#### **4.8.3.3.7 - Applications cliniques**

Depuis son introduction dans les années 1990, plusieurs études ont démontré l'utilisation du MTA dans plusieurs applications cliniques qui se regroupent notamment dans.

- Les réparations des perforations iatrogènes.
- Les réparations des résorptions radiculaires.
- Les apexifications.
- Les apéxogénèses.
- Les pulpotomies.
- Les coiffages pulpaire.
- Les obturations rétrogrades en chirurgie endodontique<sup>[137]</sup>.

#### **4.8.3.3.8 - Inconvénients<sup>[137,141]</sup>**

- Temps de prise lent.
- Manipulation difficile.
- Pris onéreux.

**DEUXIÈME PARTIE :  
ETUDE PRATIQUE DE LA MICRO  
CHIRURGIE APICALE PAR SONO  
ABRASION ET RETRO OBTURATION AU  
MINERAL TRIOXYDE AGGRGATE (MTA)**

## **1 - Problématique**

La technique chirurgicale au service de la conservation de l'organe dentaire existe depuis longtemps. La chirurgie péri- apicale autrefois appelée de façon trop peu précise « résection apicale » fait partie intégrante de la chirurgie endodontique. Les échecs et ou les impossibilités des techniques de l'endodontie ont favorisé le développement de cette thérapeutique chirurgicale. La chirurgie apicale traditionnelle ou conventionnelle se résumait donc à un curetage apical et une résection apicale avec dans certains cas une préparation apicale réalisée à l'aide de l'instrumentation rotative et l'obturation avec de l'amalgame d'argent.

La littérature rapporte qu'avec du recul, il s'est avéré que la chirurgie apicale ne se résumait pas uniquement à un curetage du tissu granuleux de la lésion; effectivement le curetage seul tel qu'il est pratiqué habituellement n'élimine pas les risques du vide canalaire, associé à une flore microbienne pathogène et virulente. Ceci expliquerait vraisemblablement les cas de récurrences et des échecs. Les progrès enregistrés en endodontie ont démontré l'importance du scellement de l'endodonte et expliquent que les échecs en chirurgie apicale conventionnelle sont liés comme en endodontie à une insuffisance de l'étanchéité apicale et qui représente un point essentiel dans la thérapeutique. Actuellement la chirurgie apicale et particulièrement la chirurgie endodontique évoluent vers des concepts entièrement nouveaux.

Cette approche nouvelle recommande :

- L'utilisation de systèmes grossissants d'aide visuelle.
- La réalisation d'une cavité à rétro grâce à des systèmes ultrasoniques.
- L'utilisation de matériau d'obturation rétrograde biocompatible dans le but d'améliorer le pronostic et les taux de succès après la résection apicale.

## **2 - Objectifs**

### **2.1 - Objectif principal**

L'objectif principal de notre étude est de décrire et d'évaluer la microchirurgie apicale exécutée sous loupes et dont la préparation rétrograde est réalisée avec des ultrasons et l'obturation à rétro au minéral trioxyde aggregate « MTA ».

### **2.2 - Objectifs secondaires**

- Estimer l'apport des ultrasons dans la préparation rétro apicale.
- Evaluer la cicatrisation apicale après utilisation du MTA.
- Codifier la technique.

## **3 - Protocole d'étude**

### **3.1 - Matériel et méthodes**

#### **3.1.1 - Type d'étude**

Il s'agit d'une étude descriptive prospective.

### **3.1.2 - Lieu de l'étude**

Notre étude a été réalisée au niveau de l'unité de pathologie et chirurgie buccales du service de médecine dentaire de l'hôpital militaire régional universitaire d'Oran.

### **3.1.3 - Période de l'étude**

Notre étude s'est étalée sur une période de 04 années allant du 01 décembre 2012 au 31 décembre 2016.

### **3.1.4 - Critères d'inclusion**

Notre étude a inclus tous les patients ayant des dents permanentes mono-radiculées des deux maxillaires pour lesquelles l'intervention de la microchirurgie apicale est indiquée. Ce sont :

- Une persistance d'une lésion apicale (LIPOE) malgré une obturation canalaire satisfaisante (selon l'examen radiologique).
- Une lésion apicale (LIPOE) avec une sur obturation canalaire associée à une symptomatologie clinique.
- Une lésion apicale (LIPOE) avec une sous obturation canalaire.
- Une grande lésion apicale avec nécessité d'un examen histologique.

### **3.1.5 - Critères d'exclusion**

Les situations cliniques suivantes n'ont pas été retenues dans notre étude :

- Une pathologie apicale (réaction apicale) d'origine endodontique de première intention.
- Une pathologie parodontale (rapport couronne racine défavorable).
- Des dents pluri-radiculées.
- Des dents temporaires.
- Une pathologie générale contre indiquant l'acte chirurgical.

### **3.1.6 - Collecte des données**

Les données ont été recueillies prospectivement et reportées sur une fiche technique sous forme d'un questionnaire (voir annexes).

### **3.1.7 - Techniques d'exploitation des données**

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS 20.

#### **Analyse descriptive**

- Une description générale de l'échantillon étudié.
- Les variables qualitatives ont été décrites en fonction de leur répartition en pourcentage.
- Pour les variables quantitatives, la moyenne a été calculée.

**Analyse bivariée**

En croisant les variables et en utilisant les tests statistiques :

- **khi2** de Pearson pour comparer les proportions,
- **P** représente le degré de signification du test statistique,
- L'abréviation NS signifie que le test statistique est non significatif.

**3.2 - Déroulement de l'étude**

Il s'est effectué comme suit :

**3.2.1 - Recrutement des cas**

Les patients ont été recrutés à la suite d'orientations par des praticiens exerçant au niveau des structures militaires médicales (centre des consultations spécialisées (CCS) et les unités militaires) et d'autres ont été recrutés à titre externe (service de pathologie et chirurgie buccales et service d'odontologie conservatrice et endodontie du CHU Oran) pour un éventuel traitement chirurgical (chirurgie péri-apicale).

**3.2.2 - Bilan préopératoire**

Comme toute thérapeutique chirurgicale, il est primordial de recueillir un maximum de renseignements cliniques et complémentaires afin d'établir le diagnostic de l'affection et de poser l'indication de la technique thérapeutique, d'évaluer les éventuelles complications et de pouvoir établir un pronostic. Outre l'interrogatoire médical, ce bilan comporte un examen clinique et des examens radiographiques, ainsi qu'un bilan biologique.

Il est indispensable d'effectuer l'anamnèse médicale et dentaire. L'anamnèse médicale où sont notés les antécédents médicaux familiaux et personnels ainsi que les médications passées ou en cours. Les antécédents dentaires et les signes et symptômes présents sont également répertoriés. Il est recommandé de créer lors de cette étape, un climat de confiance entre praticien et patient car la prise en charge du patient en chirurgie dentaire notamment en chirurgie orale nécessite une complète coopération du patient. Cette dernière dépendra de la confiance accordée au praticien<sup>[8]</sup>. Dans ce contexte nous devons informer clairement et loyalement le patient sur toutes les étapes de notre intervention.

**3.2.2.1 - Examen clinique****3.2.2.1.1 - Examen exo-buccal**

L'inspection et la palpation de la face doivent être systématiques à la recherche d'éventuelles manifestations telle qu'une :

- Asymétrie.
- Tuméfaction.
- Fistule.
- Adénopathie cervico-faciale.

### 3.2.2.1.2 - Examen endo-buccal

Lors de cet examen plusieurs paramètres sont à évaluer et à étudier :

- Evaluation du degré d'ouverture buccale.
- Inspection de la cavité buccale qui nous permet de juger l'hygiène bucco-dentaire du patient et qui représente un paramètre primordial pour la faisabilité du geste chirurgical et l'amélioration du pronostic.
- Inspection des tissus mous à la recherche d'une tuméfaction.
- Inspection des tissus mous à la recherche, d'une fistule et préciser si elle est productive ou non productive.
- Palpation vestibulaire, linguale ou palatine avec la pulpe de l'index, le long des procès alvéolaires, à hauteur des apex à la recherche d'une zone inflammatoire sensible ou douloureuse, (Une palpation apicale très douloureuse signe la présence d'une collection suppurée, alors qu'une palpation sensible renseigne sur un état inflammatoire).
- Test de percussion des dents.
- Tests de sensibilité pulpaire de la dent causale et des dents adjacentes.
- Evaluation du parodonte : profondeur du sulcus, hauteur de gencive attachée,
- Recherche de mobilité dentaire.



**Figure 40** : Test de percussion<sup>[17]</sup>



**Figure 41** : Test thermique<sup>[17]</sup>

#### 3.2.2.1.2.1 - Examen de la dent causale

L'examen de la dent causale doit porter sur sa valeur fonctionnelle et / ou esthétique. Pour notre étude l'intérêt est double avec une prédominance esthétique. Les dents intéressant notre série sont les dents monoradiculées donc antérieures. Différents caractères sont étudiés et évalués tels que :

- Etendue du délabrement coronaire permettant ou non une reconstitution prothétique durable.
- Degré de mobilité.
- Etat parodontal.

### 3.2.3 - Examens complémentaires

#### 3.2.3.1 - Examen radiologique

La lésion apicale est une lésion diagnostiquée radiologiquement. Effectivement, l'examen radiologique permet de la révéler, de préciser certains éléments orientant ainsi le diagnostic et le geste opératoire tel que :

- Le nombre de racines impliquées dans la lésion apicale.
- La direction et la longueur de la racine de la dent atteinte.
- La perméabilité du canal.
- La qualité de l'obturation canalaire.
- L'état parodontal de la dent.
- Le volume de la lésion.
- Les éventuels obstacles anatomiques voisins de la lésion.
- Le rapport racine clinique / couronne clinique.
- La maturité de la dent lésée<sup>[43,52]</sup>.

#### 3.2.3.2 - Examen biologique

Il comprend :

- Une numération et une formule sanguine, une numération plaquettaire,
- Un bilan d'hémostase en vue de détecter un éventuel risque hémorragique.
- Une vitesse de sédimentation (VS),
- Une glycémie à jeun.

L'indication de la microchirurgie apicale étant établie, le plan de traitement est communiqué aux patients et un consentement éclairé est établi (Annexe 02). A l'issue de ce bilan préopératoire, on dispose de renseignements clairs et précis pour planifier l'intervention qui sera programmée ultérieurement.

### 3.3 - Protocole opératoire de la microchirurgie apicale par sono abrasion

Les patients pris en charge dans notre étude ont tous bénéficié au préalable de traitements endodontiques et pour certains, un retraitement endodontique. La microchirurgie apicale doit être pratiquée dans des conditions d'hygiène et d'asepsie équivalentes à celles d'une chirurgie implantaire. En effet, s'agissant d'un ultime recours de conservation, il faut minimiser les risques de ré-interventions en ayant un protocole chirurgical rigoureux.

Le patient doit au préalable avoir été parfaitement préparé à cette intervention qui peut être vécue avec beaucoup d'appréhension par rapport à un traitement conventionnel. Le jour de l'intervention, une prémédication sédatrice peut être instaurée ; en effet, l'intervention peut être longue et il est souhaitable d'avoir un patient très calme.

La microchirurgie apicale par sono abrasion et rétro obturation au MTA a été réalisée au sein de l'unité de pathologie et chirurgie buccales par un même opérateur. Le protocole opératoire a comporté plusieurs étapes.



**Figure 42 :** Composition du plateau de chirurgie endodontique  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### Composition du plateau de chirurgie

- **Kit de travail**
  - ✓ Miroir.
  - ✓ Précelle.
  - ✓ Sonde.
  - ✓ Excavateur.
  - ✓ Spatule à bouche.
- **Kit d'anesthésie**
- **Kit du volet muqueux**
  - ✓ Lame N°15.
  - ✓ Porte-lame.
  - ✓ Décolleur.
  - ✓ Ecarteurs.
- **Kit du curetage**
  - ✓ Curettes chirurgicales
  - ✓ Excavateur
- **Kit de suture**
  - ✓ Pince porte aiguilles
  - ✓ Ciseaux
  - ✓ Fils de suture

### 3.3.1 - Médication préopératoire

#### Médication préopératoire anti- infectieuse

Une antibioprophylaxie ne semble pas nécessaire mais par contre l'utilisation de la chlorhexidine en bain de bouche semble bénéfique car elle réduit la formation de la plaque.

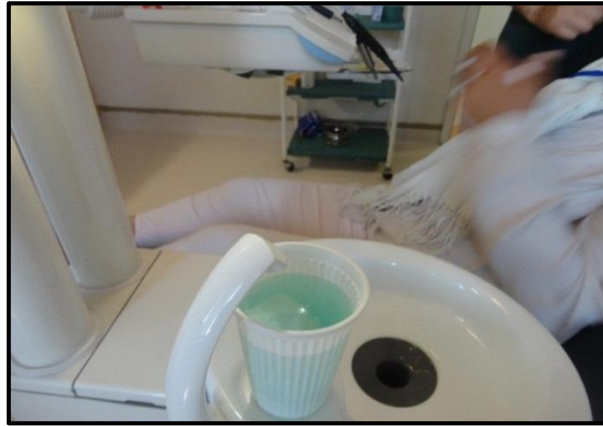


**Figure 43 :** Bain de bouche avant l'intervention (Dr Bendoukha M .HMRUO)

### 3.3.2 - Asepsie

La désinfection préalable des muqueuses permet de mieux contrôler l'absence de germes sur le site de l'intervention et diminue significativement la charge bactérienne intra-orale et les risques d'exposition du site opéré. Elle est pratiquée classiquement dans toute la région opérée<sup>[153]</sup>. Il ne convient pas uniquement de réaliser une décontamination muqueuse par bain de bouche mais également une désinfection cutanée péri-buccale, la peau étant une source majeure de pathogènes.



**Figure 44 :** Mise en place du champ opératoire et désinfection cutanée (Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 45** : Désinfection endobuccale (Dr Bendoukha M .HMRUO)

### 3.3.3 - Anesthésie

Il est essentiel que les solutions anesthésiques utilisées permettent l'obtention, non seulement d'une anesthésie profonde et durable, mais aussi d'une hémostase efficace donc l'utilisation des vasoconstricteurs est fortement recommandée<sup>[93,116]</sup>. En dehors de contre-indications formelles aux vaso constricteurs, une anesthésie péri apicale avec solutions d'adrénaline est la plus fréquemment utilisée. Nous avons utilisé la Médicaïne 2 % (Mepivacaïne. Hydrochloride 36 mg. Epinéphrine bitartrate 0,032 mg).

### 3.3.4 - Préparation du volet muqueux

#### 3.3.4.1 - Objectifs

Les objectifs de la préparation du volet muqueux sont la création d'un accès chirurgical aisé à la région péri apicale par l'exposition de l'os alvéolaire et respectivement la visualisation du champ opératoire. Les étapes de la préparation comprennent :

- Incision.
- Mobilisation du lambeau muco-périosté.
- Rétraction du volet.

#### 3.3.4.2 - Tracé d'incision

Il doit tenir compte de la nature des tissus parodontaux, de la quantité de la gencive attachée et la conservation de l'esthétique originelle<sup>[138,153]</sup>. Un principe important inhérent à la micro vascularisation gingivale en regard de la zone opérée est à noter ; effectivement Mormann *et al* en 1979 ont exposé clairement deux principes fondamentaux qui orientent notre approche chirurgicale :

- Le flux sanguin est toujours dirigé de distal en mésial.
- et de la muqueuse libre vers la muqueuse attachée.

Pour cette raison on préfère des lambeaux plus larges que hauts. Mais le dessin du lambeau est sous l'influence de différents paramètres :

- Situation clinique.
- Eventuelle présence de prothèse.
- Présence de zone sensible lors de réalisation d'un lambeau.
- Paramètres cliniques et radiologiques.
- Biotype gingival<sup>[2,89]</sup>.

Le biotype gingival est défini comme étant l'ensemble des caractères qui permettent d'établir une classification du parodonte superficiel. Plusieurs techniques (invasives et non invasives) ont été décrites dans la littérature afin d'évaluer le biotype gingival<sup>[164]</sup>. Dans notre étude l'évaluation s'est basée sur :

- **L'inspection visuelle** : C'est la méthode la plus simple et non invasive. Le biotype gingival est évalué cliniquement en se basant sur l'apparence générale de la gencive entourant les dents. Un biotype est considéré comme épais si la gencive apparaît dense et fibreuse (**fig.46**), et il est considéré comme fin lorsque la gencive est sensible, fragile et translucide (**fig.47**).



**Figure 46** : Biotype gingival épais<sup>[164]</sup>



**Figure 47** : Biotype gingival fin<sup>[164]</sup>

- **Test de la transparence au sondage** : c'est une méthode simple très utilisée, peu invasive. Elle se base sur la translucidité de la gencive libre lors du sondage des sillons gingivaux. Un biotype est considéré comme, épais si la sonde n'apparaît pas lors de son passage à travers la gencive (**fig.48**) et fin s'il y a apparition de la sonde par transparence (**fig.49**)



**Figure 48** : Sonde visible lors du passage de la sonde à travers la gencive<sup>[164]</sup>



**Figure 49** : Sonde non visible lors du passage de la sonde à travers la gencive<sup>[164]</sup>

D'autres techniques sont utilisées pour mesurer l'épaisseur de la gencive tel que le sondage trans-gingival et le CBCT. Cette mesure supérieure à 01,5 mm détermine le biotype épais et celle inférieure à 01,5 mm le biotype fin<sup>[164]</sup>.

A toutes les étapes de la procédure, il est recommandé de préserver l'intégralité des structures existantes (papilles, festons, freins...). On évitera de bloquer l'apport sanguin sous le lambeau et les forces de traction sur le lambeau doivent être minimales et étudiées.

#### **3.3.4.3 - Instrumentation**

Plusieurs types de lames existent et les plus utilisées dans ce type de chirurgie sont les lames N° 11 et 15 montées sur un porte lame.

#### **3.3.4.4 - Techniques d'incision et de préparation du volet**

En chirurgie péri apicale, le lambeau utilisé est toujours d'épaisseur totale. Il est dit « lambeau muco-periodontal ». Il comprend systématiquement une incision horizontale et au moins une incision de décharge verticale afin de pouvoir facilement atteindre la zone apicale.

On distingue donc les lambeaux triangulaires et les lambeaux trapézoïdaux. L'incision horizontale peut être sulculaire ou à distance au niveau de la gencive attachée si sa hauteur est suffisante. Dans le secteur antérieur, il est important, pour des raisons esthétiques de préserver au mieux les papilles interdentaires<sup>[3,5,69,165,166,167,168]</sup>. Il n'existe pas de lambeau type et chaque lambeau possède des avantages et des inconvénients.

#### **3.3.4.5 - Principes des incisions et des lambeaux**

Certaines recommandations sont à prendre en considération notamment les suivantes :

- L'incision doit toujours se faire de pleine épaisseur et doit permettre la réclinaison de la totalité de l'épithélium, du conjonctif et du périoste.
- Elle doit être réalisée d'un trait ferme, continu et toujours biseauté afin d'augmenter la surface de contact et le recouvrement des berges de la plaie favorisant ainsi une cicatrisation par première intention.
- L'incision ne doit jamais croiser un défaut osseux sous-jacent ; les sutures doivent reposer sur le plan osseux dans le but d'éviter l'invagination des berges de la plaie.
- Les incisions de décharge doivent être réalisées dans les concavités entre les éminences radiculaires et doivent être orientées le plus verticalement possible, afin d'être parallèles aux vaisseaux suprapériostés responsables de la vascularisation de la gencive.
- Les incisions doivent être légèrement arrondies au niveau de la jonction avec les incisions horizontales.
- Il est aussi recommandé de décaler les incisions de décharge à distance d'une unité dentaire de part et d'autre de la dent à traiter<sup>[169]</sup>.

#### **3.3.4.6 - Différents types de lambeaux**

La conception technique de l'incision et du lambeau doit être choisie en fonction de paramètres cliniques et radiographiques selon Von Arx et Salvi en 2008.

Les paramètres cliniques comprennent :

- Exigences esthétiques du patient.
- Etat, biotype et largeur des tissus gingivaux.
- Présence d'une marge de restauration.
- Possibilité de réalisation des sutures.

Les paramètres radiographiques sont :

- Localisation et étendue de la lésion péri apicale.
- Etat du parodonte.

Différents types de lambeaux qui présentent des avantages et des inconvénients, ont été décrits dans la littérature<sup>[2,90,155]</sup>.

#### ▪ **Lambeau arciforme**

Ce type d'incision présente plus d'inconvénients que d'avantages. Il est à concavité coronaire (**fig.50**). Il doit être réalisé dans la gencive kératinisée d'où la difficulté de réalisation et ne peut pas être modifié en cours d'intervention. Actuellement ce lambeau n'est plus recommandé en raison de l'insuffisance d'accès à la zone opératoire et la formation de cicatrices<sup>[2,81,154,167]</sup>.



**Figure 50** : Lambeau arciforme<sup>[100]</sup>

#### ▪ **Lambeau triangulaire à tracé extrasulculaire**

Le trait principal est à distance du sulcus et festonné (parallèle au contour gingival)<sup>[100,111]</sup> et une incision de décharge verticale.

#### • **Lambeau triangulaire à tracé intrasulculaire**

Le tracé principal se situe en intra sulculaire et une incision de décharge verticale (**fig.51**)<sup>[99,113]</sup>.

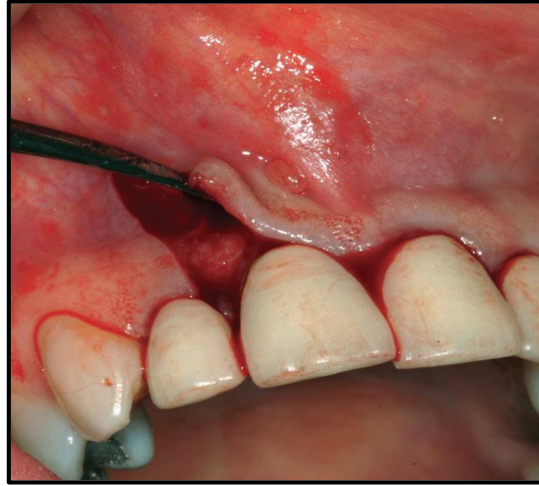


**Figure 51:** Lambeau triangulaire intra sulculaire<sup>[100]</sup>

▪ **Lambeau quadrangulaire (trapézoïdal)**

Il est obtenu avec le tracé de deux incisions verticales associées à une incision horizontale qui peut être intrasulculaire (**Fig. 52 A**), préservant les papilles (**Fig. 52B**) et extra sulculaire (**Fig. 53**). Il est utilisé dans le cas de lésion importante afin d'améliorer la visibilité.

Dans notre étude, nous avons opté pour le lambeau triangulaire à tracé sulculaire dans la majorité des cas, car il permet une excellente mise en évidence du champ opératoire. En outre, il assure un repositionnement précis du lambeau, ainsi qu'une suture aisée et des suites opératoires satisfaisantes<sup>[2,66]</sup>. La guérison des tissus mous après une chirurgie apicale n'était pas beaucoup abordée dans la littérature. L'accent a toujours été mis sur la guérison péri apicale osseuse. Cependant, la recession gingivale y compris les papilles en retrait et la formation de tissu cicatriciel est assez fréquente après une chirurgie apicale <sup>[155,164, 168, 169, 170,171]</sup>.

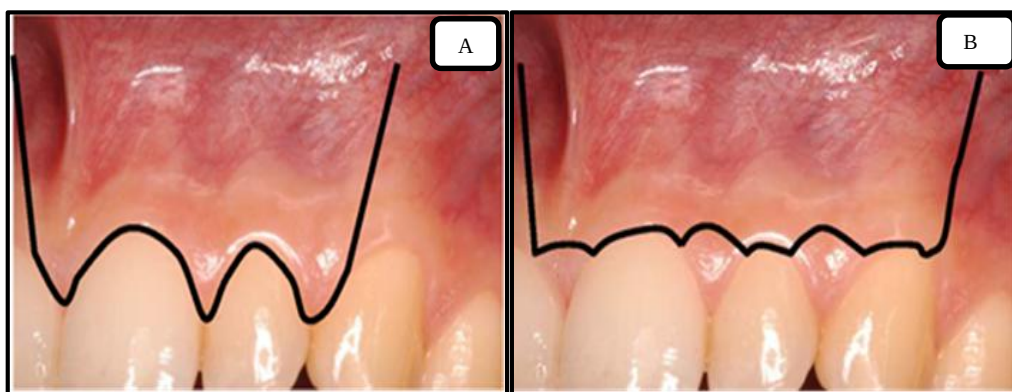


**Figure 52 :** Schématisation des lambeaux quadrangulaires intra-sulculaire (A) et préservant les papilles(B)<sup>[98]</sup>



**Figure 53 :** Lambeau extra sulculaire trapézoïdal<sup>[100]</sup>

Le but ultime de l'endodontie chirurgicale est non seulement l'éradication de la pathologie péri-apicale mais aussi la préservation des tissus parodontaux en utilisant des techniques chirurgicales appropriées qui ont des conséquences esthétiques favorables de toutes les structures dento-alvéolaires impliquées<sup>[170]</sup>.

La manipulation correcte des tissus mous (l'incision, décollement, élévation et la rétraction du lambeau) définissent la gestion des tissus mous et préviennent les résultats défavorables de la thérapeutique. Les approches lors de l'incision à la base de la papille et l'incision sulculaire en chirurgie endodontique ont montré des résultats similaires en termes de conservation de la hauteur de la papille et de changements de récession<sup>[164,165,1172,173]</sup>. Les cicatrices gingivales ont été observées souvent suite aux incisions extra sulculaires.



**Figure 54 :** Cicatrice gingivale<sup>[164]</sup>

### 3.3.4.7 - Décollement

#### 3.3.4.7.1 - Matériel utilisé

Tous les décolleurs utilisés en chirurgie orale sont adaptés.

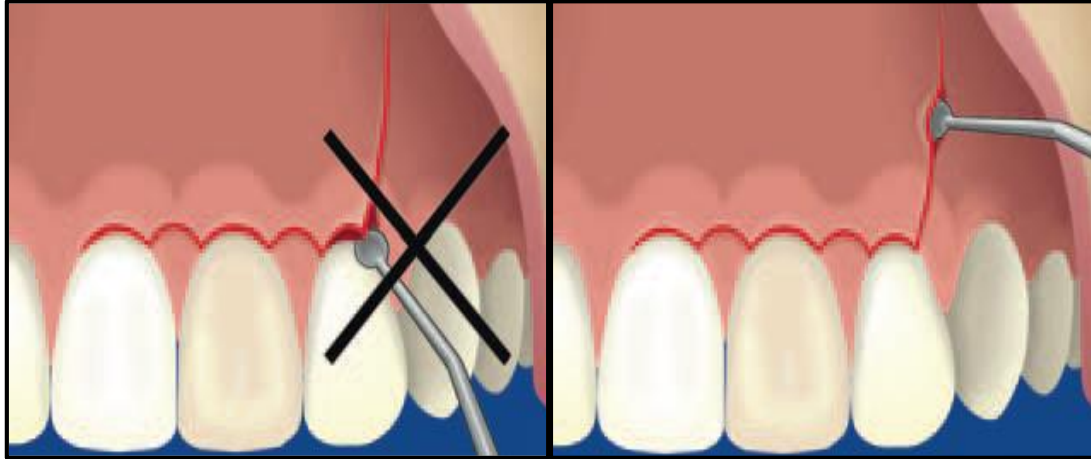


**Figure 55** : Schéma d'un décollement du lambeau<sup>[100]</sup>

La dissection et l'élévation du lambeau est une étape assez traumatique. Von Arx T a ajouté une modification dans le décollement du lambeau en déconseillant de le débuter près des papilles afin d'assurer leur préservation. Il faut veiller aussi à ne pas rompre le volet, et à respecter particulièrement un élément important à la cicatrisation muqueuse et à la cicatrisation globale en l'occurrence le périoste. La rupture du lambeau peut interférer sur la cicatrisation et ainsi sur le pronostic<sup>[168,174,175]</sup>.

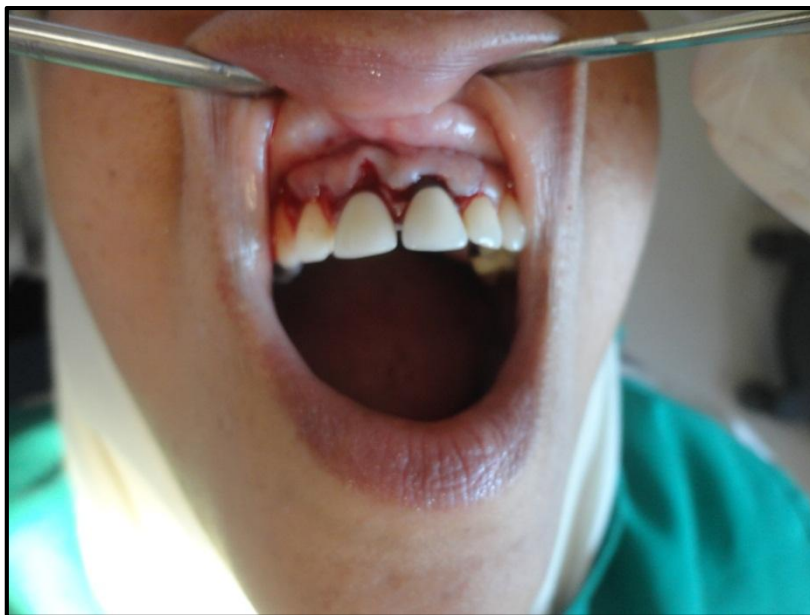


**Figure 56** : Lambeau décollé de façon atraumatique  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.4.7.2 - Procédure d'élévation

Von Arx en 2008 préconise de débiter le décollement au niveau de la muqueuse alvéolaire, de se diriger vers la muqueuse attachée et éviter une force excessive, ceci dans le but de préserver le parodonte marginal fragile et délicat<sup>[100,107,164,168,171]</sup>.



**Figure 57** : Soulèvement et accès à la corticale externe du lambeau  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

Le lambeau est chargé sur un écarteur. Il en existe de nombreux, variables dans leurs formes et leurs dimensions. Tous ces écarteurs dérivent de l'écarteur de Farabeuf. La partie en contact avec l'os peut être concave afin de s'adapter au relief osseux. La prise du lambeau doit être atraumatique. Dans le but de majorer cette précaution, la mise en place de la vaseline un niveau de la joue ou la lèvre est vivement conseillée.

### 3.3.6 - Ostéotomie ou trépanation osseuse

#### 3.3.6.1 - Objectif

L'objectif de cette étape est de créer un accès aussi peu étendu que possible, mais en même temps optimal, pour aborder et faciliter les étapes chirurgicales suivantes. Cette cavité doit permettre l'accès des instruments permettant la résection apicale et favoriser la visualisation des structures anatomiques. C'est l'étape la plus difficile sur le plan de l'économie des tissus et des risques d'erreur de cible<sup>[6, 93, 176, 177, 178]</sup>.

#### 3.3.6.2 - Méthode

Lorsque la corticale vestibulaire est résorbée par la lésion péri radiculaire, l'ostéotomie peut se limiter à l'élargissement et au lissage de la perte de substance existante. En cas de corticale intacte, l'ostéotomie est destinée à créer une fenêtre osseuse dans la région de l'apex.

Pour éviter un échauffement trop important de l'os alvéolaire, il convient de travailler sans exercer de pression sur la fraise, en lui faisant décrire des mouvements de va-et-vient. Le fraisage de l'os doit se faire en faisant travailler la fraise boule par le côté, en un mouvement de pinceau, en "pelant" l'os, plan par plan, et sans pression excessive sous irrigation continue<sup>[831,100,178]</sup>.

### 3.3.6.3 - Instrumentation

La trépanation doit répondre à un certain nombre de repères pathologiques et anatomiques. Elle peut se faire à la fraise ronde, dont la taille est fonction de l'importance de la lésion, sous irrigation de sérum physiologique et aspiration chirurgicale 173<sup>[99, 177,179]</sup>.

### 3.3.6.4 - Endroit de la trépanation.

L'endroit de la trépanation osseuse est dépendant de plusieurs facteurs :

#### 3.3.6.4.1 - Repères pathologiques

- Lorsque la lésion a entraîné la perforation de la table osseuse interne ou externe, le repérage de cette lésion est facile (**Fig. 58**).
- Souvent la lésion amincit la corticale qui prend une coloration sombre.



**Figure 58** : Lésion ayant détruit la corticale externe : le contenu lésionnel est vu par transparence.  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

#### 3.3.6.4.2 - Repères anatomiques

- La corticale externe peut révéler le relief de la racine, un report de longueur de la racine concernée sur l'os détermine ainsi l'apex.
- On peut également utiliser le test de la paillette de métal. En effet, en l'absence des repères précités, une paillette de métal est placée sur la corticale, à l'endroit présumé de la lésion sous- jacente. Une radiographie permet de situer l'image de la paillette par rapport à l'image de l'apex ou de l'endroit que l'on souhaite trépaner. La position

exacte de ce point s'obtient en modifiant, éventuellement, la position de la paillette par rapport à son image sur le cliché<sup>[99]</sup>.



**Figure 59** : Exploration de la table externe avec une sonde  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 60** : Cavité osseuse créée par ostéotomie  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.6.5 - Risques engendrés par l'ostéotomie

Lors de cette étape fondamentale où la sauvegarde des structures adjacentes est indiquée, certains risques sont à craindre notamment la lésion d'une zone anatomique, la lésion des dents controlatérales et la lésion de la racine à traiter en deçà de l'apex.

### 3.3.7 - Curetage apical

#### 3.3.7.1 - Objectif

Le curetage apical permet d'éliminer les tissus pathologiques ainsi que, des matériaux exogènes (excès de produit d'obturation canalaire, instruments endodontiques fracturés) siégeant dans le péri-apex<sup>[99]</sup>. Lors de l'exérèse de la lésion, il est important de ne pas léser les structures avoisinantes avec les curettes. A proximité immédiate des paquets vasculo-nerveux des dents voisines, du nerf mandibulaire ou de la muqueuse du sinus maxillaire, le curetage n'est pas réalisé complètement. D'éventuels vestiges de tissus de granulation non éliminés seront intégrés dans le tissu « réparateur » nouvellement formé (Lin et coll. 1996)<sup>[181]</sup>.

La prévention du risque de ré-infection de la lésion à partir de bactéries provenant du système canalaire, en d'autres termes le contrôle de la cause fondamentale de la lésion péri radiculaire, est un facteur plus important pour la guérison que le curetage complet de la lésion osseuse.

#### 3.3.7.2 - Instrumentation

Il existe de nombreux types de curettes de forme et de taille différentes. Il est préférable d'utiliser les curettes plates plutôt que les curettes creuses. Les excavateurs de dentisterie de forme et de taille différentes, permettent d'accéder à des endroits difficiles. Néanmoins, certaines précautions doivent être respectées pour le ménagement des structures anatomiques adjacentes. Les curettes sont passées jusqu'au contact osseux pour détacher la lésion de la structure osseuse. Le tissu enlevé doit faire l'objet d'une étude histologique<sup>[179,180]</sup>.

#### 3.3.7.3 - Intérêts de l'examen anatomopathologique

- Exactitude du diagnostic et permettre une ré-intervention rapide en cas de nécessité.
- Prévision d'éventuels risques de dégénérescence.

#### Remarque :

A une période donnée, cet examen histologique n'était pas important. En effet, certains auteurs Walton *et al* (1998)<sup>[182]</sup> avançaient l'argument selon lequel si le diagnostic de la lésion est bien posé avant l'intervention (c'est-à-dire son origine dentaire affirmée), l'examen anatomo-pathologique systématique n'est pas nécessaire et doit être réservé aux lésions non-odontogéniques.

Par contre Xia Zhu et Wang (2011) ont décrit dans une série clinique, des cas atypiques de lésions s'apparentant à des lésions péri-apicales dentaires, mais qui se sont révélées être de nature tout à fait différente comme un fibrome cémento-ossifiant ou une métastase osseuse, sachant les conséquences désastreuses pouvant découler d'une erreur de diagnostic<sup>[183]</sup>. Par

conséquent, toute lésion excisée lors de la chirurgie apicale devrait être analysée histologiquement. De même, les recommandations de l'American Association of Endodontists de 2004 ou du Royal College of Surgeons of England de 2012 préconisent de réaliser un examen anatomo-pathologique à chaque fois qu'une quantité suffisante de tissu peut être prélevée et/ou que les antécédents médicaux du patients le justifient<sup>[98]</sup>.



**Figure 61:** Curetage apical  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 62 :** Prélèvement d'un tissu pathologique  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.7.4 - Paramètres pour demande d'un examen histologique

La demande d'un examen anatomopathologique doit être précise. Elle est rédigée sur un formulaire, où sont consignées des informations relatives au prélèvement, telles que :

- Nature de l'examen demandé,
- Date et le lieu du prélèvement,
- Description de l'échantillon,
- Nature du milieu de conservation,
- Renseignements cliniques et radiologiques sur la nature de la pathologie,
- Médicaments administrés avant le prélèvement.

Les résultats détaillés portent sur la nature des tissus examinés, leur structure, leur caractère malin ou bénin. Le plus souvent, l'anatomopathologiste donne un diagnostic détaillé et précis de la lésion (cette précision est importante sur le plan de la responsabilité)<sup>[23]</sup>. Lorsque l'apex de la dent a été prélevé avec la lésion, il peut être intéressant, sur le plan pédagogique, de vérifier l'intégrité de la membrane kystique à l'apex<sup>[25]</sup>.

L'examen anatomopathologique peut être en faveur de :

- **Granulome** : C'est un tissu inflammatoire riche en cellules de défense de type lymphocytes, macrophages et autres cellules plasmatiques et en fibroblastes. Des cellules épithéliales, issues de la prolifération des débris épithéliaux de Malassez sont fréquemment rencontrées. Le granulome est la forme la plus fréquente de la parodontite apicale.
- **Abcès apical** : Il est remarquable par la présence de pus au sein de la lésion, contrairement au granulome qui est purement inflammatoire. L'abcès apical est une lésion infectée. Il s'agit en général d'un granulome qui, de la phase chronique est passé à la phase aigüe infectée.
- **Kyste apical** : Celui-ci se présente sous la forme d'une cavité contenant un fluide ou un matériel semi solide entouré d'une membrane épithéliale.

Les kystes et granulomes représentent tous deux des lésions à forme proliférative et déminéralisante de la zone péri apicale. la distinction entre les deux entités s'effectue à l'issue d'une analyse anatomo-pathologique<sup>[23,151,152,179,184,186]</sup>.

### 3.3.8 - Section de l'apex ou résection apicale

#### 3.3.8.1 - Objectif

Une lésion osseuse d'origine endodontique est la conséquence directe de l'irritation (bactéries et leurs toxines) provenant d'un canal radiculaire mal désinfecté. Le curetage seul d'une lésion traite le symptôme mais n'en élimine pas la cause ; seule la résection apicale suivie d'une préparation et d'une obturation rétrograde de la racine concernée permet l'élimination des agents irritants, condition *sine qua non* de la guérison<sup>[63]</sup>. Sauveur M en 2008 montre que la résection apicale peut être réalisée pour des raisons pathologiques car les lésions granulomateuses entraînent des résorptions apicales plus ou moins marquées d'où l'intérêt d'une régularisation par un remodelage apical<sup>[99]</sup>.

### 3.3.8.2 - Instrumentation

On utilise :

- Des fraises rondes ou cylindriques montées sur contre-angle,
- Des fraises Zeckrya chirurgicales.

L'apex peut être soit sectionné à la hauteur souhaitée à l'aide d'une fraise Zeckrya sous irrigation abondante, soit limé ou réduit jusqu'au niveau de résection désiré en partant de l'extrémité apicale à l'aide de la fraise Zeckrya ou d'une fraise ronde de diamètre approprié sous irrigation abondante<sup>[99]</sup>.

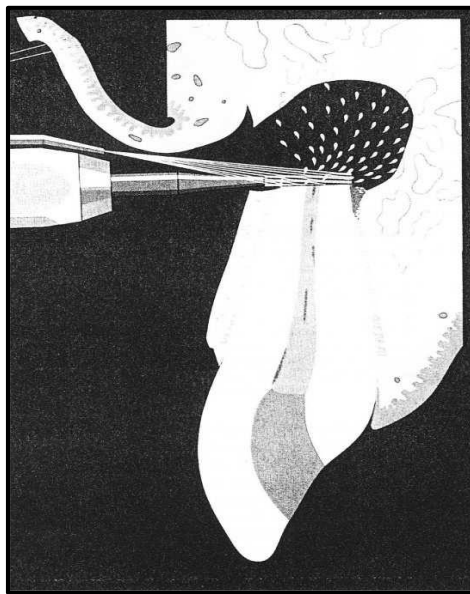


**Figure 63 :** Résection apicale à l'aide d'une fraise fissure<sup>[85]</sup>

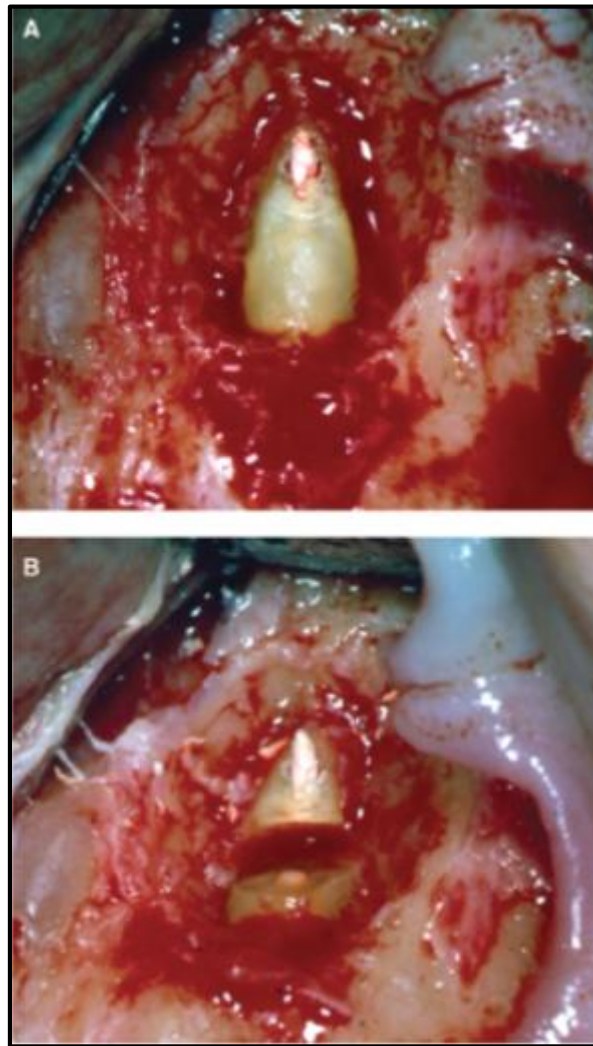


**Figure 64** : Apex réséqué<sup>[93]</sup>

### 3.3.8.3 - Longueur radiculaire à réséquer

Selon la majorité des auteurs la longueur radiculaire à réséquer est en général de 03 millimètres. Ceci peut être expliqué par le fait qu'une résection de cette longueur permet :

- L'élimination des ramifications de la pulpe apicale (delta apical),
- Régler le problème de la courbure radiculaire souvent présente dans la région apicale,
- Rattraper les éventuelles insuffisances de l'obturation canalaire<sup>[52,53]</sup>.

Cette résection apicale d'au moins 03 mm permet ainsi de réduire 98 % des ramifications apicales et 93 % des canaux latéraux, qui pourraient être responsables de l'échec endodontique<sup>[15,53,55,180]</sup>.

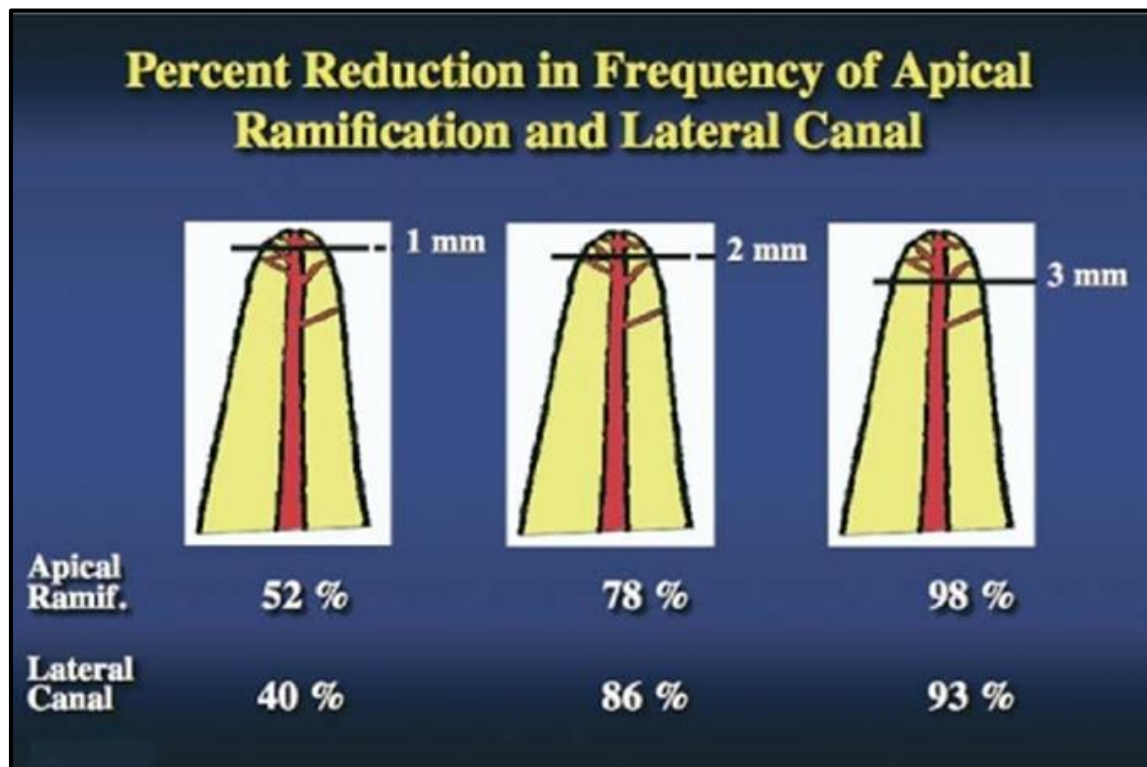


**Figure 65 :** Réduction de la fréquence des ramifications apicales et des canaux accessoires en fonction de la portion réséquée<sup>[93]</sup>

#### 3.3.8.4 - Inclinaison de la surface de résection

Le plan de section de la région apicale est un paramètre de la procédure chirurgicale qui a bénéficié des modifications dans sa conception. Effectivement pour des raisons biomécaniques, le plan de section doit être le plus perpendiculaire possible par rapport à l'axe de la racine<sup>[116,187,188]</sup>.

Les protocoles de la technique conventionnelle exigeaient autrefois un angle de résection de 30° à 45°<sup>[85]</sup> dans le but d'avoir une bonne visualisation du canal. Depuis, des études expérimentales ont pu démontrer que des angles de résection importants entraîneraient un risque élevé de réinfection à partir des tubulis dentinaires mis à nu (augmentation du nombre de tubulis)<sup>[95,116,182,188,189]</sup>. Dans une étude de Lin et Platner<sup>[185,190]</sup> réalisée en 2008, il a été constaté que le taux de succès s'élevait à environ 60 %, lors de la réalisation de la résection à 45° et ce taux est estimé à 90% avec un angle de résection perpendiculaire à l'axe de la racine<sup>[181,183,184,185]</sup>.

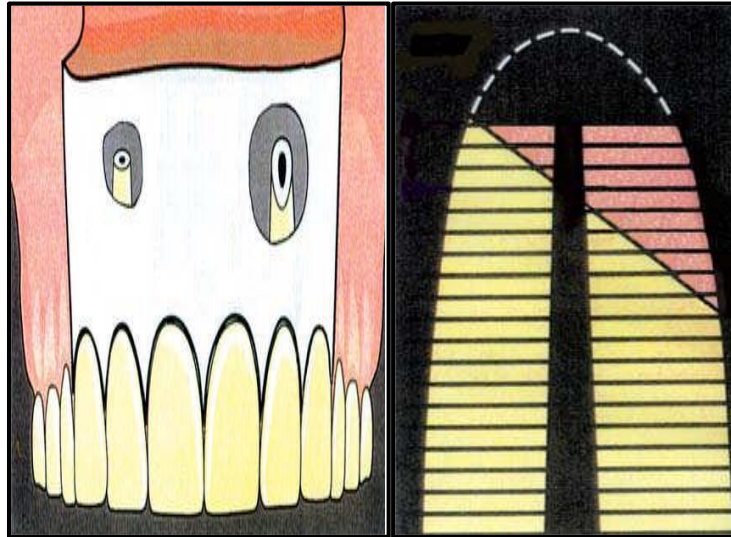


**Figure 66** Schéma des axes de résection apicale

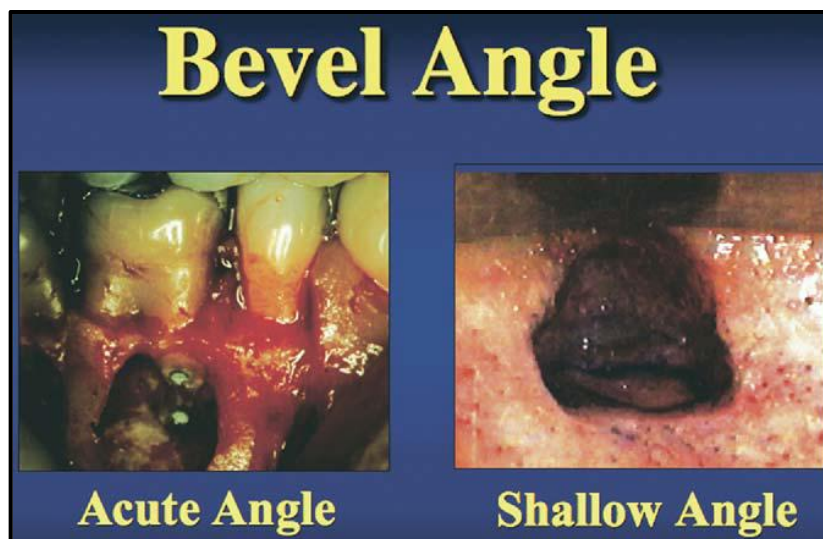


**Figure 67** : L'orientation de l'angle de resection<sup>[93]</sup>

### 3.3.9 - Inspection de la cavité osseuse

Cette étape permet de s'assurer de l'intégrité du site et de vérifier l'absence de tissu pathologique résiduel et des débris, ainsi que le contrôle de l'hémorragie<sup>[95]</sup>.

### 3.3.10 - Préparation canalaire rétrograde

Auparavant, la chirurgie apicale a longtemps consisté en une simple résection apicale uniquement ou dans de rares cas associée à la réalisation d'une cavité apicale à la fraise. Cette technique ne permettait pas un accès canalaire correct et donnait des résultats aléatoires.

Actuellement, il est admis que seule une préparation mécanique de la partie apicale est capable de nettoyer et de décontaminer le site et ainsi améliorer les résultats<sup>[184]</sup>.

### 3.3.10.1 - Objectifs de la préparation canalaire rétrograde

Les objectifs de la préparation canalaire **a retro** sont l'élimination de l'ancien matériau d'obturation et de la dentine infectée, la désinfection apicale et l'aménagement d'une cavité permettant une obturation apicale rétrograde<sup>[87,150,191]</sup>. Grâce aux inserts à ultrasons, il est actuellement possible d'accéder et préparer la partie apicale à rétro sur une longueur d'au moins 03 mm d'où le terme « préparation ultrasonique »<sup>[83,93,189,190,191]</sup>.

Dans ces conditions, la chirurgie endodontique peut être comparée à un retraitement conventionnel réalisé par voie chirurgicale<sup>[184]</sup>. Il faut préciser qu'à partir de ce stade de l'intervention, l'utilisation de moyens de grossissement est nécessaire. Plusieurs moyens de grossissements sont disponibles, allant des loupes couramment utilisées en dentisterie jusqu'aux moyens performants comme les microscopes opératoires. Les loupes, qui permettent d'obtenir une image nette, avec une profondeur de champ importante et une distance de travail correcte, représentent le meilleur compromis coût/efficacité<sup>[97,98,187,188,189]</sup>.

### 3.3.10.2 - Forme de la cavité rétrograde

Pour la conception de la cavité rétrograde, il faut retenir celle qui est la plus simple, la plus facile à réaliser et la plus récente. Son succès étant lié au progrès du matériel de préparation notamment les inserts ultrasoniques, elle correspond à un élargissement du foramen apical et de tous les foramina apparents sur le plan de section. Elle est décrite comme la préparation d'une cavité de classe I de 03 mm de profondeur avec des murs parallèles les uns aux autres, respectant le profil canalaire<sup>[2,21,93,97,162,188,190]</sup>.

### 3.3.10.3 - Matériel

Le matériel utilisé pour réaliser la préparation apicale et ainsi la cavité rétrograde est constitué d'une source ultrasonique (**fig.64**) et des inserts destinés à la chirurgie apicale<sup>[191,192,193,194]</sup>. Comme notre étude intéresse les dents antérieures l'insert AS3D a été choisi (**fig. 63**). Il faut rappeler que les inserts utilisés dans le secteur antérieur présentent 02 courbures dans le même plan pour faciliter l'accès. La préparation canalaire rétrograde dans l'axe canalaire est effectuée grâce à l'extrémité de l'insert<sup>[184]</sup>.

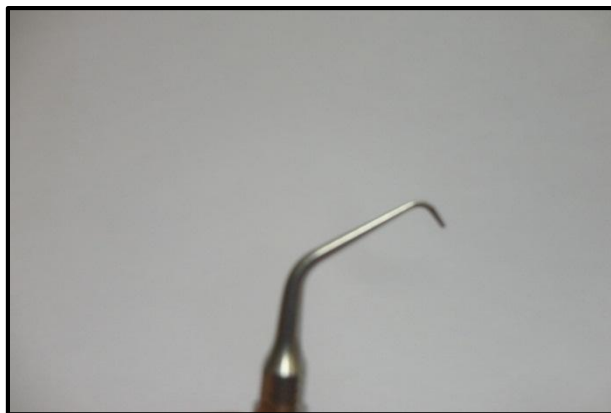


**Figure 68:** Insert AS3D pour chirurgie apicale des dents antérieures  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 69 :** Source ultrasonique, Insert AS3D monté sur pièce à main  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

#### 3.3.10.4 - Technique d'utilisation

La pointe de l'insert doit être placée perpendiculairement et délicatement par rapport à l'axe de la racine puis le générateur à ultrasons est activé sans irrigation dans un premier temps. Dès que l'orifice canalaire est repéré, l'insert effectue des mouvements de va et vient dans l'axe canalaire sans exercer de pression verticale et le tout sous irrigation permanente et aspiration chirurgicale continue. Une fois la totalité de l'extrémité travaillante engagée et l'ancien matériau éliminé, les parois canalaire sont nettoyées par un mouvement circulaire de l'insert. Ce dernier doit être désactivé avant son retrait du canal<sup>[2,109,154,184]</sup>.

Tsesis *et al*<sup>[104]</sup> en 2000 affirment que la préparation ultrasonique rétrograde est un facteur-clé dans la nette supériorité des résultats des techniques modernes sur les techniques traditionnelles.

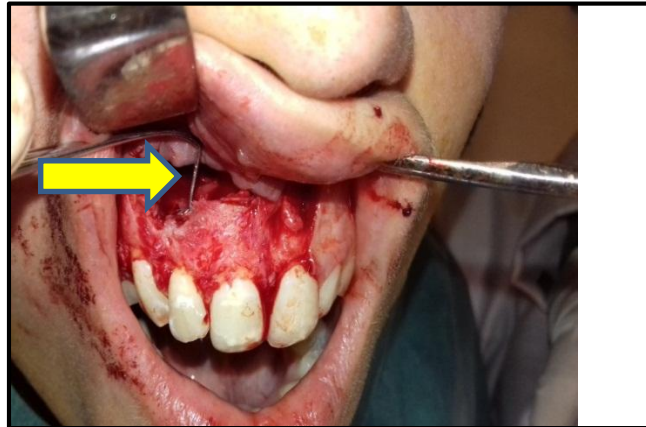


**Figure 70** : Repérage de l'entrée canalaire rétrograde avec une sonde  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

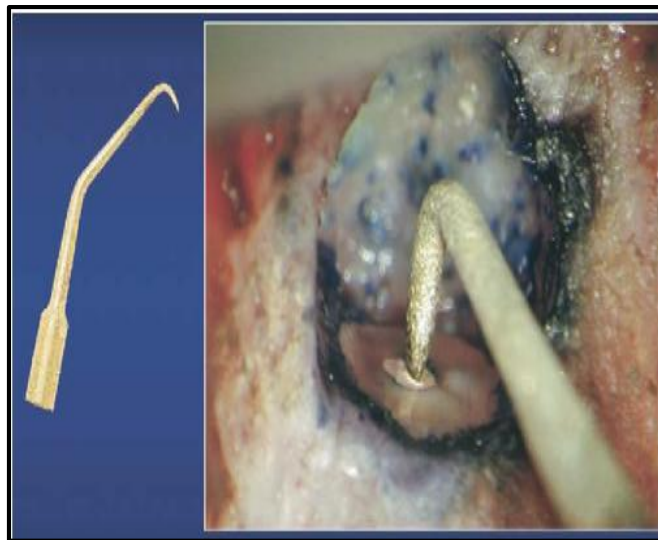


**Figure 71:** Utilisation de l'insert dans l'axe du canal<sup>[104]</sup>

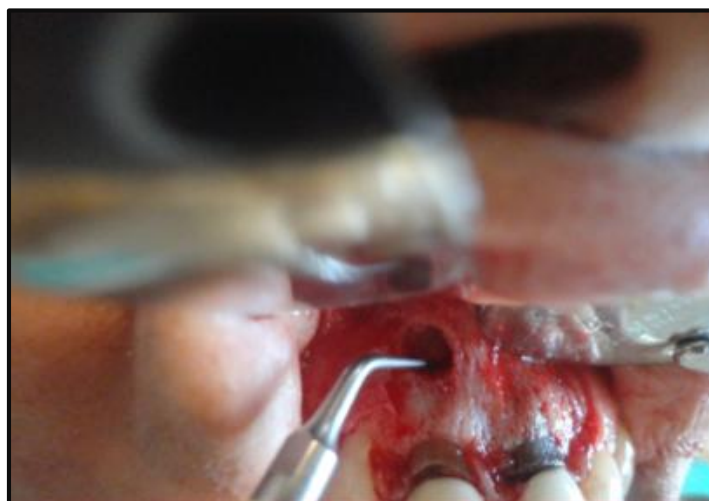


**Figure 72:** Mise en place de l'insert dans la portion apicale après résection  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.11 - Obturation rétrograde

La cavité rétrograde ainsi préparée doit subir un séchage canalaire à l'aide de pointes papier stériles avant d'être obturée.

#### 3.3.11.1 - Objectif

L'objectif primaire de l'obturation radiculaire *a retro* est d'assurer la fermeture hermétique du système canalaire par voie rétrograde. Cette obturation étanche est destinée à prévenir définitivement le risque de ré-infection des tissus péri apicaux par des bactéries et des toxines<sup>[196,197,198,199]</sup>. La surface de résection et la cavité doivent être nettoyées et séchées<sup>[92]</sup>.

#### 3.3.11.2 - Matériel

Après avoir mélangé la poudre au liquide, le MTA est introduit à l'aide d'une fine spatule à bouche<sup>[193,194]</sup> et la condensation du ciment se fera à l'aide d'un fouloir. Les praticiens peuvent adapter divers instruments pour cette étape telle qu'une sonde parodontale pour notre étude.



**Figure 73 :** Préparations du MTA sur une plaque de verre  
[141]



**Figure 74 :** Sonde parodontale utilisée comme un fouloir lors de l'obturation à rétro  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

Actuellement, pour optimiser les taux de succès divers instruments voient le jour pour effectuer cette obturation à rétro par exemple, le Micro Apical Placement System « MAPS » [195].

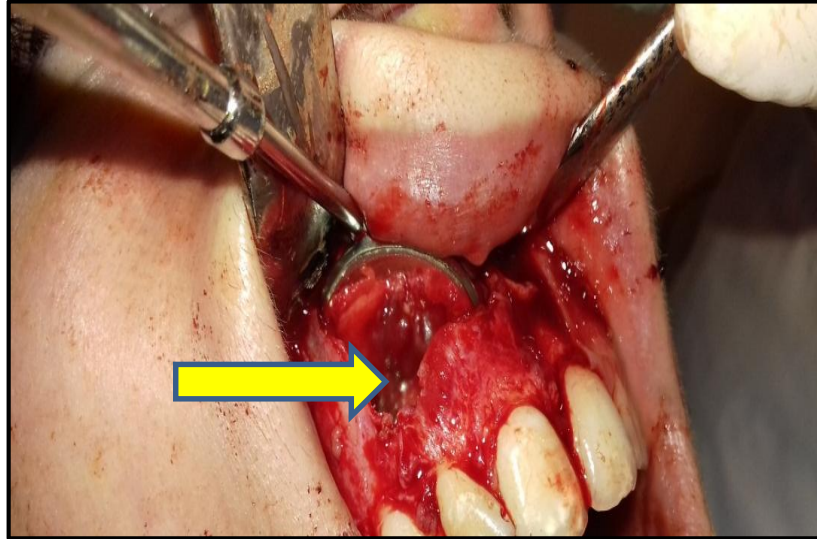


**Figure 75 :** Obturation rétrograde par vision indirecte  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.12 - Contrôle de la cavité osseuse

La crypte osseuse est à nouveau nettoyée et un saignement est induit afin de permettre la formation d'un caillot sanguin, élément nécessaire pour la cicatrisation osseuse à venir. Dans le cas d'une lésion de gros volume, la littérature recommande la mise en place d'une membrane de régénération tissulaire guidée pour recouvrir la face externe et éviter la pénétration du tissu conjonctif au sein de la crypte en limitant la compétition cellulaire<sup>[200,201,202,203]</sup>.

Concernant l'utilisation des techniques de régénération, une méta analyse qui a été publiée en 2016 par « l'American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons » stipule que l'utilisation isolée de matériaux de remplacement osseux et la combinaison de membranes et ces matériaux peuvent améliorer les résultats de la chirurgie péri apicale, alors que l'utilisation de membranes seule n'a pas d'effets significativement favorables. Par ailleurs, l'utilisation des techniques de régénération pour les lésions de grande taille doivent être recommandées<sup>[203]</sup>.

Pour notre étude, certains cas ont bénéficié de la mise en place du produit de comblement le Bio-Oss® notamment dans les situations où les deux tables osseuses ont été détruites par la lésion et dans les cas où le défaut osseux était important et ceci dans le but d'améliorer la mise en place des sutures et de la cicatrisation.

### 3.3.13 - Curetage de la face interne du lambeau

Cette étape est réalisée pour éliminer la présence de tout débris osseux ou autres ainsi que pour raviver cette zone tout en lui redonnant sa souplesse<sup>[204]</sup>.

### 3.3.14 - Sutures

Le repositionnement exact du lambeau muco-périosté est une étape indispensable, notamment dans les régions esthétiquement sensibles. Il convient de commencer la fermeture de la plaie des tissus mous dans les zones périphériques, en suturant tout d'abord les angles du volet, et les incisions de décharge<sup>[57,91]</sup>. La section du fil utilisée en chirurgie apicale est respectivement de 3/0 - 4/0 - 5/0. Les différents types de sutures, séparées ou continues, peuvent être employées. Les sutures par points séparés conviendraient parfaitement. Les points de suture doivent être situés à plus de 01 mm des berges et les nœuds ne doivent pas se trouver sur le trait d'incision.

Immédiatement après suture, une compresse imbibée de sérum physiologique ou de Bétadine® est appliquée sur le site dans un mouvement de compression allant de la zone apicale vers la zone cervicale pendant une dizaine de minutes. Ce mouvement permet d'éviter la formation d'hématome, chasser l'air sous le lambeau permettant ainsi une bonne coaptation du lambeau à l'os, ainsi que les berges de la suture. De plus, cette compresse assure la formation d'un caillot le plus fin possible entre la face interne du lambeau et la corticale osseuse et favoriser parallèlement l'initiation des premiers mécanismes de la cicatrisation<sup>[76]</sup>.

Une vessie de glace devra être appliquée sur la région opérée durant les 06 à 08 heures après l'intervention afin de diminuer la douleur postopératoire par cryoanalgésie et l'œdème par vasoconstriction<sup>[85,92]</sup>.



**Figure 76 :** Sutures après microchirurgie apicale  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### 3.3.15 - Soins postopératoires

L'utilisation des brosses à dents chirurgicales à poils ultra doux associée aux bains de bouche à base de Chlorhexidine contribuerait à maintenir une bonne hygiène et à diminuer les réactions inflammatoires au niveau des sutures et donc de favoriser la cicatrisation.

Un traitement médical à base d'antibiotique à large spectre est prescrit en fonction du profil médical du patient. Pour certains auteurs la prescription systématique d'antibiotiques n'est pas indiquée pour les interventions de chirurgie endodontique de routine. En principe, ils réservent l'antibiothérapie aux seules situations qui comportent un risque intrinsèque d'infection de la plaie, par exemple lors d'interventions sur un territoire au stade aigu ou subaigu<sup>[84]</sup>.

Notre population d'étude a été mise sous traitement médical à base de molécules anti infectieuses : Amoxicilline pendant une semaine, des anti-inflammatoires stéroïdiens « Solupred » pendant 04 jours à partir de la veille de l'intervention et un antalgique le paracétamol est prescrit jusqu'à 01 à 03 g/j. Les bains de bouche à base de Chlorhexidine sont conseillés pendant 07 jours<sup>[201]</sup>

La dépose des sutures peut être effectuée du 8<sup>ème</sup> au 10<sup>ème</sup> jour après l'intervention. Il est préférable de ne pas déposer les sutures trop tardivement.

### 3.3.16 - Complications : Gestion et prévention

Comme tout acte chirurgical, des complications peuvent survenir en per et post opératoire et doivent être traitées soit par des mesures préventives ou curatives.

- **La douleur postopératoire** peut être contrôlée avec la prescription d'analgésiques à la fin de la thérapeutique chirurgicale et le geste opératoire doit contenir de la précision.
- **L'hémorragie** doit être contrôlée lors de l'intervention. En effet un saignement excessif peut augmenter le temps opératoire et compromettre la bonne vision du champ opératoire et donc le succès du traitement. L'évaluation préalable du risque hémorragique est impérative. Une revue systématique a été effectuée par Clé-Ovejero A *et al* en 2016 et a conclu que les agents hémostatiques les plus efficaces étaient le sulfate de calcium et l'épinéphrine plus le collagène<sup>[8,205]</sup>.

Au cours de notre étude, des saignements minimes ont été observés durant l'acte et ont été gérés par une hémostase compressive. Un seul cas a bénéficié de la mise en place d'un moyen hémostatique type « éponges hémostatiques ».

- **La tuméfaction post-opératoire** peut être minimisée en appliquant des compresses froides. Une vessie de glace est mise sur le visage du patient coté opéré juste à la fin de l'intervention.
- **L'infection** : L'infection des tissus mous peut se traduire par une cellulite ou la formation d'un abcès local. La prévention de ce type d'incidents est de rigueur et consiste en un maintien d'une bonne hygiène bucco-dentaire, l'utilisation de bains de bouche à base de Chlorhexidine en préopératoire et postopératoire et prescription d'antibiotiques ainsi que la gestion atraumatique de l'acte opératoire sont préconisées.

## 4 - Evaluation de la technique et du pronostic de microchirurgie apicale

La technique de la micro chirurgie apicale par sono abrasion et rétro obturation au MTA telle qu'elle est réalisée au sein de l'unité de pathologie et chirurgie buccales HMRUO est évaluée selon les paramètres suivants :

### 4.1 - Paramètres techniques

Les paramètres suivants ont été pris en compte dans l'évaluation technique de l'acte opératoire :

- Un accès à la zone intéressée est facile, abordable avec une bonne visibilité.
- Une ablation du tissu de granulation effectuée en une seule fois.
- Une préparation aisée de la cavité à rétro.

- Une obturation rétrograde (manipulation et mise en place facile du MTA).

Selon le nombre de critères retrouvés, nous avons classé la difficulté de l'acte opératoire en :

- **Une réalisation aisée :** 04 critères.
- **Une réalisation acceptable :** 02 critères.
- **Une réalisation difficile :** 01 critère.

#### 4.2 - Paramètres biologiques

L'évaluation biologique lors de la chirurgie apicale est représentée par la guérison. Après une intervention chirurgicale de conservation, la guérison du péri apex est évaluée selon des critères cliniques et radiographiques. Effectivement la guérison en chirurgie apicale signifie le retour à la normale de la fonction de la dent qui est exprimée par un silence clinique et par une image radiographique montrant la reconstruction des éléments suivants, le cément, le ligament desmodontal, la lamina dura et l'os alvéolaire.

##### 4.2.1 - Signes cliniques

Lors de l'examen de contrôle les critères suivants doivent être retrouvés :

- L'absence de douleurs provoquées et spontanées,
- L'absence de la mobilité dentaire,
- L'absence d'abcès et de tuméfaction,
- L'absence de fistules.
- La percussion négative.
- Le retour de la fonction masticatrice<sup>[146,161,203,204,206]</sup>.



**Figure 77 :** Manifestations cliniques des échecs suite à une chirurgie endodontique

A : Abcès vestibulaire en regard de la 11

B : Fistule productive en regard de la 22<sup>[99]</sup>

#### 4.2.2 - Signes radiologiques

D'une manière générale, la guérison est le retour à l'état initial. Sur le plan radiologique cet état touche trois structures :

- Cément repérable par un contour radiculaire régulier,
- Desmodonte ou ligament alvéolo dentaire mis en évidence par une ligne radiculaire régulière en épaisseur sans interruption entourant la racine,
- Lamina dura, bien marquée, radio claire régulière en épaisseur sans interruption longeant le desmodonte correspondant à la lame cribliforme. Elle est la preuve de la réparation osseuse. L'os situé au-delà de cette ligne présente parfois une structure remaniée, les traces d'une réparation centripète peuvent être constatées.
- Os alvéolaire où on observe une diminution de la taille de la lésion et/ou apposition d'un nouvel os.



**Figure 78 :** Aspect radiologique d'une lésion guérie à 01 an après traitement chirurgical<sup>[200]</sup>

L'image radiographique d'une lésion guérie doit avoir l'aspect de celle d'une dent saine. Concernant l'évaluation de la guérison en chirurgie endodontique, la littérature est complexe car les études les plus anciennes utilisaient des techniques et des concepts chirurgicaux se limitant souvent à une simple résection apicale et dans de rares cas, à une obturation à rétro à l'amalgame. Elles ne peuvent donc pas être prises en compte dans le pronostic de la chirurgie endodontique. L'interprétation radiologique utilise les critères établis par Rud *et al* cité par Song<sup>[172]</sup>

### 4.3 - Evaluation de Rud et Molven : évaluation biologique

L'évaluation de la chirurgie apicale a intéressé plusieurs auteurs depuis des années<sup>[2,202]</sup> et la classification basée sur la radiologie et la clinique la plus utilisée par les auteurs émane de Rud J, Andreasen *et al* en 1972 et approfondie par Molven *et al* (1987). Elle présente à décrire les situations suivantes

- Une guérison complète,
- Une guérison incomplète ou en voie de guérison
- Une guérison incertaine et
- Une non-guérison (échec) .

#### 4.3.1 - Guérison complète

Elle est caractérisée par une symptomatologie clinique et radiologique suivante :

**Résultat clinique :** Disparition complète des symptômes

**Résultat radiologique :**

- La présence d'un état parodontal normal avec largeur du ligament ou une légère, augmentation ne dépassant pas le double espace normal du ligament parodontal,
- La disparition de la raréfaction osseuse,
- La lamina dura doit être régulière en épaisseur sans interruption et le tissu osseux reprend son architecture.
- L'absence de résorption radiculaire.

#### 4.3.2 - Guérison incomplète ou en voie de guérison

Le résultat clinique est marqué par l'absence des symptômes et le résultat radiologique est marqué par une régénération partielle de l'os péri apical.

#### 4.3.3 - Guérison incertaine

- Résultat clinique : la présence de symptômes vagues tel qu'un léger inconfort ou une sensation de pression autour de la dent traitée.
- Résultat radiologique : régénération partielle de l'os péri apical.

#### 4.3.4 - Echeecs

- Le résultat clinique : présence de signes et / ou de symptômes de la lésion péri radiculaire.
- Le résultat radiologique : absence de régénération de l'os péri apical.

Dans cette classification, une confusion existe entre la guérison incomplète, qui n'est pas encore complète, et la guérison incertaine. Ces deux entités se traduisent radiologiquement par une image radio claire à l'apex. Certains auteurs interprètent différemment ces images qu'ils qualifient de cal fibreux .Le doute peut persister car une fibrose et une zone granuleuse ont une apparence similaire sur un cliché radiographique.

Cette fibrose est retrouvée suite à la suite de :

- L'orientation oblique du plan de section de l'apex crée un angle aigu. Cette zone subit des contraintes empêchant la reminéralisation de cette zone apicale en forme de croissant. Cette situation peut être évitée en réalisant un plan de section perpendiculaire à l'axe de la dent.
- La perforation des deux corticales, interne et externe, peut donner naissance à un tissu fibreux reliant les deux perforations et
- L'orientation extra corticale de l'apex peut donner sur le plan radiologique une image floue, l'apex étant sous-muqueux<sup>[95,154]</sup>.

Certains auteurs comme Friedman, Penarocha et Von Arx regroupent les deux catégories “guérison” et “en voie de guérison” sous le terme de « dent fonctionnelle » ou des cas à « succès ». Ainsi, une dent asymptomatique avec une lésion péri-apicale réduite ne peut pas être considérée comme un échec. Les cas de guérison incertaine nécessitent un contrôle plus long allant jusqu'à des années pour certains auteurs<sup>[2]</sup>.

#### 4.4 - Intervalles des contrôles radiologiques

La cinétique de la guérison des lésions péri apicales est variable. Ainsi, après une année, 89 % des lésions susceptibles de guérir manifestent déjà des signes de réparation (réduction de la taille de la lésion), mais uniquement 50 % de ces lésions guérissent totalement à un an. A deux ans, la majorité des lésions guérissent ou continuent à manifester des signes de réparation par réduction de la taille de la lésion. Occasionnellement, cette réduction peut se poursuivre sur 04 ou 05 ans et pour certains auteurs cette durée pourrait être plus longue<sup>[2,22]</sup>.

Kreisler *et al* préconisent les contrôles entre 06 et 12 mois<sup>[188]</sup>. L'European Society of Endodontology<sup>[65]</sup> dans ses recommandations de 2006, conseille de réaliser un contrôle à 01 an. Pour l'Endodontics Royal College of Surgeons en 2012<sup>[98]</sup> l'examen radiologique devrait être effectué à l'intervalle d'une année jusqu'à guérison observée. Les radiographies doivent être prises, en essayant d'atteindre la même angulation que la précédente pour permettre une étude comparative exacte. Ces dernières réflexions sur le contrôle radiologique rejoignent les réflexions antérieures notamment celles du British Journal of Oral and Maxillo-facial Surgery 1996 qui jugeaient les contrôles précédant une année généralement peu concluants, et le suivi est recommandé pendant au moins 04 années. Selon Worrall en 1996, une période de 4 ans est donc considérée être un indice de référence approprié<sup>[174,175]</sup>. Les recommandations de bonne pratique pour le suivi de la chirurgie endodontique établies par le Royal College of Surgeons (2012) conseillent de réaliser le premier contrôle radiologique un an après l'intervention. Pour ces auteurs, la cicatrisation osseuse serait trop récente pour être clairement visible radiologiquement. Un autre point important à signaler est la cinétique de la cicatrisation apicale ; celle-ci est plus rapide au maxillaire et dans le sens corono-apical, sens de l'apposition centripète du néo-cément. Cette cicatrisation se déroule en deux phases :

- Une phase inflammatoire réactionnelle plus ou moins brève,
- Une phase de réparation où les cellules de la région apicale forment un cal cicatriciel.

Une fois le caillot formé, les phénomènes de cicatrisation interviennent. Deux aspects peuvent se voir :

- Une cicatrisation avec néoformation osseuse, cémentaire et ligamentaire
- Une cicatrisation fibreuse : le tissu lésionnel est remplacé par un tissu fibreux, radio clair, qui ne se minéralise pas. Ce cas se présente lorsque la lésion osseuse est importante et intéresse les deux corticales avec lésion périostée [176,177].



**Figure 79 :** Lésion apicale avant la thérapeutique  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 80:** Contrôle radiologique révélant la guérison à 01 an après le traitement .  
(Dr Bendoukha M.



**Figure 81 :** Lésion apicale et mortification de la 22 avant intervention  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 82 :** Contrôle 01 an après la chirurgie endodontique : en voie de guérison  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

## 5 - Critères de jugement

Pour l'élaboration de ce travail il nous a semblé judicieux de répartir les variables étudiées comme suit :

### 5.1 - Variables liées au patient

Les variables étudiées sont le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, la notion de tabagisme et l'hygiène buccale.

### 5.2 - Variables liées à la dent et sa pathologie apicale

Dans ce volet, les variables étudiées sont le motif de consultation, le type maxillaire, le type dentaire, l'examen radiologique prescrit, le diagnostic radiologique, la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale, la taille radiologique de la lésion et le biotype gingival.

### 5.3 - Variables liées à l'acte opératoire

Les variables étudiées sont : le type du lambeau, le type de la résection apicale, la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde, la manipulation du MTA, l'utilisation du produit de comblement osseux, l'évaluation de l'acte opératoire, le type histologique de la lésion.

### 5.4 - Variables liées à l'évaluation technique et biologique (guérison)

Les paramètres suivants sont étudiés :

#### 5.4.1 - Paramètres techniques

L'évaluation technique de la thérapeutique opératoire est classée comme suit :

- Une réalisation aisée,
- Une réalisation acceptable,
- Une réalisation difficile.

Cette qualité opératoire est évaluée en fonction du nombre des critères suivants :

- Si l'accès à la zone intéressée est facile, abordable avec une bonne visibilité,
- Le tissu de granulation enlevé en une seule fois,
- La préparation aisée de la cavité à rétro,
- L'obturation rétrograde facile de manipulation.

La réalisation opératoire est qualifiée comme suit

- Une réalisation aisée si on a 04 critères.
- Une réalisation acceptable si on a 02 critères.
- Une réalisation difficile si on a 01 critère.

#### 5.4.2 - Paramètres biologiques

L'évaluation biologique lors de la chirurgie apicale est représentée par la guérison ou la cicatrisation apicale. Cette dernière, en chirurgie endodontique se définit comme le retour à la normale de la fonction de la dent, associée à un silence clinique et à une réparation sur le plan radiologique montrant ainsi la reconstruction des structures péri-apicales en particulier l'os alvéolaire et le cément, le desmodonte, la lamina dura.

##### 5.4.2.1 - Contrôles cliniques

L'ablation des fils de suture est effectuée lors des contrôles à J<sub>7</sub> et J<sub>15</sub>.

D'autres contrôles cliniques sont programmés à un, trois, six mois et une année à la recherche de manifestations telles que (douleur, tuméfaction, fistule, mobilité ....).

##### 5.4.2.2 - Contrôles radiologiques

Dans ce contexte, la réparation osseuse et cémentaire sont étudiées. Ces contrôles radiologiques ont été effectués dans les délais suivants : un mois, trois mois, six mois, et une année après l'intervention.

Pour réaliser ces contrôles, on a eu recours à :

- La Radio visio graphie (RVG).
- L'orthopantomogramme pour les lésions dépassant les 05 mm.

Ces contrôles radiologiques ont été effectués uniquement grâce à l'imagerie 2D, vu la non disponibilité du cone beam dans notre structure.

## 6 - Résultats

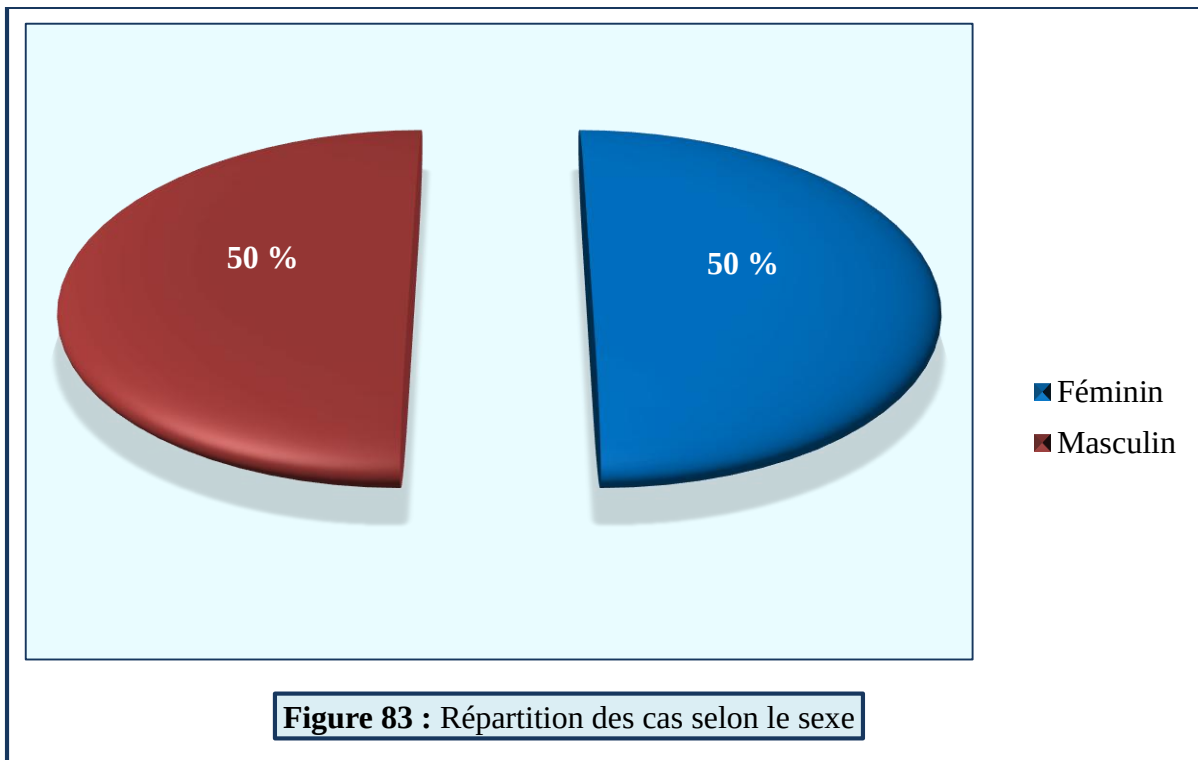
Notre étude réalisée au niveau de l'unité de pathologie et de chirurgie buccales de l'HMRUO a permis de recenser 40 patients pour qui la microchirurgie apicale était indiquée. 06 patients ont été perdus de vue (ne répondant pas aux rendez-vous). Ainsi, nous avons opéré et suivi 34 patients dont 06 présentaient une lésion apicale englobant deux dents adjacentes portant le nombre de dents opérées à 40.

### 6.1 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées au patient

#### 6.1.1 - Répartition des cas selon le sexe

**Tableau III** : Répartition des cas selon le sexe

| Sexe     | Nombre | Fréquence (%) |
|----------|--------|---------------|
| Féminin  | 17     | 50,0          |
| Masculin | 17     | 50,0          |
| Total    | 34     | 100,0         |

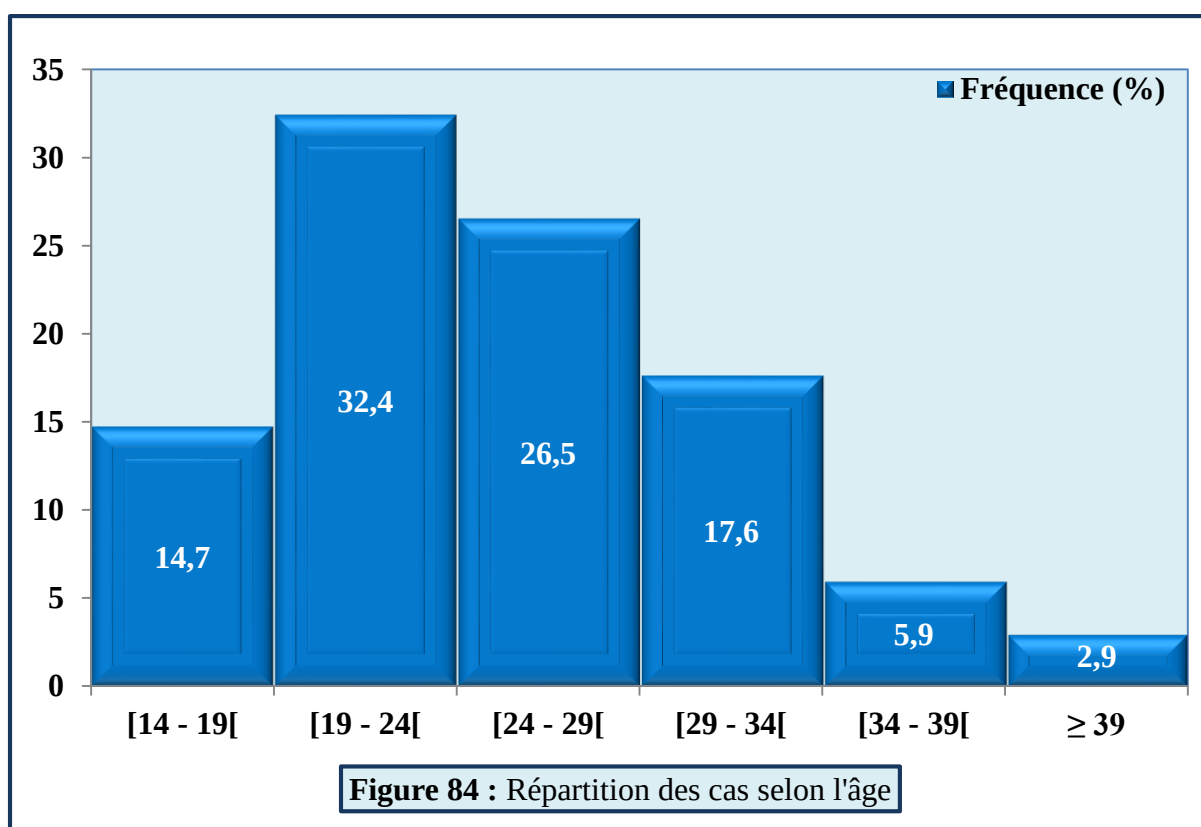


Notre population d'étude selon le sexe est composée équitablement avec un pourcentage de 50 %. Le sexe ratio est 1.

### 6.1.2 - Répartition des cas selon l'âge

Tableau IV : Répartition des cas selon l'âge

| Tranche d'âge | Nombre    | Fréquence (%) |
|---------------|-----------|---------------|
| [14 - 19[     | 05        | 14,7          |
| [19 - 24[     | 11        | 32,4          |
| [24 - 29[     | 09        | 26,5          |
| [29 - 34[     | 06        | 17,6          |
| [34 - 39[     | 02        | 5,9           |
| ≥ 39          | 01        | 2,9           |
| <b>Total</b>  | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

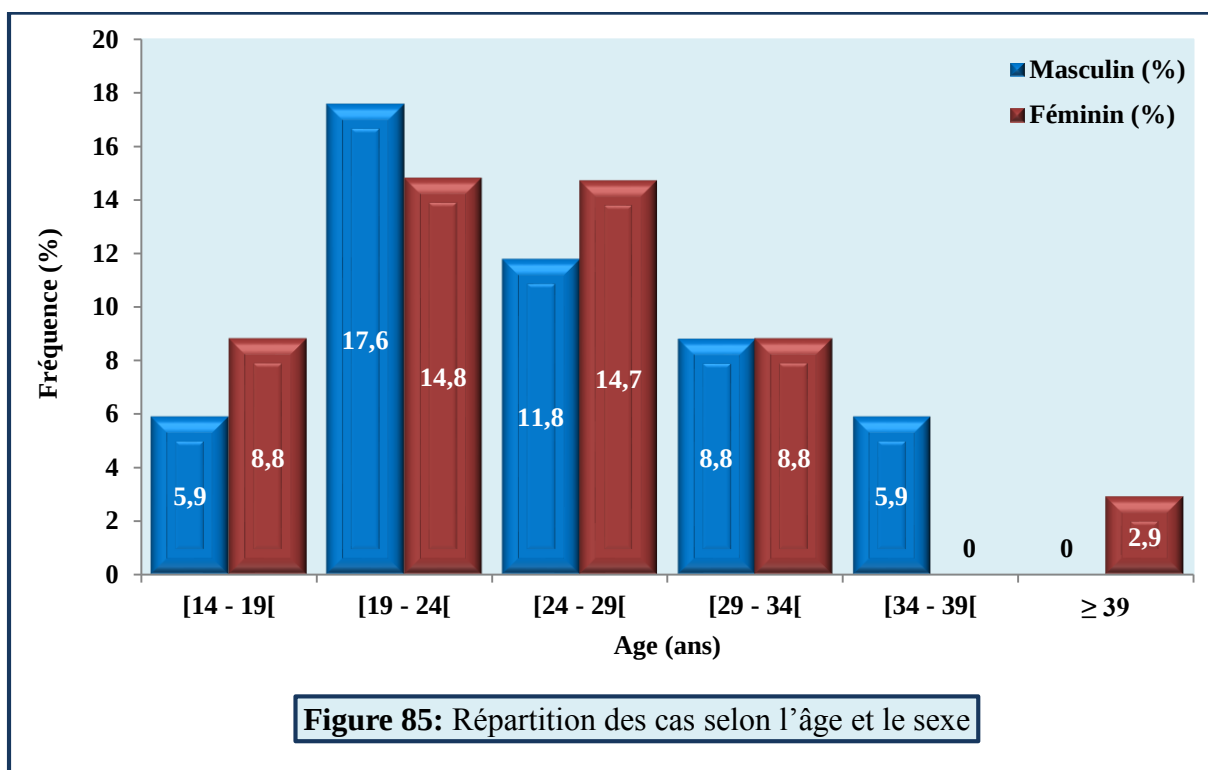


La tranche d'âge la plus représentative est celle des [19 - 24[ans avec un taux de 32,4 % suivie de celle de [24 - 29[ ans avec un taux de 26,5 %. La moyenne d'âge est de 25 ans avec des extrêmes de 14 ans à 45 ans.

### 6.1.3 - Répartition des cas selon l'âge et le sexe

Tableau V : Répartition des cas selon l'âge et le sexe

| Age (ans)    | Masculin (%) | Féminin (%) | Total (%)    |
|--------------|--------------|-------------|--------------|
| [14 - 19[    | 5,9          | 8,8         | 14,7         |
| [19 - 24[    | 17,6         | 14,8        | 32,4         |
| [24 - 29[    | 11,8         | 14,7        | 26,5         |
| [29 - 34[    | 8,8          | 8,8         | 17,6         |
| [34 - 39[    | 5,9          | 0,0         | 5,9          |
| ≥ 39         | 0,0          | 2,9         | 2,9          |
| <b>Total</b> | <b>50,0</b>  | <b>50,0</b> | <b>100,0</b> |

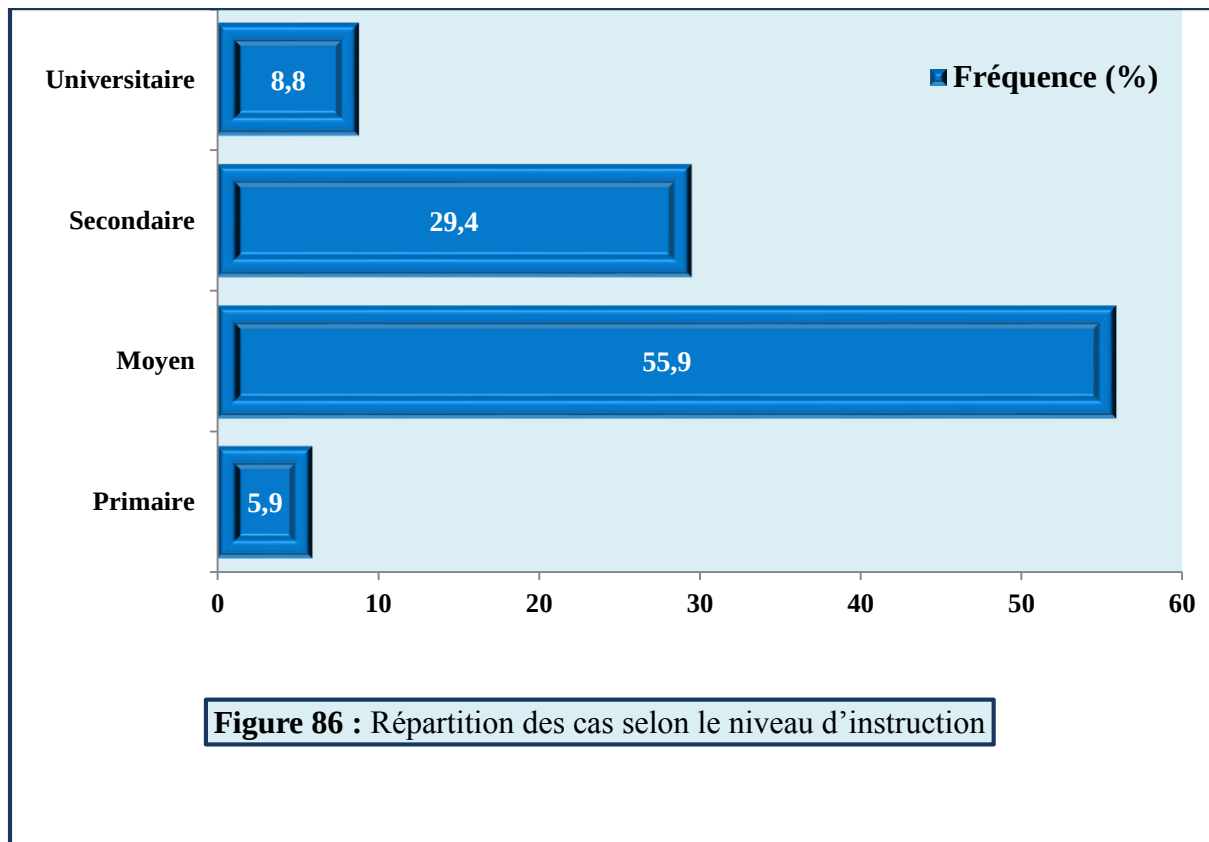


La tranche d'âge la plus représentative est celle de [19 - 24[ avec un taux de 17,6 % pour le sexe masculin et de 14,8 % pour le sexe féminin.

### 6.1.4 - Répartition des cas selon le niveau d'instruction

Tableau VI : Répartition des cas selon le niveau d'instruction

| Niveau d'instruction | Nombre | Fréquence (%) |
|----------------------|--------|---------------|
| Primaire             | 02     | 5,9           |
| Moyen                | 19     | 55,9          |
| Secondaire           | 10     | 29,4          |
| Universitaire        | 03     | 8,8           |
| Total                | 34     | 100,0         |



Dans notre étude le groupe des patients ayant un niveau d'instruction moyen présente le plus grand taux avec 55,9 % puis vient en dernier lieu le groupe ayant le niveau primaire avec un taux de 5,9 %.

### 6.1.5 - Répartition des cas selon la notion de tabagisme

Tableau VII : Répartition des cas selon la notion de tabagisme

| Notion de tabagisme | Effectifs | Fréquence (%) |
|---------------------|-----------|---------------|
| Oui                 | 14        | 41,7          |
| Non                 | 20        | 58,8          |
| Total               | 34        | 100,0         |

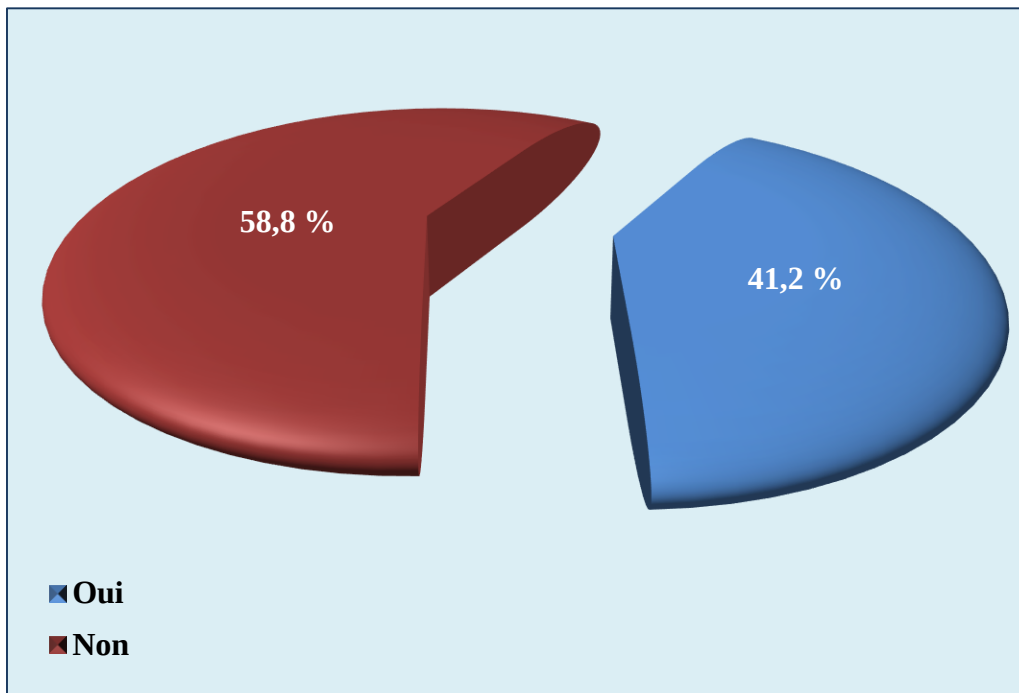


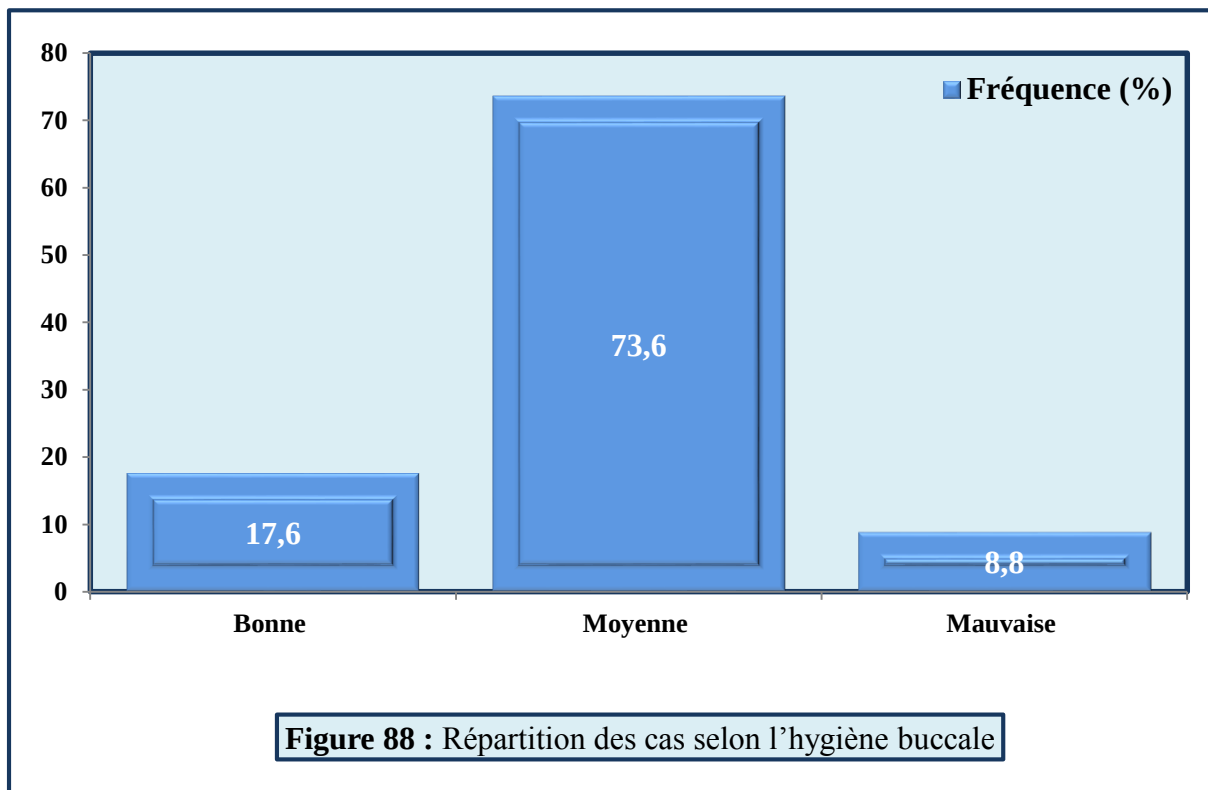
Figure 87 : Répartition des cas selon la notion de tabagisme

Notre population d'étude comporte 59 % des cas étant non-fumeurs.

### 6.1.6 - Répartition des cas selon l'hygiène buccale

**Tableau VIII : Répartition des cas selon l'hygiène buccale**

| Hygiène buccale | Nombre | Fréquence (%) |
|-----------------|--------|---------------|
| Bonne           | 06     | 17,6          |
| Moyenne         | 25     | 73,6          |
| Mauvaise        | 03     | 8,8           |
| Total           | 34     | 100,0         |



Concernant le paramètre de l'hygiène buccale, notre étude recense 73,6 % des cas ayant une hygiène moyenne et 17,6 % une bonne hygiène.

## 6.2 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées à la lésion et à la dent

Pour aborder ce volet il faut rappeler que le nombre des dents sur lesquelles la microchirurgie apicale a été réalisée est estimé à 40 dents et le nombre de lésions apicales est estimé à 34.

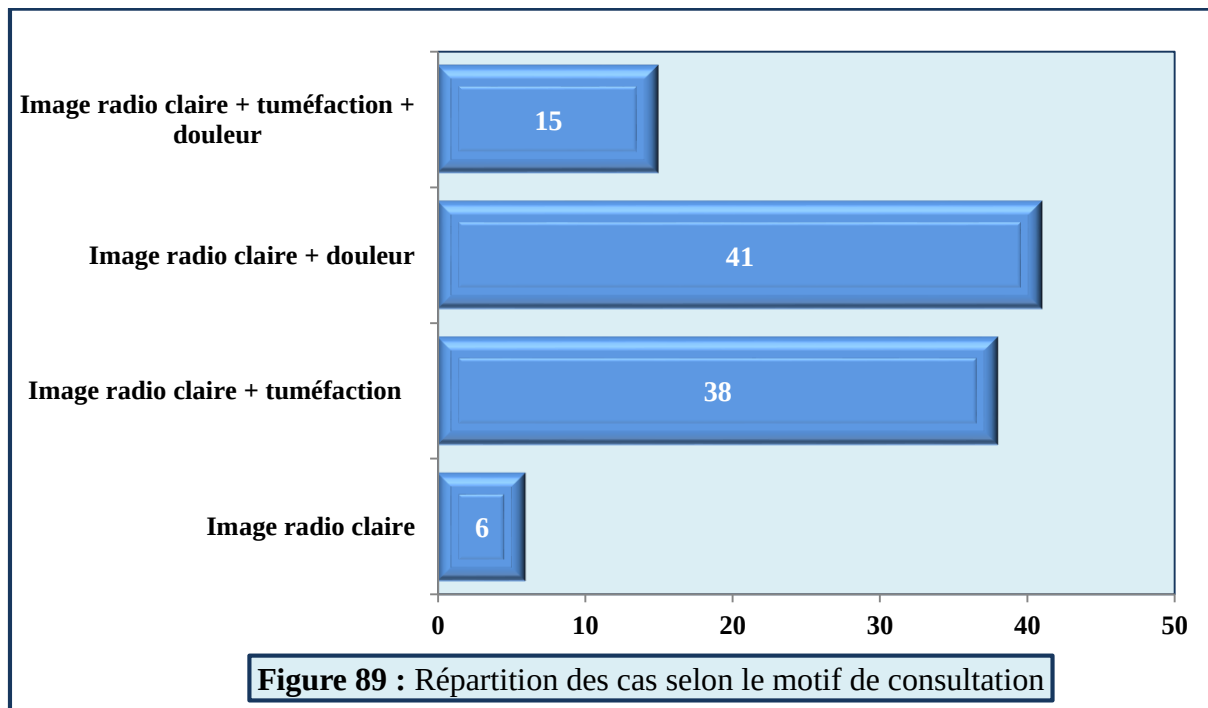
De ce fait, la répartition des cas selon les variables :

- Le motif de consultation, la prescription radiologique, la taille radiologique de la lésion et le biotype gingival sont réalisés sur un échantillon de 34.
- Le type maxillaire, le type dentaire, le diagnostic radiologique et la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale sont réalisés sur un échantillon de 40.

### 6.2.1 - Répartition des cas selon le motif de consultation

Tableau IX : Répartition des cas selon le motif de consultation

| Motif de consultation                      | Nombre    | Fréquence (%) |
|--------------------------------------------|-----------|---------------|
| Image radio claire                         | 02        | 06,0          |
| Image radio claire + tuméfaction           | 13        | 38,0          |
| Image radio claire + douleur               | 14        | 41,0          |
| Image radio claire + tuméfaction + douleur | 05        | 15,0          |
| <b>Total</b>                               | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |



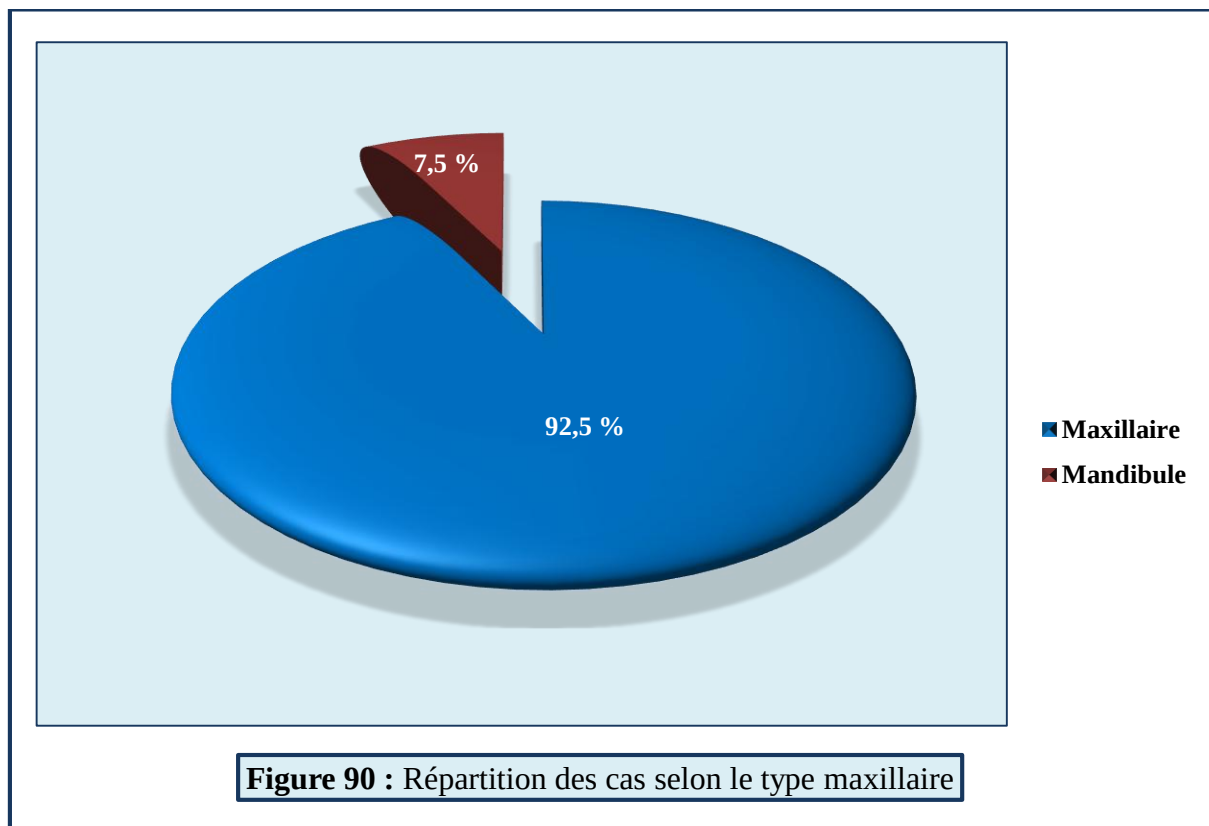
Dans notre étude, la pathologie a été symptomatique dans 94 % des cas avec une prédominance de l'association « la douleur avec la présence de l'image de la lésion apicale » avec un taux de 41 %. La lésion a été découverte fortuitement au cours d'un examen radiologique uniquement dans 06 % des cas.

### 6.2.2 - Répartition des cas selon le type maxillaire

La répartition des cas selon le type maxillaire est évaluée en fonction du nombre de dents qui est estimé à 40 dents.

**Tableau X** : Répartition des cas selon le type maxillaire

| Type du maxillaire | Nombre | Fréquence (%) |
|--------------------|--------|---------------|
| <b>Maxillaire</b>  | 37     | 92,5          |
| <b>Mandibule</b>   | 03     | 07,5          |
| <b>Total</b>       | 40     | 100,0         |



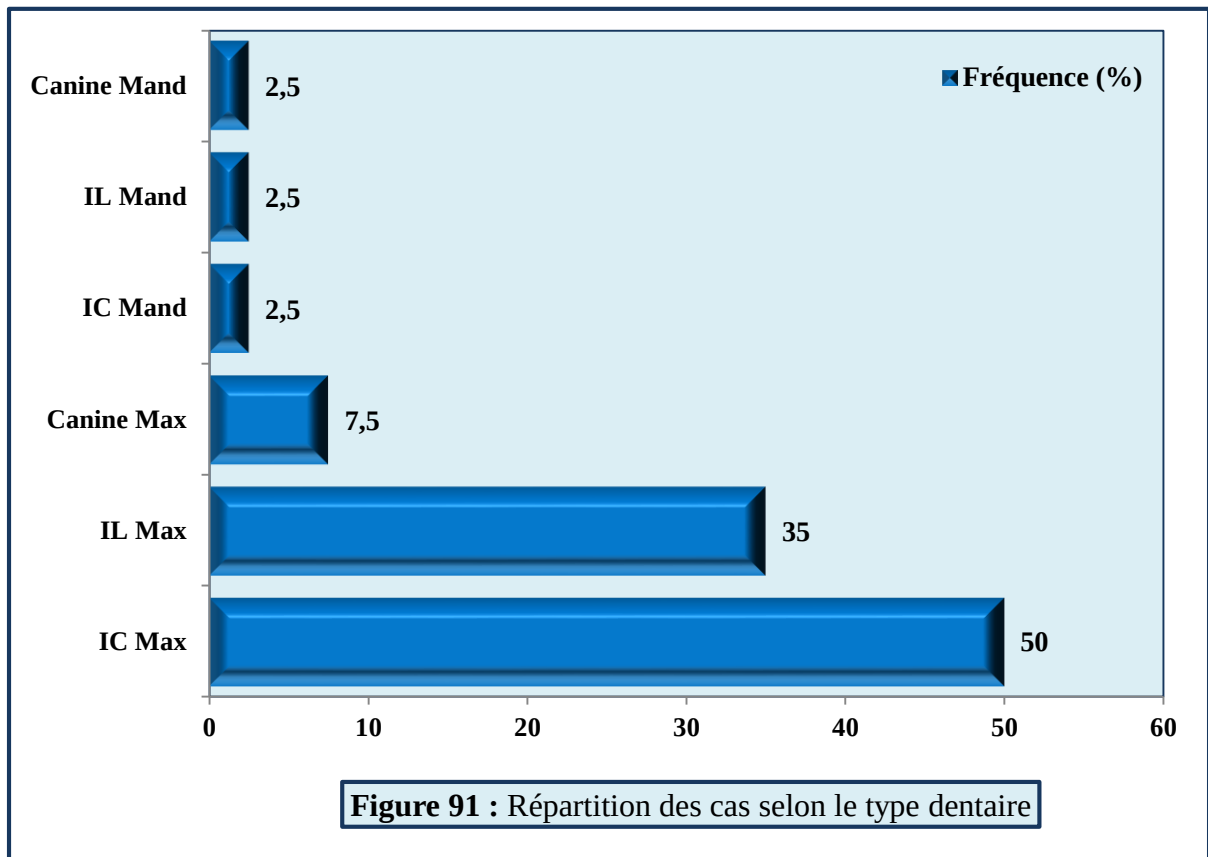
Selon le type maxillaire, la technique de micro chirurgie apicale par sono abrasion est pratiquée au niveau du maxillaire dans 92 ,5 % des cas et la mandibule est représentée par 07,5 % des cas.

### 6.2.3 - Répartition des cas selon le type dentaire

La répartition des cas selon le type dentaire est évaluée en fonction du nombre de dents qui est estimé à 40 dents.

**Tableau XI : Répartition des cas selon le type dentaire**

| Type dentaire        | Maxillaire |      |        | Mandibule |     |        | Total |
|----------------------|------------|------|--------|-----------|-----|--------|-------|
|                      | IC         | IL   | Canine | IC        | IL  | Canine |       |
| <b>Effectif</b>      | 20         | 14   | 03     | 01        | 01  | 01     | 40    |
| <b>Fréquence (%)</b> | 50,0       | 35,0 | 7,5    | 2,5       | 2,5 | 2,5    | 100,0 |

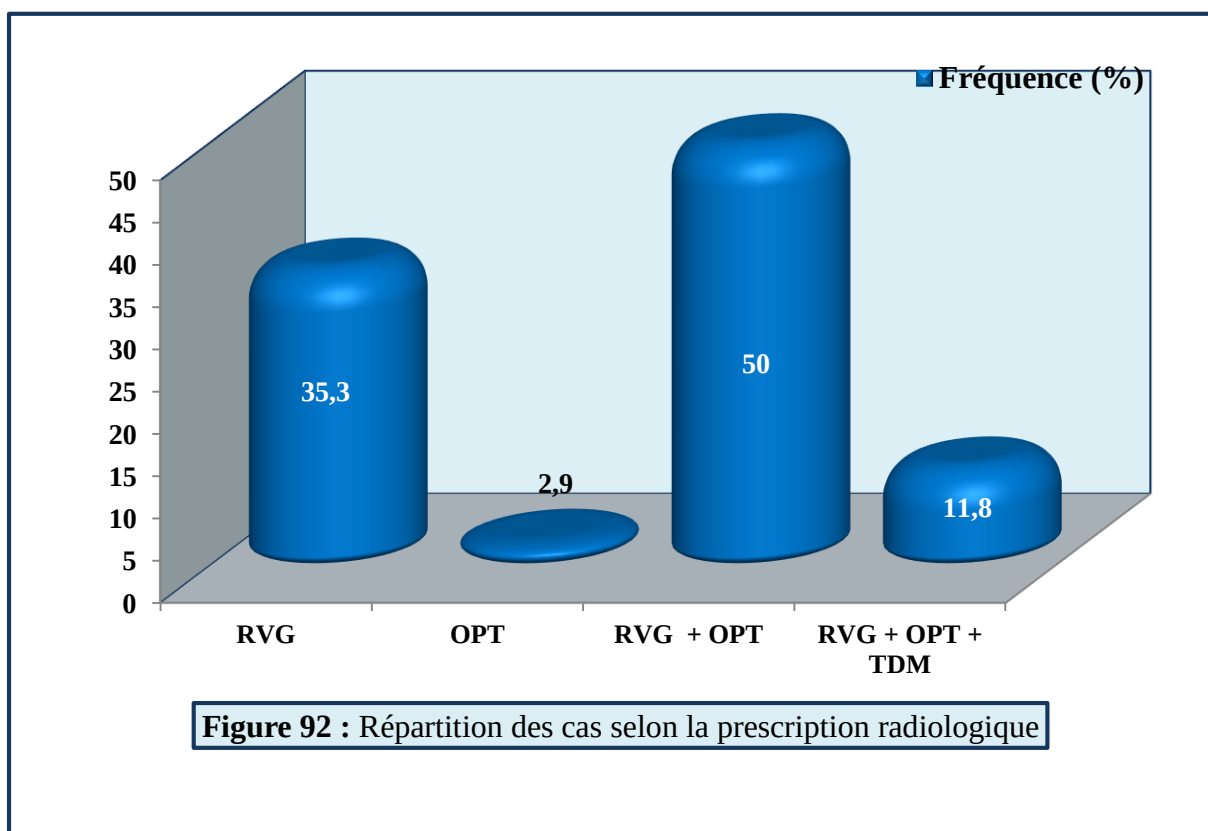


Dans notre étude et selon le type dentaire, la répartition des cas se fait comme suit : la moitié des cas sont représentés par les incisives maxillaires, les incisives latérales maxillaires sont présentes dans 35 %, tandis que les dents mandibulaires présentent des taux faibles avec 2,5 % pour chaque type présent.

### 6.2.4 - Répartition des cas selon la prescription radiologique

Tableau XII : Répartition des cas selon la prescription radiologique

| Type d'examen radiologique | Nombre | Fréquence (%) |
|----------------------------|--------|---------------|
| <b>RVG</b>                 | 12     | 35,3          |
| <b>OPT</b>                 | 01     | 02,9          |
| <b>RVG + OPT</b>           | 17     | 50,0          |
| <b>RVG + OPT + TDM</b>     | 04     | 11,8          |
| <b>Total</b>               | 34     | 100,0         |

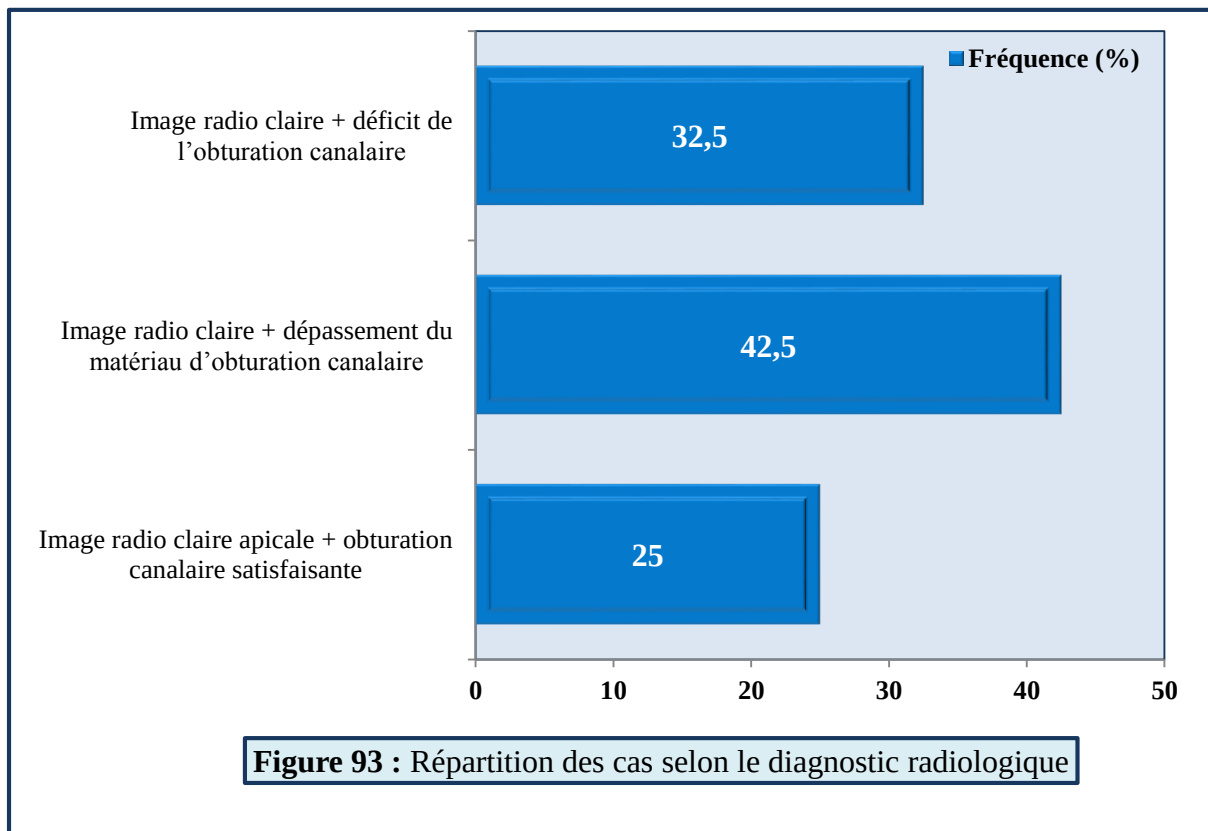


Pour l'imagerie diagnostique, l'association de « l'OPT et la RVG » a été la plus représentative avec un taux de 50 % des cas, tandis que l'OPT prescrit seul ne représentait que 2,9 % des cas. Le recours à l'imagerie tridimensionnelle en association avec « l'OPT et la RVG » est estimé à 11,8 % des cas.

### 6.2.5 - Répartition des cas selon le diagnostic radiologique

**Tableau XIII** : Répartition des cas selon le diagnostic radiologique

| Diagnostic radiologique                                             | Nombre    | Fréquence (%) |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| Image radio claire apicale + obturation canalaire satisfaisante     | 10        | 25,0          |
| Image radio claire + dépassement du matériau d'obturation canalaire | 17        | 42,5          |
| Image radio claire + déficit de l'obturation canalaire              | 13        | 32,5          |
| <b>Total</b>                                                        | <b>40</b> | <b>100,0</b>  |



La répartition des cas selon le diagnostic radiologique a révélé la prédominance de la présence d'une image radio claire apicale associée à un dépassement du matériau d'obturation canalaire avec un taux de 42,5 %, suivie par la présence d'une image radio claire associée à un déficit dans l'obturation canalaire avec un taux de 32,5 %.

### 6.2.6 - Répartition des cas selon la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale

**Tableau XIV :** Répartition des cas selon la présence d'un instrument fracturé dans la région apicale

| Présence d'un instrument fracturé dans la région apicale | Nombre    | Fréquence (%) |
|----------------------------------------------------------|-----------|---------------|
| <b>Oui</b>                                               | 02        | 5,0           |
| <b>Non</b>                                               | 38        | 95,0          |
| <b>Total</b>                                             | <b>40</b> | <b>100</b>    |

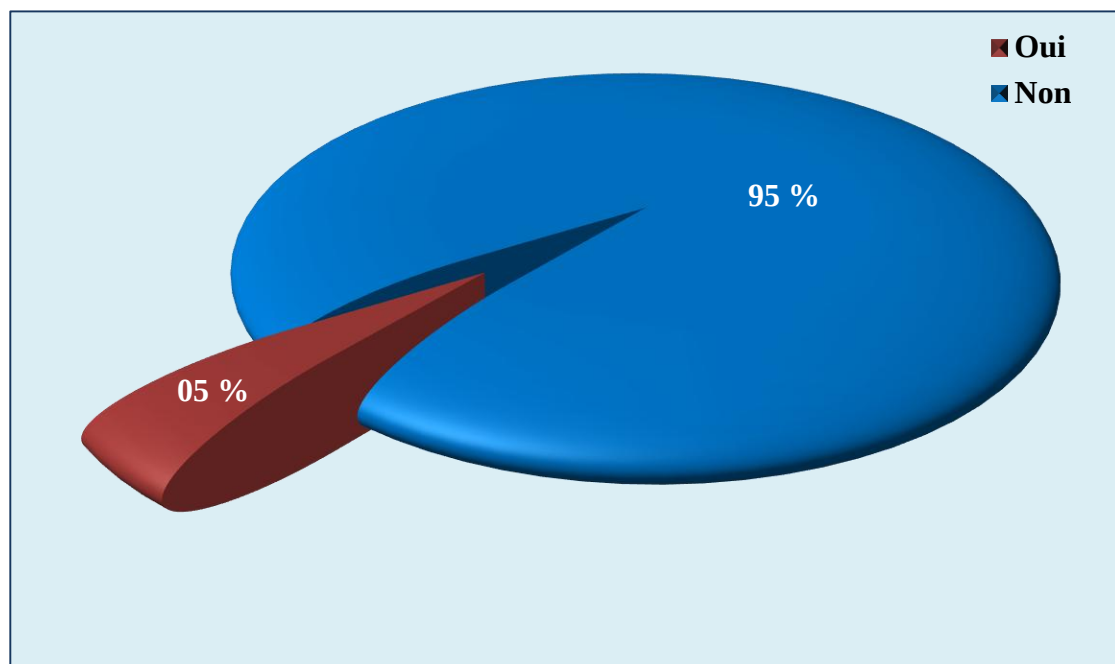


**Figure 94:** Répartition des cas selon la présence d'instrument fracturé dans la région apicale

Dans notre étude, la présence d'un instrument fracturé au niveau de la région apicale a été retrouvée dans 05 % des cas.

### 6.2.7 - Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion

**Tableau XV** : Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion

| Taille radiologique de la lésion | Nombre    | Fréquence (%) |
|----------------------------------|-----------|---------------|
| Taille $\leq$ 05 mm              | 18        | 52,9          |
| Taille $>$ 05 mm                 | 16        | 47,1          |
| <b>Total</b>                     | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

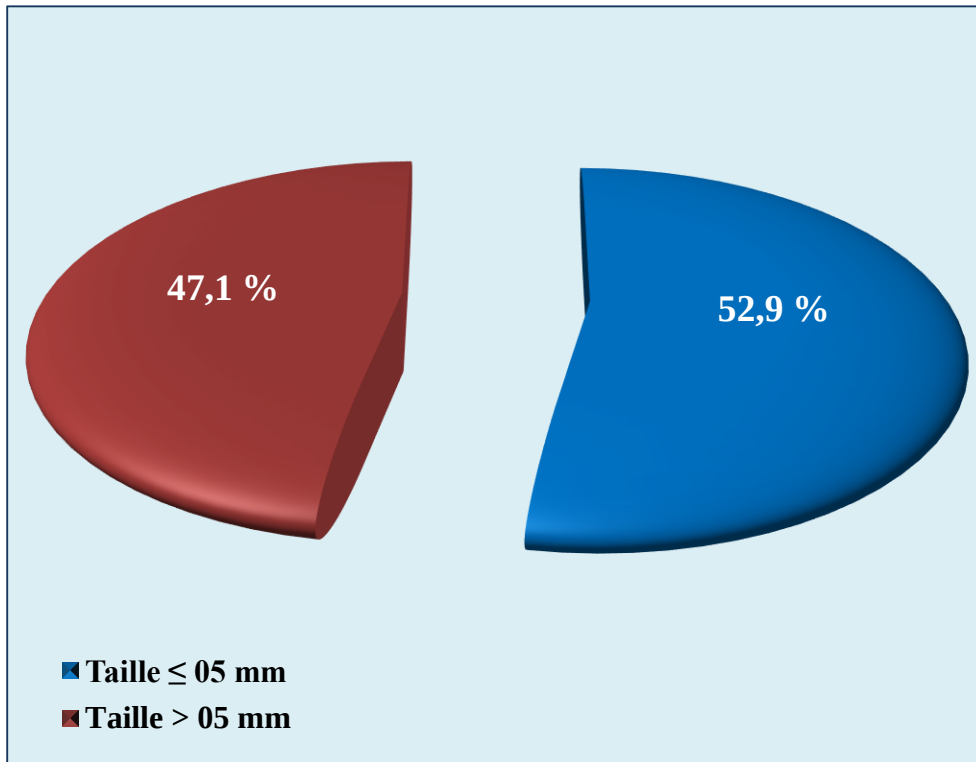


**Figure 95** : Répartition des cas selon la taille radiologique de la lésion

Radiologiquement estimées, on a constaté une légère prédominance des lésions dont la taille est inférieure ou égale à 05 mm avec un taux de 52,9 %.

### 6.2.8 - Répartition des cas selon le biotype gingival

Tableau XVI : Répartition des cas selon le biotype gingival

| Biotype gingival | Nombre    | Fréquence (%) |
|------------------|-----------|---------------|
| <b>Epais</b>     | 20        | 58,8          |
| <b>Fin</b>       | 14        | 41,2          |
| <b>Total</b>     | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

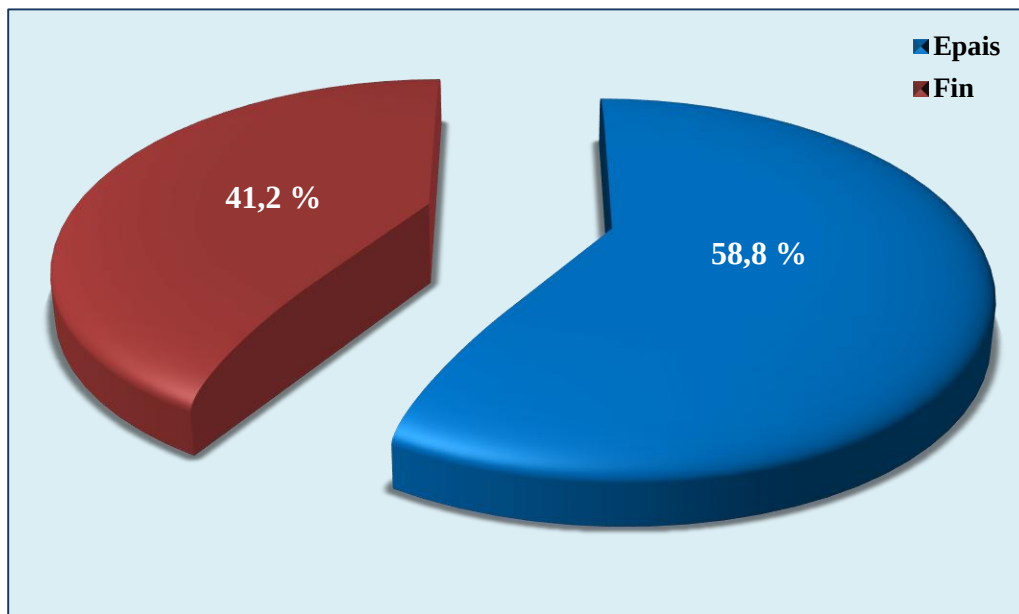


**Figure 96 : Répartition des cas selon le biotype gingival**

Dans notre étude, la répartition des cas selon le biotype gingival a révélé une prédominance du biotype gingival épais avec un taux de 58,8 %.

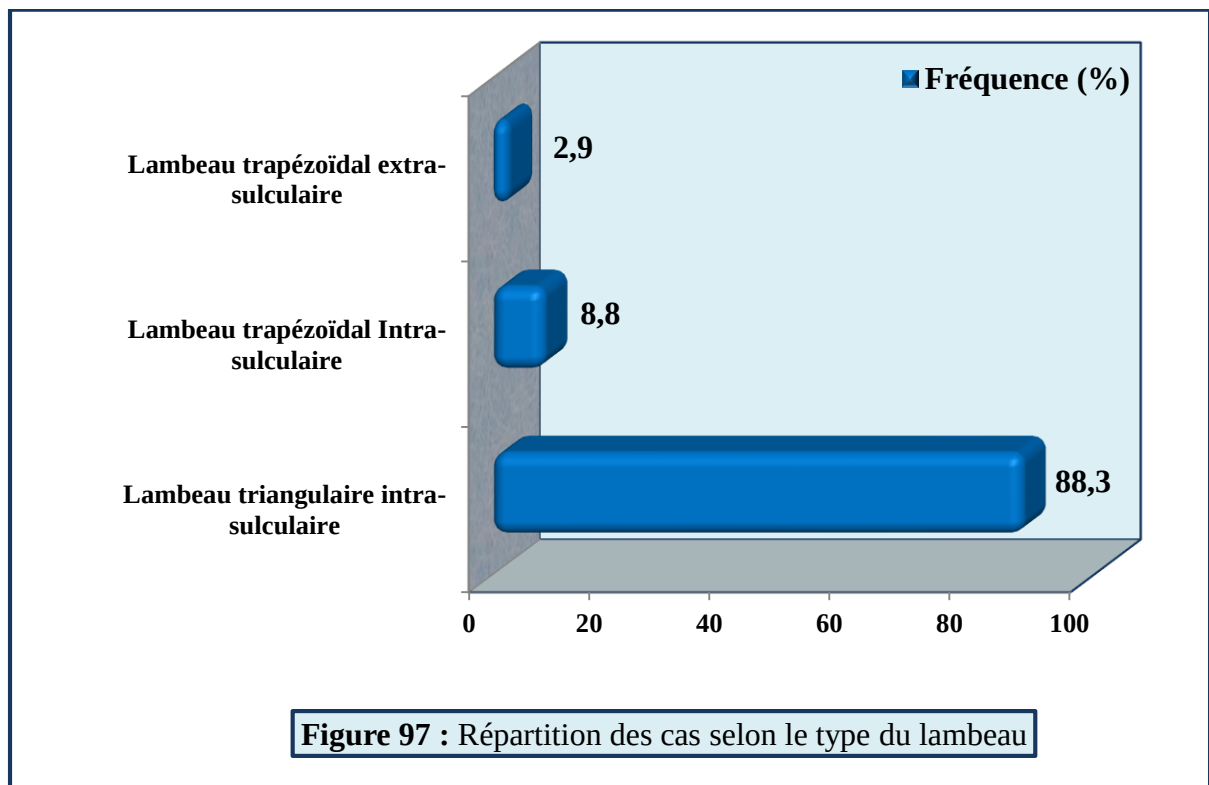
### 6.3 - Répartition des cas selon les caractéristiques liées à la technique opératoire

La répartition des cas selon les caractéristiques liées à la technique opératoire est étudiée sur un échantillon de 34 pour les variables : le type de lambeau utilisé, l'utilisation du produit de comblement osseux, la difficulté opératoire et le type histologique et sur un échantillon de 40 pour les variables : le type de résection apicale, la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde et l'obturation rétrograde au MTA.

#### 6.3.1 - Répartition des cas selon le type du lambeau

**Tableau XVII :** Répartition des cas selon le type du lambeau

| Le type du lambeau utilisé            | Nombre    | Fréquence (%) |
|---------------------------------------|-----------|---------------|
| Lambeau triangulaire intra-sulculaire | 30        | 88,3          |
| Lambeau trapézoïdal Intra-sulculaire  | 03        | 8,8           |
| Lambeau trapézoïdal extra-sulculaire  | 01        | 2,9           |
| <b>Total</b>                          | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

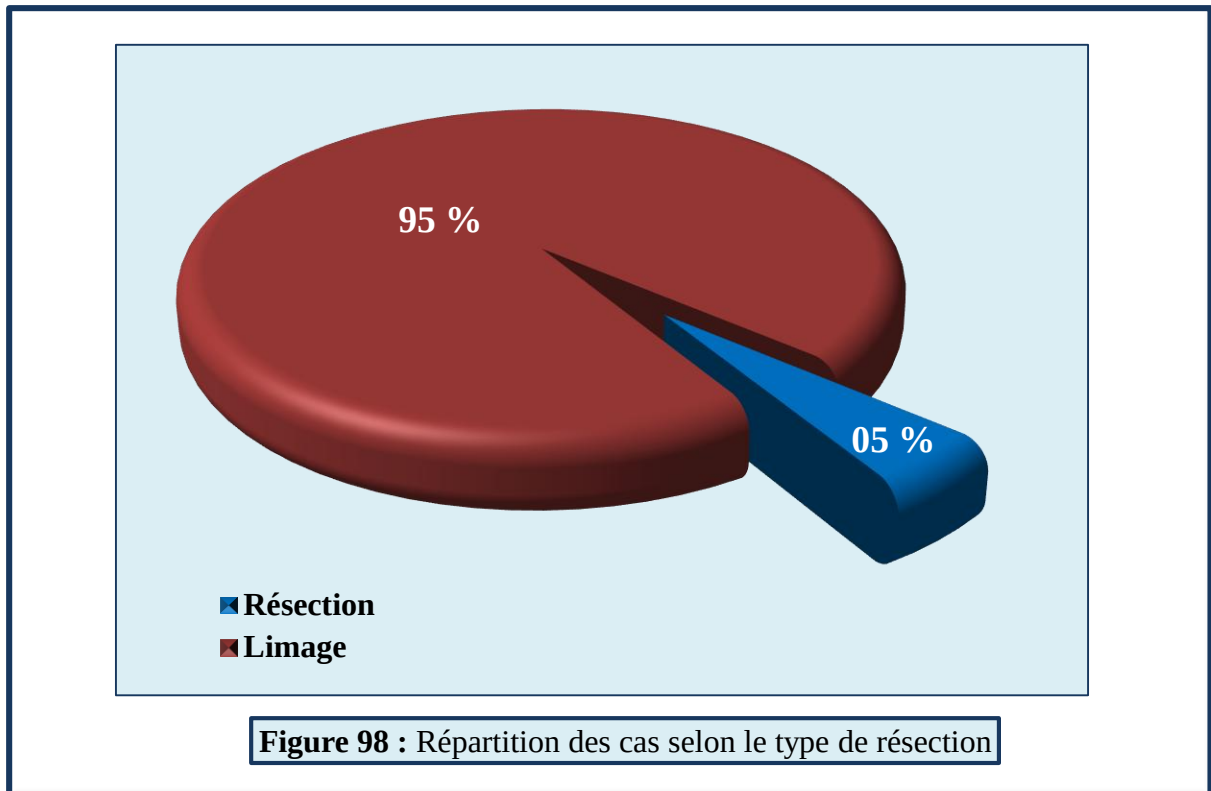


Pour le type du lambeau utilisé, notre étude a révélé la supériorité du lambeau triangulaire intra-sulculaire avec un taux de 88,3 %.

### 6.3.2 - Répartition des cas selon le type de résection apicale

Tableau XVIII : Répartition des cas selon le type de résection

| Type de résection | Nombre | Fréquence (%) N=40 |
|-------------------|--------|--------------------|
| Résection         | 02     | 5,0                |
| Limage            | 38     | 95,0               |
| Total             | 40     | 100,0              |



Concernant le type de résection apicale, on a procédé au limage des apex dans 95 % des cas et seulement 05 % des apex ont subi une résection franche.

### 6.3.3 - Répartition des cas selon la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde

**Tableau XIX :** Répartition des cas selon la préparation ultrasonique de la cavité rétrograde

| Préparation ultrasonique de la cavité à rétro | Nombre    | Fréquence (%) |
|-----------------------------------------------|-----------|---------------|
| Aisée                                         | 28        | 70,0          |
| Difficile                                     | 12        | 30,0          |
| <b>Total</b>                                  | <b>40</b> | <b>100,0</b>  |

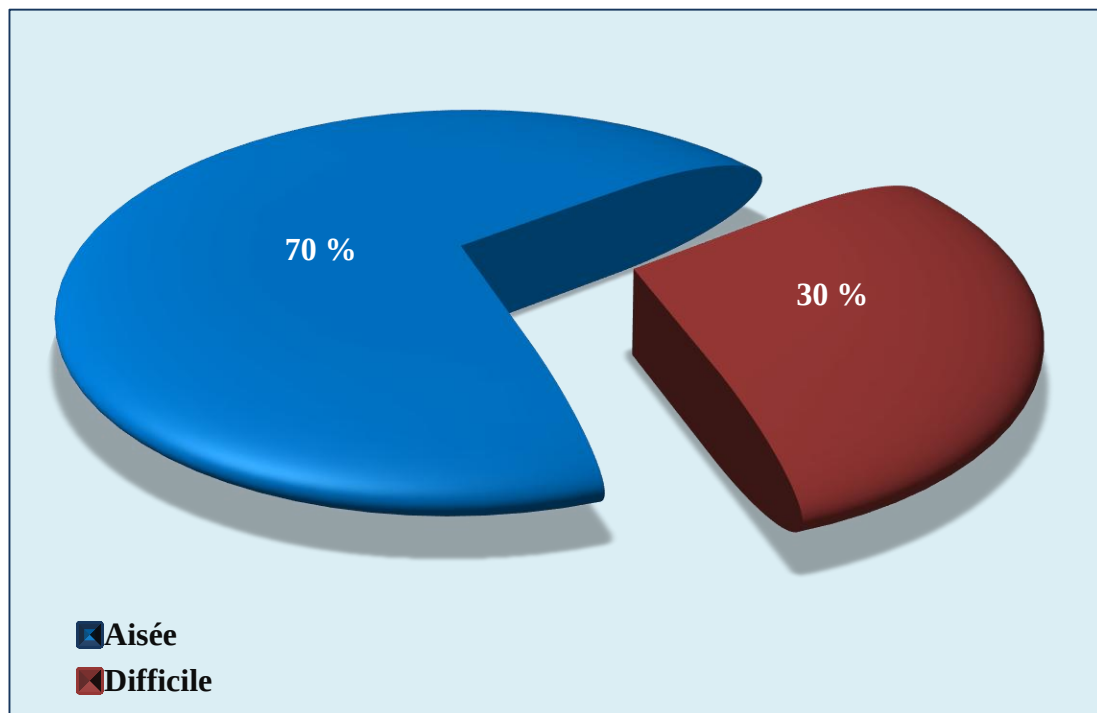


**Figure99:** Répartition des cas selon la préparation ultrasonique

Pour étudier l'apport des inserts dans notre technique opératoire ; une évaluation selon le degré de difficulté d'utilisation a été appliquée et qui comprend deux catégories : difficile ou aisée. On a recensé 70 % des cas avec une préparation aisée.

### 6.3.4 - Répartition des cas selon l'utilisation du MTA

Tableau XX : Répartition des cas selon l'utilisation du MTA

| Manipulation du MTA | Nombre    | Fréquence (%) |
|---------------------|-----------|---------------|
| Aisée               | 16        | 40            |
| Difficile           | 24        | 60            |
| <b>Total</b>        | <b>40</b> | <b>100</b>    |

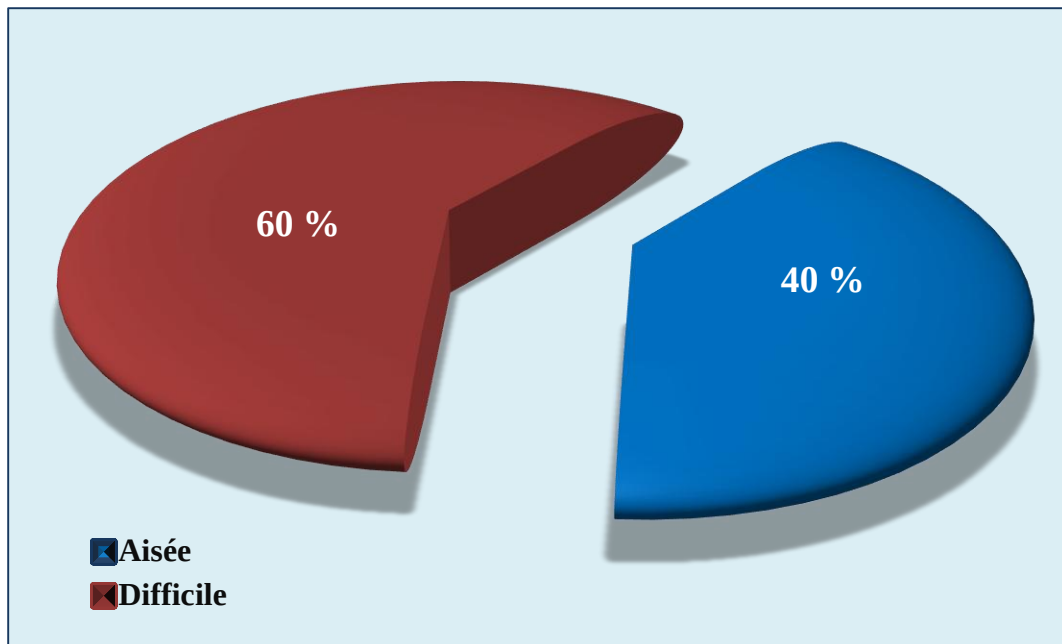


Figure 100 : Répartition des cas selon l'utilisation du MTA®

L'introduction du MTA® Parmi les nouveautés utilisées a été évaluée selon la difficulté de manipulation en : aisée ou difficile. Elle a été jugée difficile dans 60 % des cas.

### 6.3.5 - Répartition des cas selon l'utilisation du produit de comblement osseux

**Tableau XXI :** Répartition des cas selon l'utilisation d'un produit de comblement osseux

| Utilisation du produit de comblement osseux | Nombre    | Fréquence (%) |
|---------------------------------------------|-----------|---------------|
| Avec PCO                                    | 07        | 20,6          |
| Sans PCO                                    | 27        | 79,4          |
| <b>Total</b>                                | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

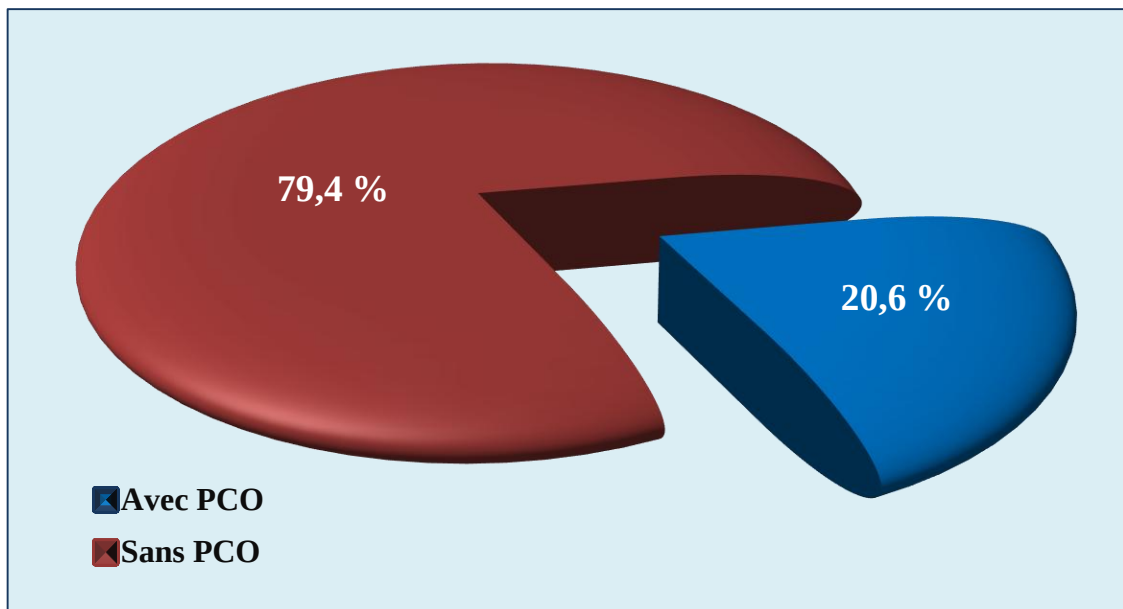


**Figure 101 :** Répartition des cas selon l'utilisation du produit de comblement osseux

Dans notre étude, le produit de comblement osseux a été utilisé dans 20,6 % des cas.

### 6.3.6 - Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire

Tableau XXII : Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire

| Evaluation de l'acte opératoire | Nombre | Fréquence (%) |
|---------------------------------|--------|---------------|
| Aisée                           | 02     | 5,9           |
| Acceptable                      | 24     | 70,6          |
| Difficile                       | 08     | 23,5          |
| Total                           | 34     | 100,0         |

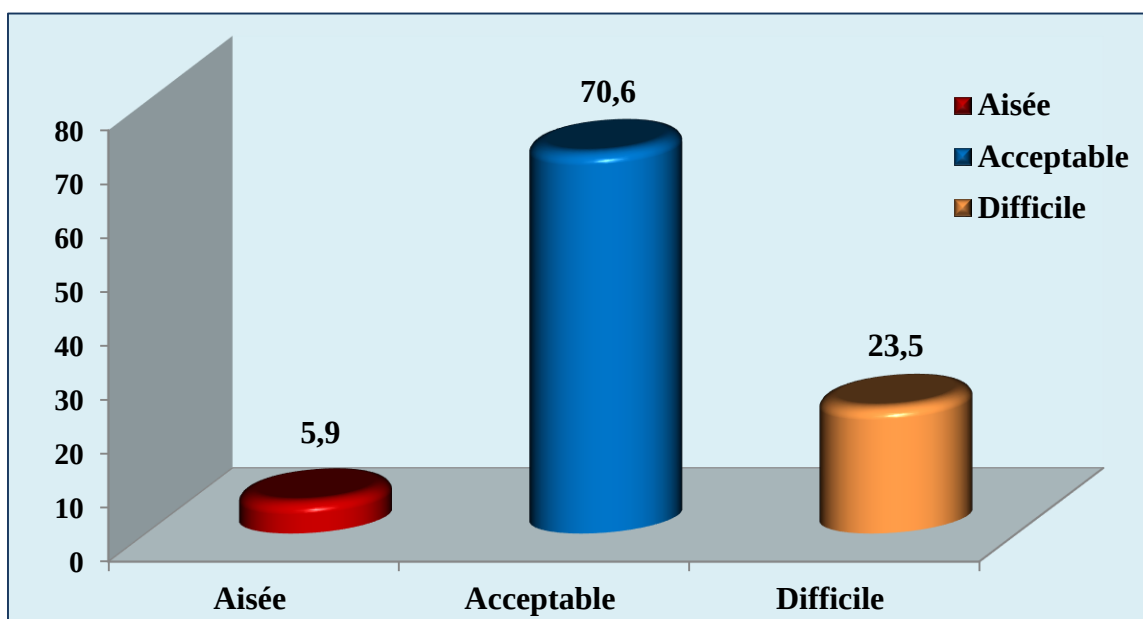


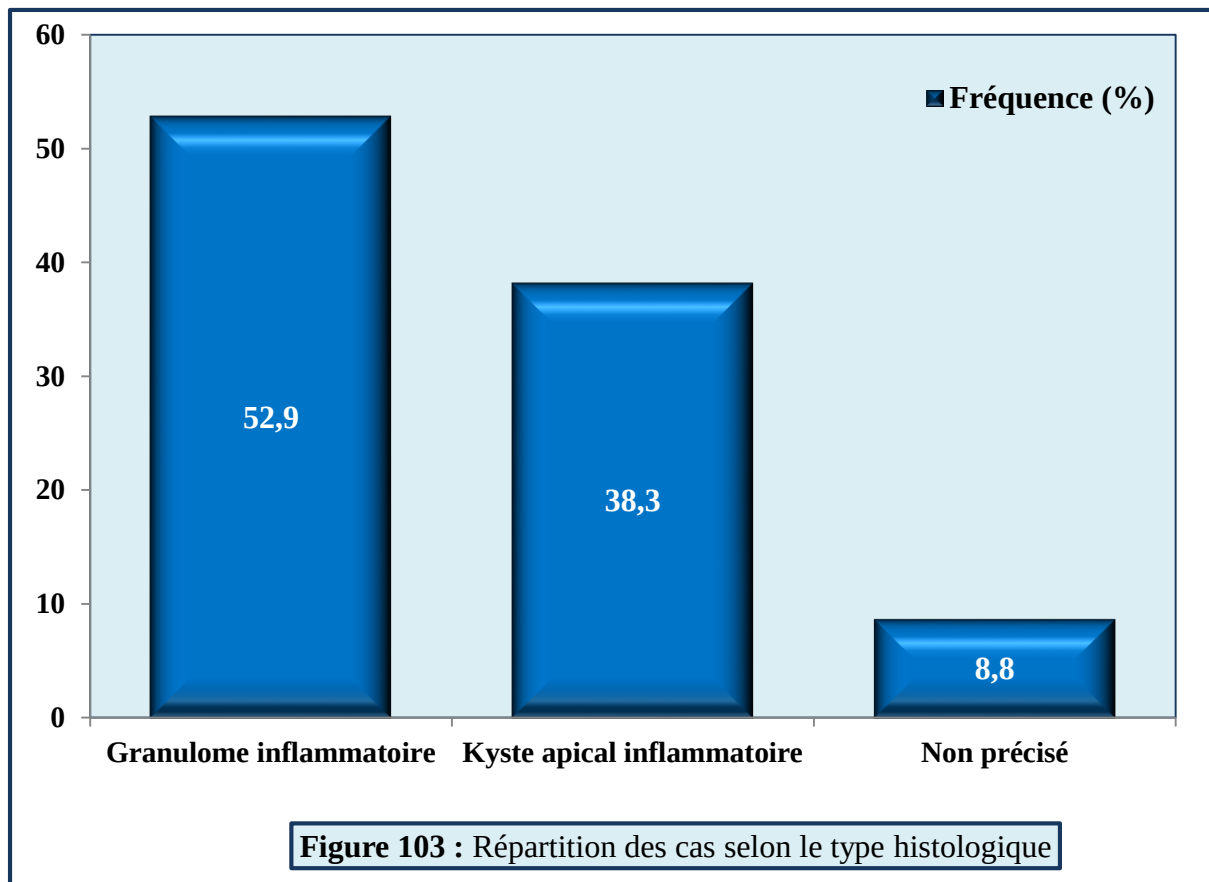
**Figure 102:** Répartition des cas selon l'évaluation de la difficulté de l'acte opératoire

L'évaluation de l'acte opératoire montre un taux élevé à 70,6 % dans la catégorie « acceptable », suivie par la catégorie difficile avec un taux de 23,5 % et enfin l'évaluation aisée qui est retrouvée dans 05,9 % des cas.

### 6.3.7 - Répartition des cas selon le type histologique de la lésion

Tableau XXIII : Répartition des cas selon le type histologique

| Le type histologique       | Nombre    | Fréquence (%) |
|----------------------------|-----------|---------------|
| Granulome inflammatoire    | 18        | 52,9          |
| Kyste apical inflammatoire | 13        | 38,3          |
| Non précisé                | 03        | 8,8           |
| <b>Total</b>               | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |



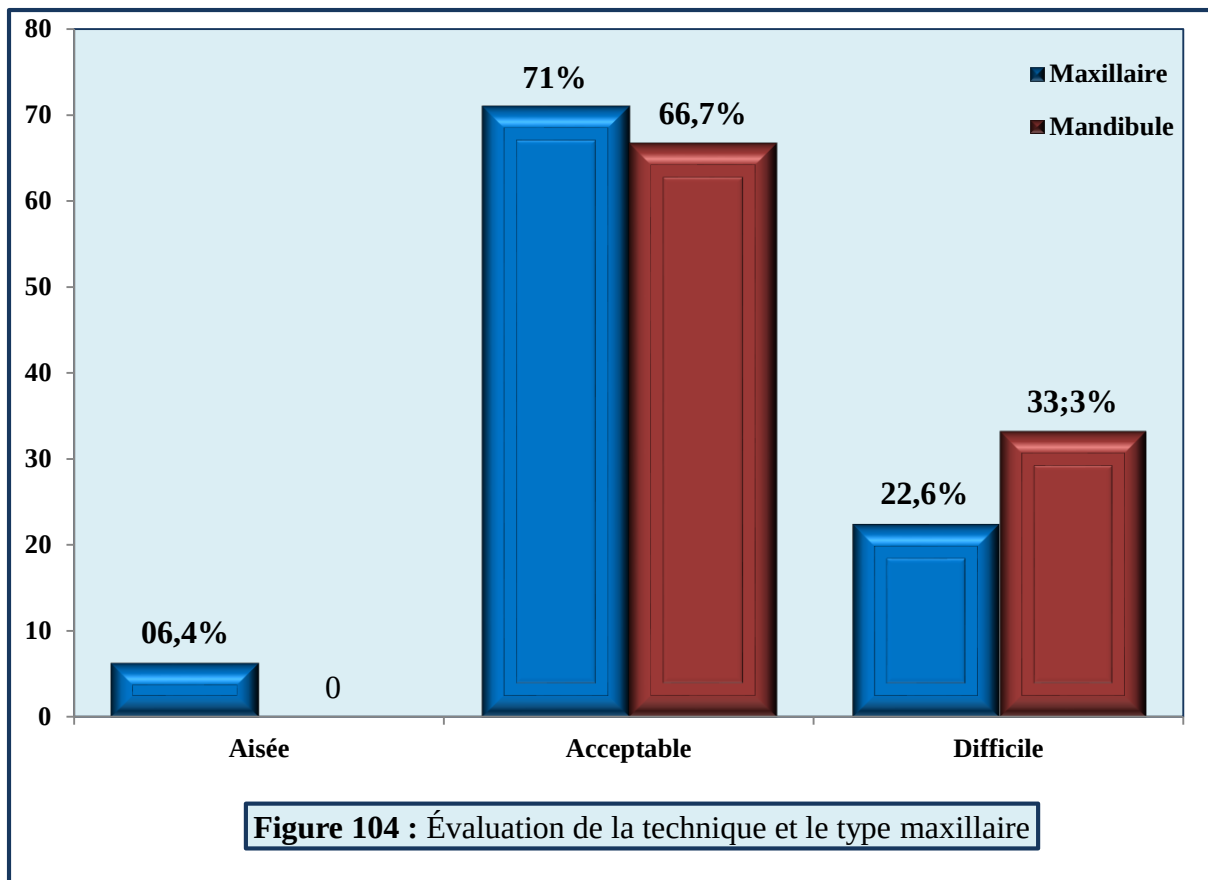
Selon le type histologique, l'examen anatomopathologique a objectivé le granulome inflammatoire dans 52,9 % des cas et le kyste inflammatoire dans 38,3 % des cas.

### 6.3.8 - Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et le type maxillaire

Tableau XXIV : Evaluation de la technique et le type maxillaire

| Type du maxillaire | Evaluation de la réalisation de l'acte opératoire<br>[Fréquence (%)] |             |             | Total        |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|--------------|
|                    | Aisée                                                                | Acceptable  | Difficile   |              |
| <b>Maxillaire</b>  | 6,4                                                                  | 71,0        | 22,6        | 100,0        |
| <b>Mandibule</b>   | 0,0                                                                  | 66,7        | 33,3        | 100,0        |
| <b>Total</b>       | <b>6,0</b>                                                           | <b>71,0</b> | <b>23,0</b> | <b>100,0</b> |

P = 0,846 (NS)



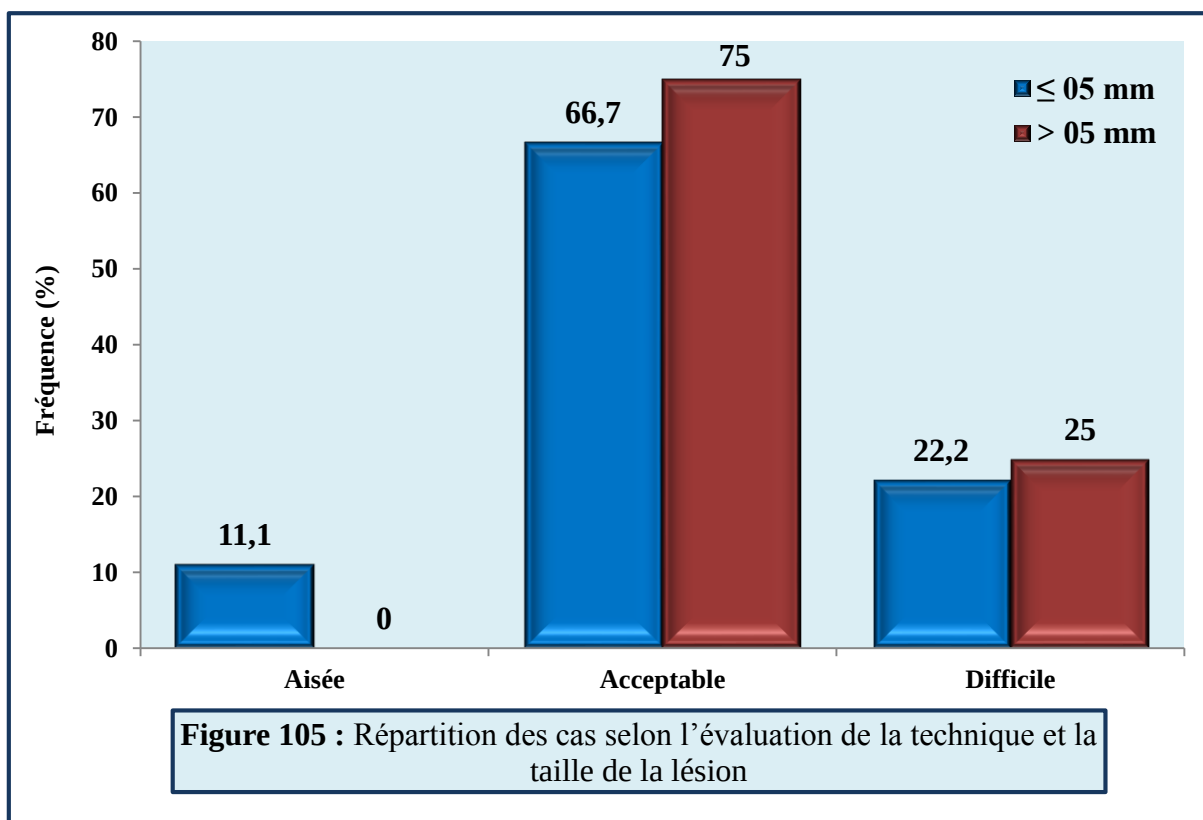
L'évaluation de la difficulté de réalisation de la technique opératoire en fonction du type maxillaire est jugée aisée uniquement au niveau du maxillaire dans 06,4 % des cas. Pour la réalisation difficile 22,6 % des cas sont répertoriés au niveau maxillaire versus 33,3 % au niveau mandibulaire. Les taux se rapprochent entre les deux maxillaires lors de la réalisation acceptable, mais statistiquement les résultats ne sont pas significatifs avec un P = 0,846.

### 6.3.9 - Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et la taille de la lésion

**Tableau XXV** : Répartition des cas selon l'évaluation de la technique et la taille de la lésion

| Taille de la lésion radiologique | Evaluation de la réalisation de l'acte opératoire |      |            |      |           |      |           |       |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|------|------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                                  | Aisée                                             |      | Acceptable |      | Difficile |      | Total     |       |
|                                  | N                                                 | %    | N          | %    | N         | %    | N         | %     |
| Taille $\leq$ 05 mm              | 02                                                | 11,0 | 12         | 66,7 | 04        | 22,2 | 18        | 100,0 |
| Taille $>$ 05 mm                 | 00                                                | 0,0  | 12         | 75,0 | 04        | 25,0 | 16        | 100,0 |
| <b>Total</b>                     | <b>02</b>                                         |      | <b>24</b>  |      | <b>08</b> |      | <b>34</b> |       |

P = 0,389



La technique opératoire est jugée aisée dans 11,1 % des cas où la taille radiologique ne dépasse pas 05 mm, acceptable dans 75 % des cas dans les situations où elle dépassait 05 mm et à des taux qui se rapprochaient lorsqu'elle est difficile avec 22,2 % et 25 %. Le test Khi-deux de Pearson est de 0,389 ; les résultats ne sont pas statistiquement significatifs.

#### 6.4 - Répartition des cas selon les caractères liés à l'évaluation biologique (guérison)

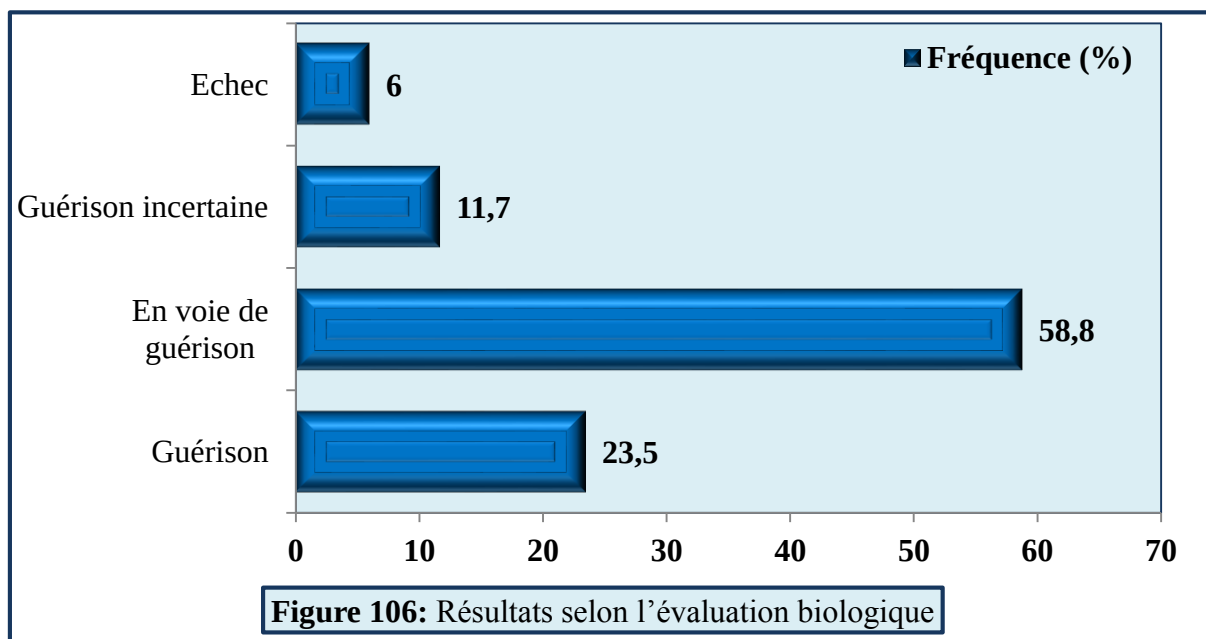
L'évaluation biologique de la microchirurgie apicale par sono abrasion et obturation à rétro au Mineral trioxyde aggregate correspond à l'évaluation de la guérison. Cette dernière est évaluée selon la classification de Rud et Molven<sup>[49,57,61,209]</sup> qui prend en considération les critères cliniques et radiologiques et qui répartit les résultats comme suit : guérison, en voie de guérison, guérison incertaine et échec. Les auteurs classent et associent la guérison et en voie de guérison en cas « à succès » ou « de dent fonctionnelle »<sup>[88,91,102,218,249]</sup>.

Les résultats de cette étude concerneront dans un premier temps, l'évaluation biologique puis celle du succès. Dans un second temps, il s'agira de s'intéresser à l'évaluation bivariée pour laquelle le succès est lié aux variables suivantes : sexe, âge, hygiène buccale, tabagisme, type maxillaire, biotype gingival, taille radiologique de la lésion, difficulté de l'acte opératoire, type histologique, utilisation du produit de comblement osseux. Cette évaluation se base sur le test de Pearson qui détermine la significativité des corrélations entre les variables.

##### 6.4.1 - Résultats selon l'évaluation biologique

Tableau XXVI : Résultats selon l'évaluation biologique

| Evaluation biologique      | Nombre    | Fréquence (%) |
|----------------------------|-----------|---------------|
| <b>Guérison</b>            | 08        | 23,5          |
| <b>En voie de guérison</b> | 20        | 58,8          |
| <b>Guérison incertaine</b> | 04        | 11,7          |
| <b>Echec</b>               | 02        | 6,0           |
| <b>Total</b>               | <b>34</b> | <b>100,0</b>  |

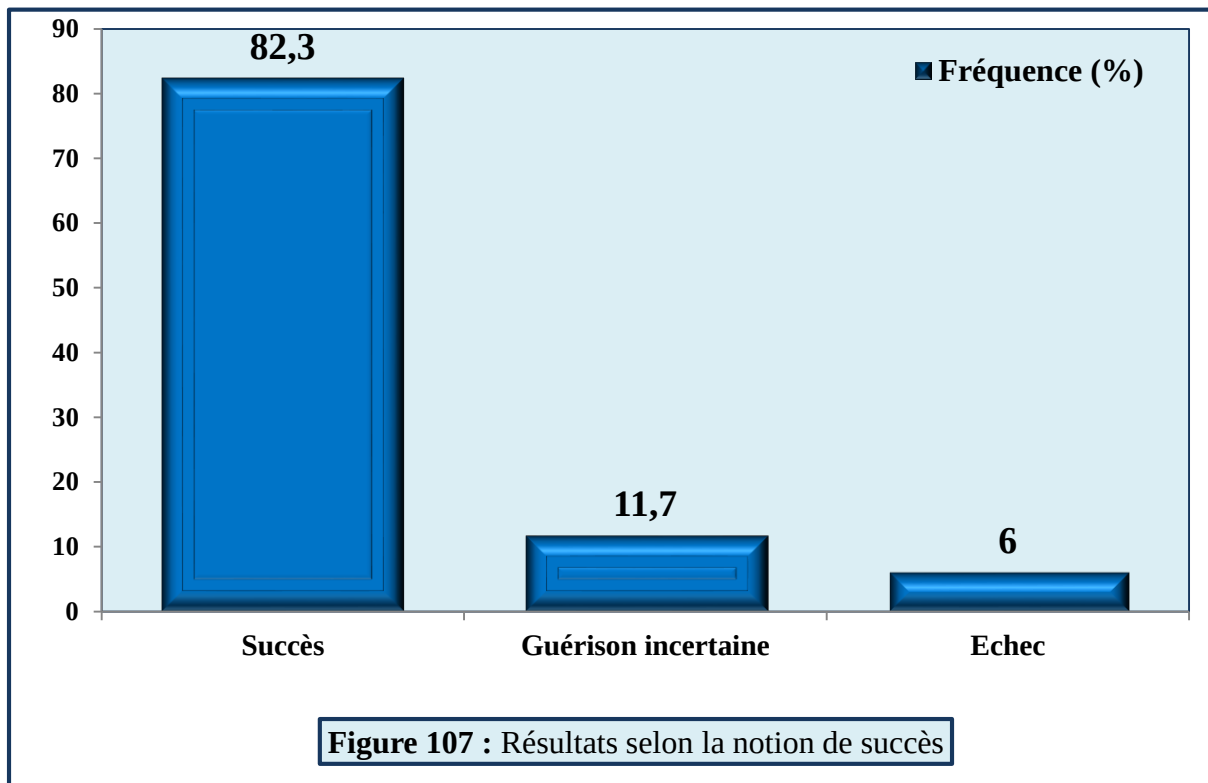


Les cas « en voie de guérison » prédominent avec un taux de 58,8 % suivis par les cas de « guérison » avec 23,5 %. Le taux d'échec s'élève à 06 % des cas.

## 6.4.2 - Résultats selon la notion de succès

Tableau XXVII : Résultats selon la notion de succès

| Notion de succès    | Nombre | Fréquence (%) |
|---------------------|--------|---------------|
| Succès              | 28     | 82,3          |
| Guérison incertaine | 04     | 11,7          |
| Echec               | 02     | 06,0          |
| Total               | 34     | 100,0         |



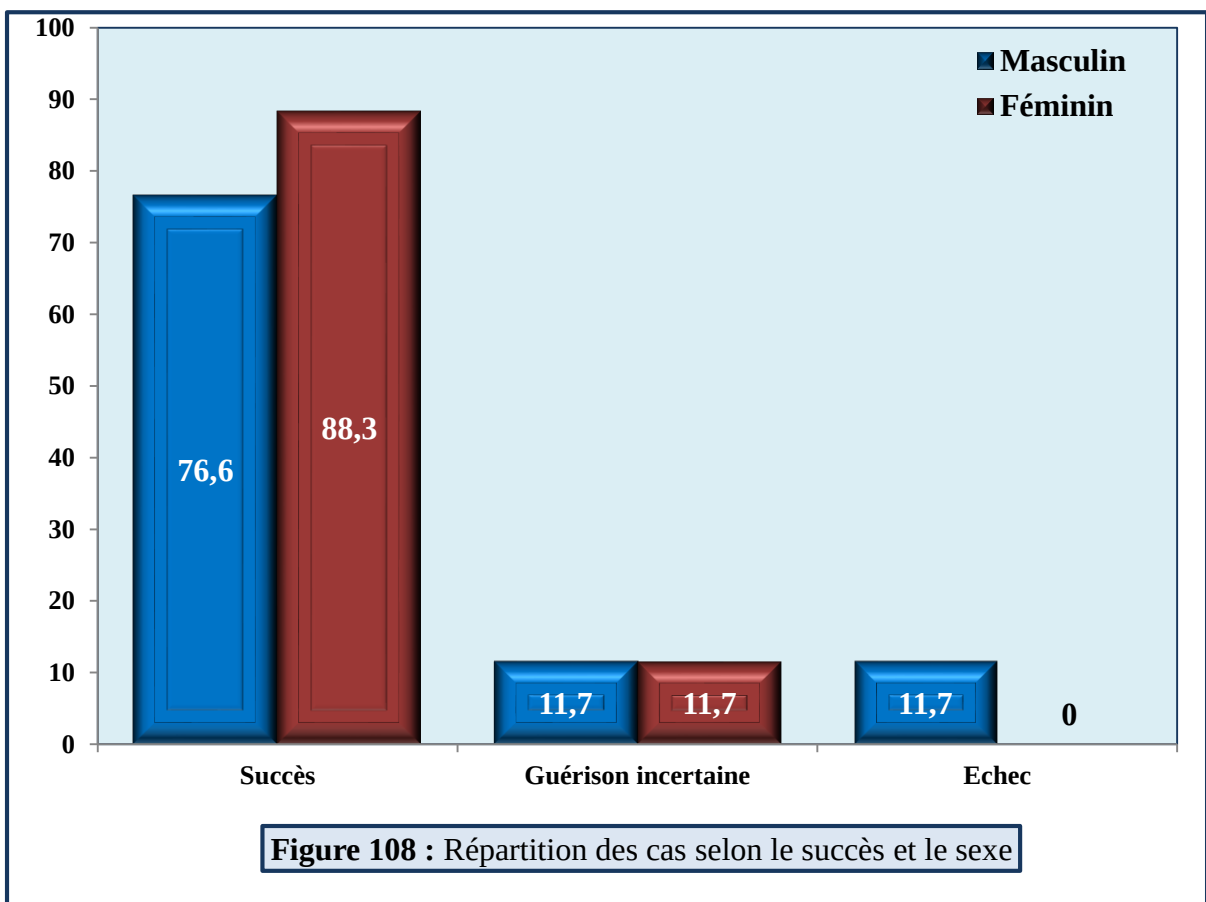
Les auteurs regroupent les cas de « guérison » et « en voie de guérison » dans le groupe des cas « à succès » ou pour d'autres sous le terme de « dent fonctionnelle ». Pour notre étude le taux de succès est estimé à 82,3 %.

### 6.4.3 - Répartition des cas selon le succès et le sexe

Tableau XXVIII : Répartition des cas selon le succès et le sexe

| Sexe                  | Evaluation biologique [Fréquence (%)] |      |                     |      |           |      |           |       |
|-----------------------|---------------------------------------|------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                       | Succès                                |      | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                       | N                                     | %    | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| <b>Masculin</b>       | 13                                    | 76,6 | 02                  | 11,7 | 02        | 11,7 | 17        | 100,0 |
| <b>Féminin</b>        | 15                                    | 88,3 | 02                  | 11,7 | 00        | 0,0  | 17        | 100,0 |
| <b>Total (Nombre)</b> | <b>28</b>                             |      | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P=0,343



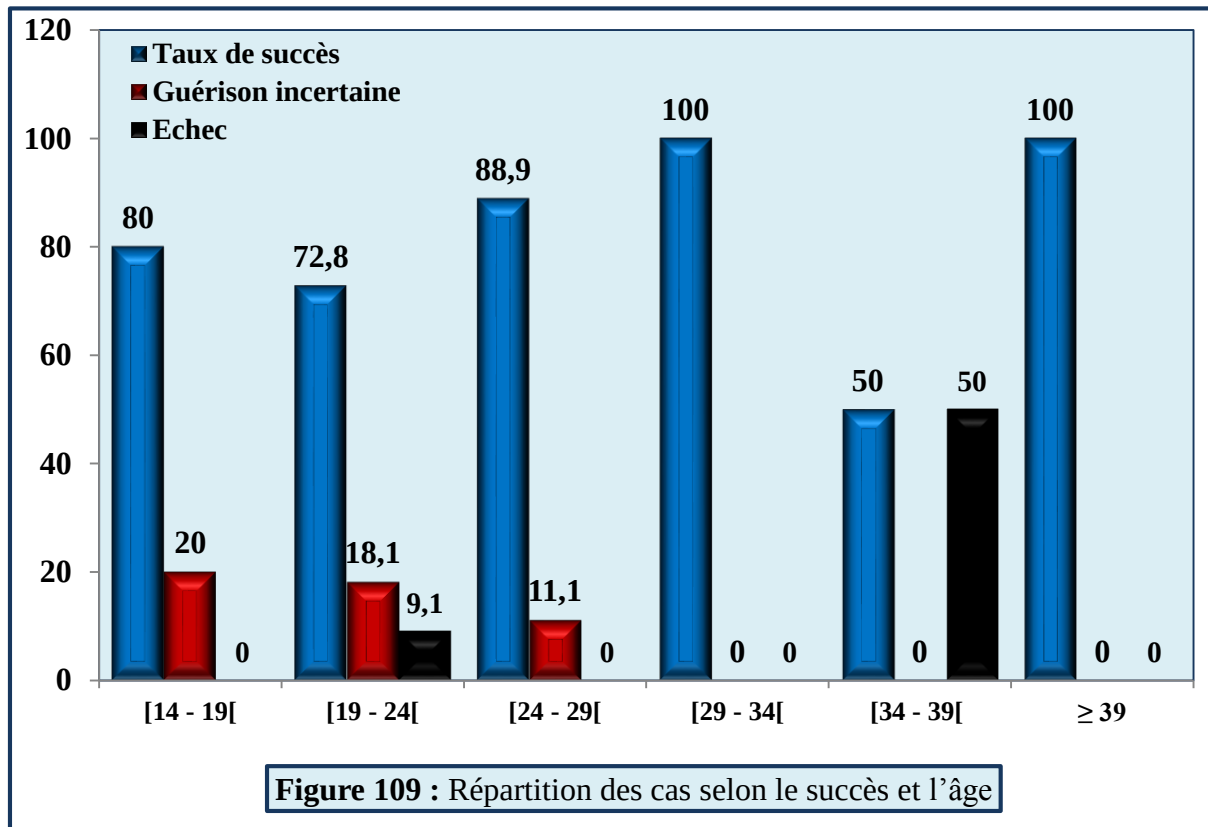
Concernant le taux du succès en fonction du sexe, notre étude retrouve un taux de 88,3 % chez le sexe féminin et 76,6 % chez le sexe masculin. Ces résultats ne sont pas significatifs statistiquement avec un  $P = 0,343$ .

#### 6.4.4 - Répartition des cas selon le succès et l'âge

Tableau XXIX : Répartition des cas selon le succès et l'âge

| Tranche d'âge<br>(ans) | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |       |                     |      |           |      |           |       |
|------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                        | Succès                                                    |       | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                        | N                                                         | %     | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| [14 - 19[              | 04                                                        | 80,0  | 01                  | 20,0 | 00        | 0,0  | 05        | 100,0 |
| [19 - 24[              | 08                                                        | 72,8  | 02                  | 18,1 | 01        | 9,1  | 11        | 100,0 |
| [24 - 29[              | 08                                                        | 88,9  | 01                  | 11,1 | 00        | 0,0  | 09        | 100,0 |
| [29 - 34[              | 06                                                        | 100,0 | 00                  | 0,0  | 00        | 0,0  | 06        | 100,0 |
| [34 - 39[              | 01                                                        | 50,0  | 00                  | 0,0  | 01        | 50,0 | 02        | 100,0 |
| ≥ 39                   | 01                                                        | 100,0 | 00                  | 0,0  | 00        | 0,0  | 100       | 100,0 |
| <b>Total</b>           | <b>28</b>                                                 |       | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P=0,449



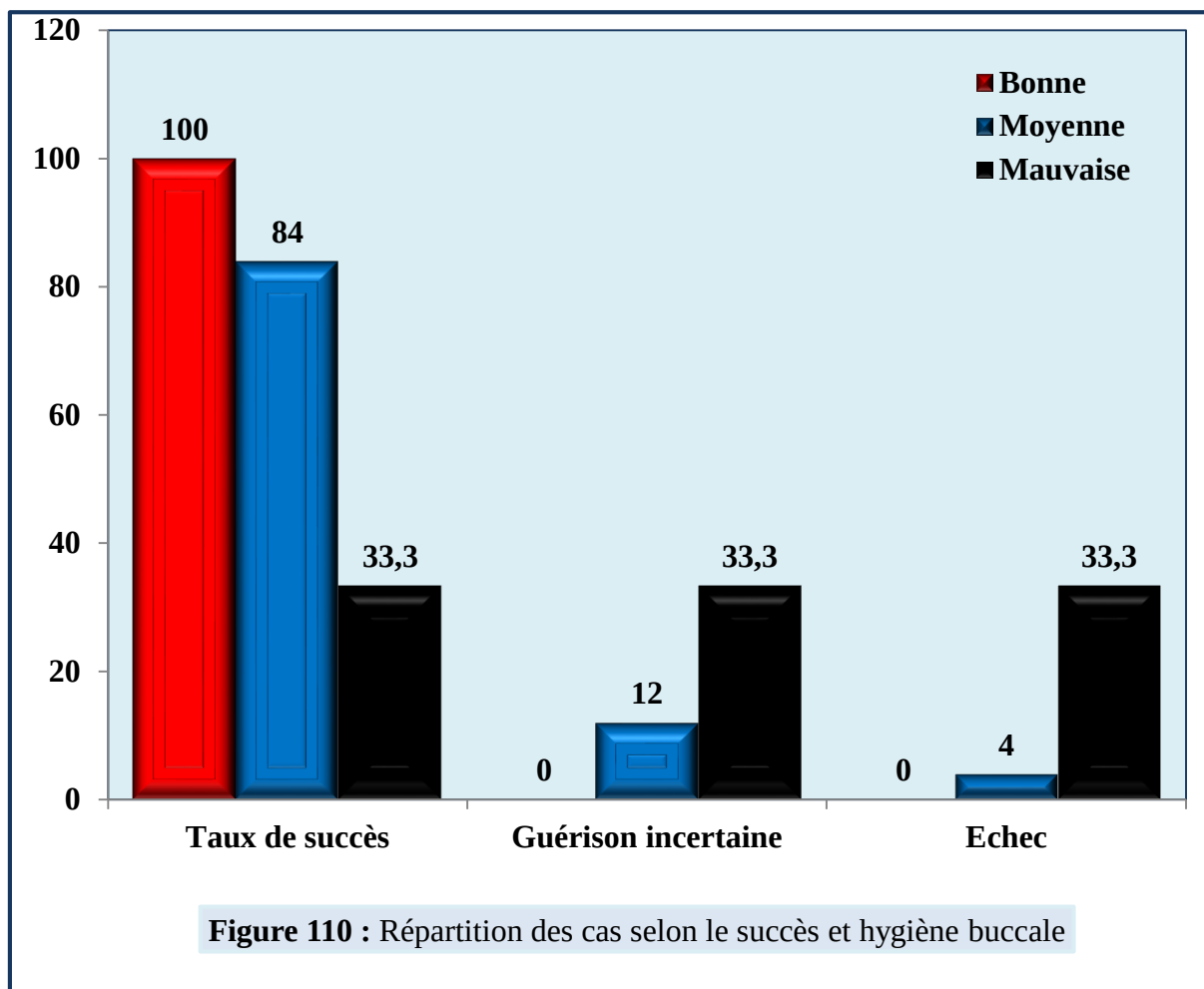
Le taux de succès est observé comme suit : 80 % dans la tranche d'âge de [14 - 19[ ans, 72,8 % dans la tranche d'âge [19 - 24[ ans, 88,9 % dans la tranche d'âge [24 - 29[ ans, 50 % dans la tranche d'âge [29 - 34[ ans et 100 % sont observés chez la tranche d'âge de plus de 39 ans. Le taux d'échec le plus élevé est observé dans la tranche d'âge [34 - 39[ avec un taux de 50 %. Le Khi-deux de Pearson est de 0,449 équivaut à un résultat non significatif statistiquement.

## 6.4.5 - Répartition des cas selon le succès et l'hygiène buccale

Tableau XXX : Répartition des cas selon le succès et l'hygiène buccale

| Hygiène buccale | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |       |                     |      |           |      |           |       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------|-------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                 | Succès                                                    |       | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                 | N                                                         | %     | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| <b>Bonne</b>    | 06                                                        | 100,0 | 00                  | 00   | 00        | 00   | 06        | 100,0 |
| <b>Moyenne</b>  | 21                                                        | 84,0  | 03                  | 12,0 | 01        | 4,0  | 25        | 100,0 |
| <b>Mauvaise</b> | 01                                                        | 33,3  | 01                  | 33,3 | 01        | 33,3 | 03        | 100,0 |
| <b>Total</b>    | <b>28</b>                                                 |       | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P= 0,118



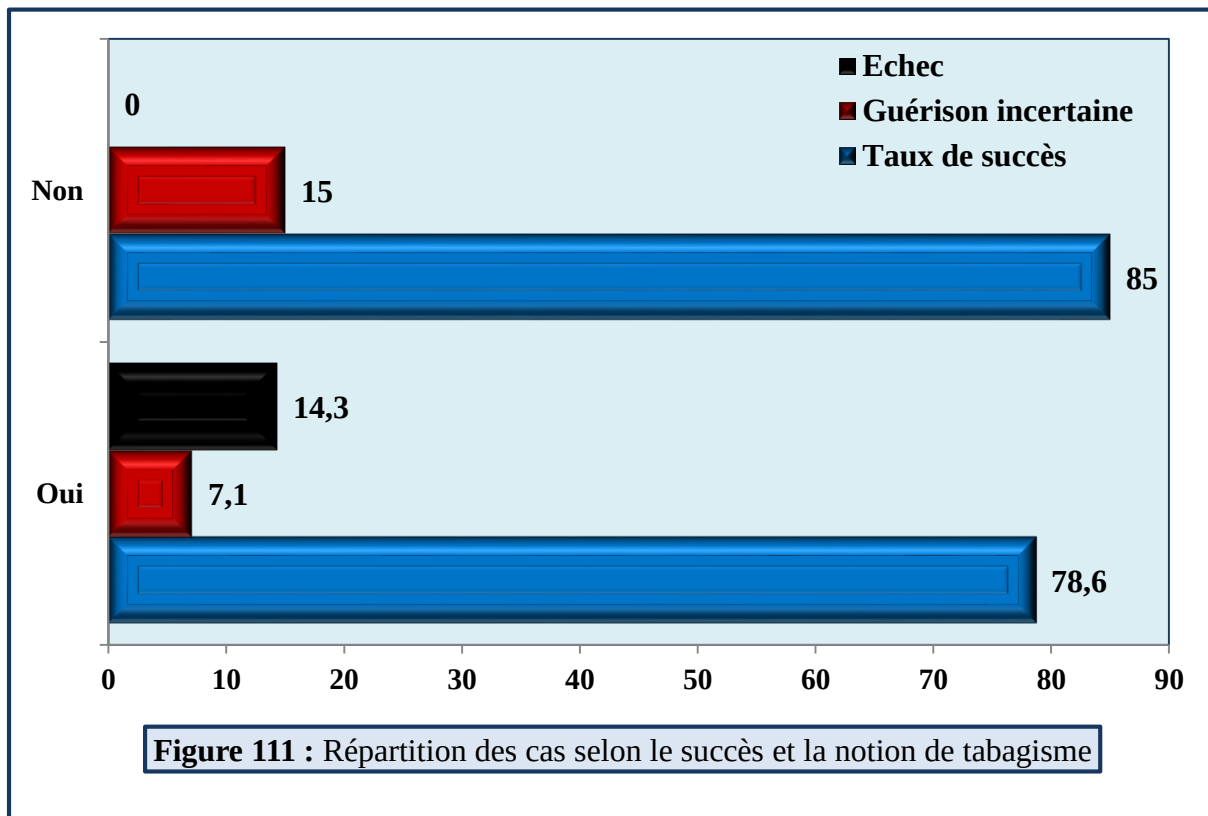
Selon l'hygiène buccale un taux de succès de 100 % est retrouvé en cas de bonne hygiène buccale puis décroît à 84 % en cas d'hygiène moyenne et à 33,3 % en présence d'une mauvaise hygiène buccale.

## 6.4.6 - Répartition des cas selon le succès et le tabagisme

Tableau XXXI : Répartition des cas selon le succès et le tabagisme

| Notion de tabagisme | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |      |                     |      |           |      |           |       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                     | Succès                                                    |      | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                     | N                                                         | %    | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| <b>Oui</b>          | 11                                                        | 78,6 | 01                  | 7,1  | 02        | 14,3 | 14        | 100,0 |
| <b>Non</b>          | 17                                                        | 85,0 | 03                  | 15,0 | 00        | 0,0  | 20        | 100,0 |
| <b>Total</b>        | <b>28</b>                                                 |      | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P= 0,181



Le taux de succès est observé chez les non-fumeurs dans 85 % et dans 78,6 % chez les fumeurs.

#### 6.4.7 - Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire

Tableau XXXII : Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire

| Type maxillaire   | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |      |                     |      |           |     |           |        |
|-------------------|-----------------------------------------------------------|------|---------------------|------|-----------|-----|-----------|--------|
|                   | Succès                                                    |      | Guérison incertaine |      | Echec     |     | Total     |        |
|                   | N                                                         | %    | N                   | %    | N         | %   | N         | %      |
| <b>Maxillaire</b> | 26                                                        | 83,9 | 03                  | 9,7  | 02        | 6,4 | 14        | 100,0  |
| <b>Mandibule</b>  | 02                                                        | 66,7 | 01                  | 33,3 | 0,0       | 0,0 | 20        | 100,0) |
| <b>Total</b>      | <b>28</b>                                                 |      | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |     | <b>34</b> |        |

P=0,451

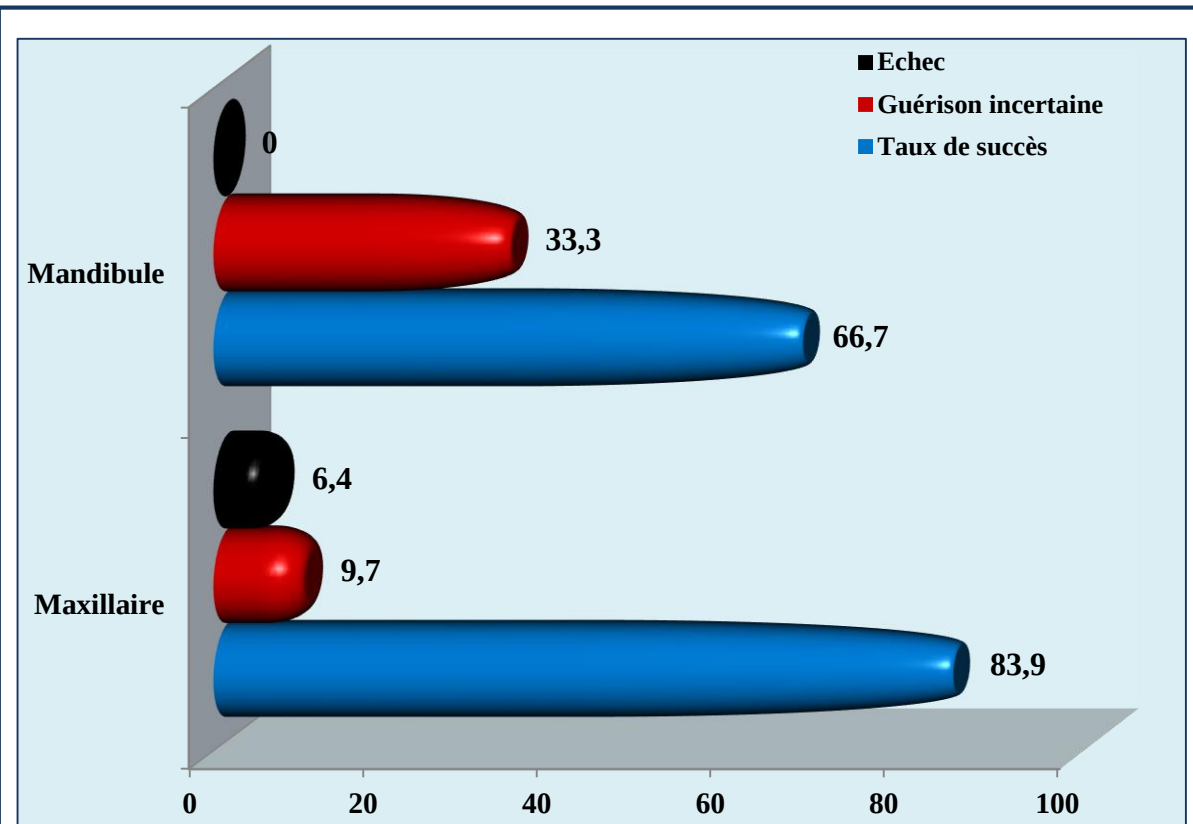


Figure 112 : Répartition des cas selon le succès et le type maxillaire

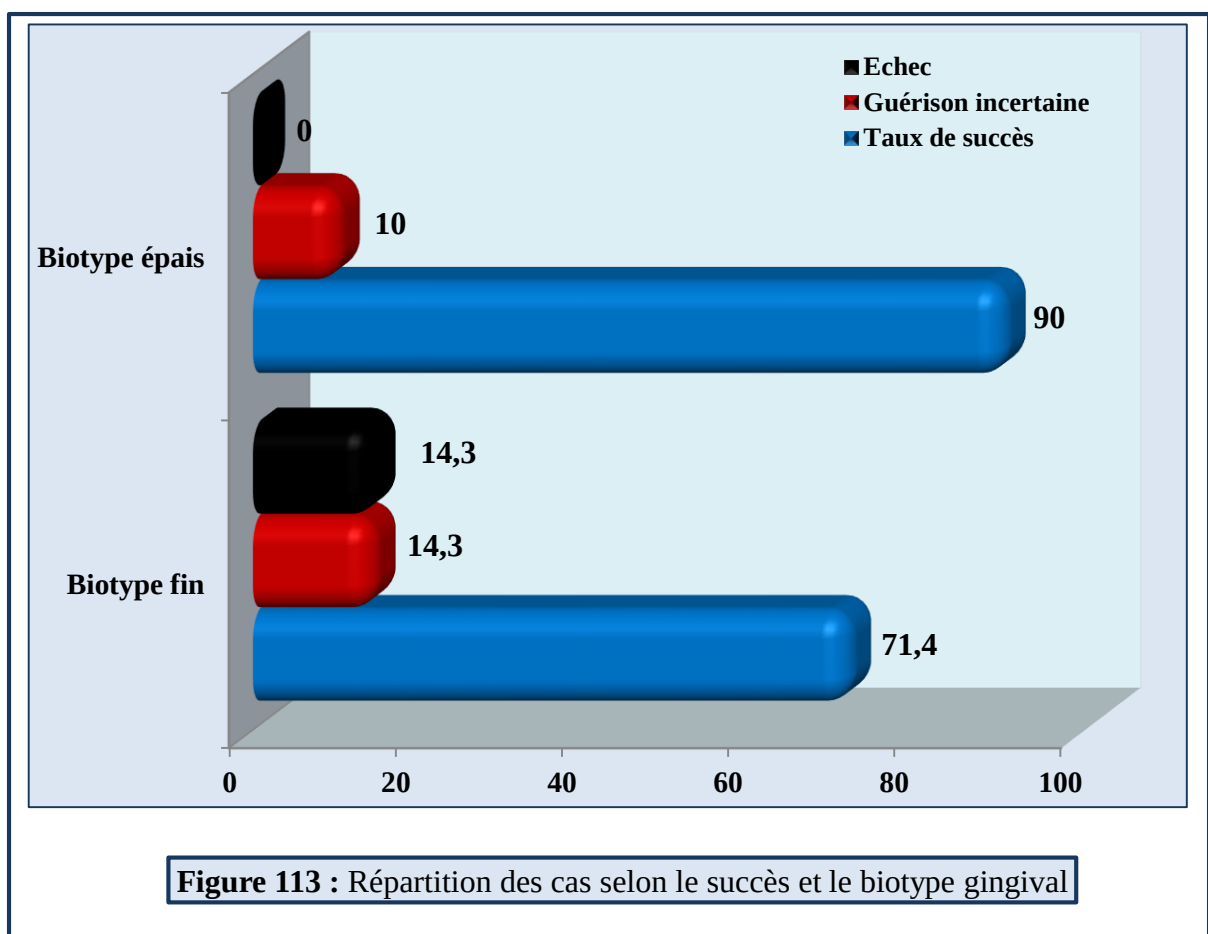
Concernant l'évaluation du succès selon le type maxillaire, il a été observé un taux de 83,9 % pour le maxillaire et 66,7% pour la mandibule. L'échec est observé au niveau maxillaire avec un taux de 06,4 %. Le test khi deux Pearson = 0,451 ; il est donc non significatif.

#### 6.4.7 - Répartition des cas selon le succès et le biotype gingival

Tableau XXXIII : Répartition des cas selon le succès et le biotype gingival

| Biotype gingival     | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |      |                     |      |           |      |           |       |
|----------------------|-----------------------------------------------------------|------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                      | Succès                                                    |      | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                      | N                                                         | %    | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| <b>Biotype fin</b>   | 10                                                        | 71,4 | 02                  | 14,3 | 02        | 14,3 | 14        | 100,0 |
| <b>Biotype épais</b> | 18                                                        | 90   | 02                  | 10   | 00        | 00   | 20        | 100,0 |
| <b>Total</b>         | <b>28</b>                                                 |      | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P=0,189



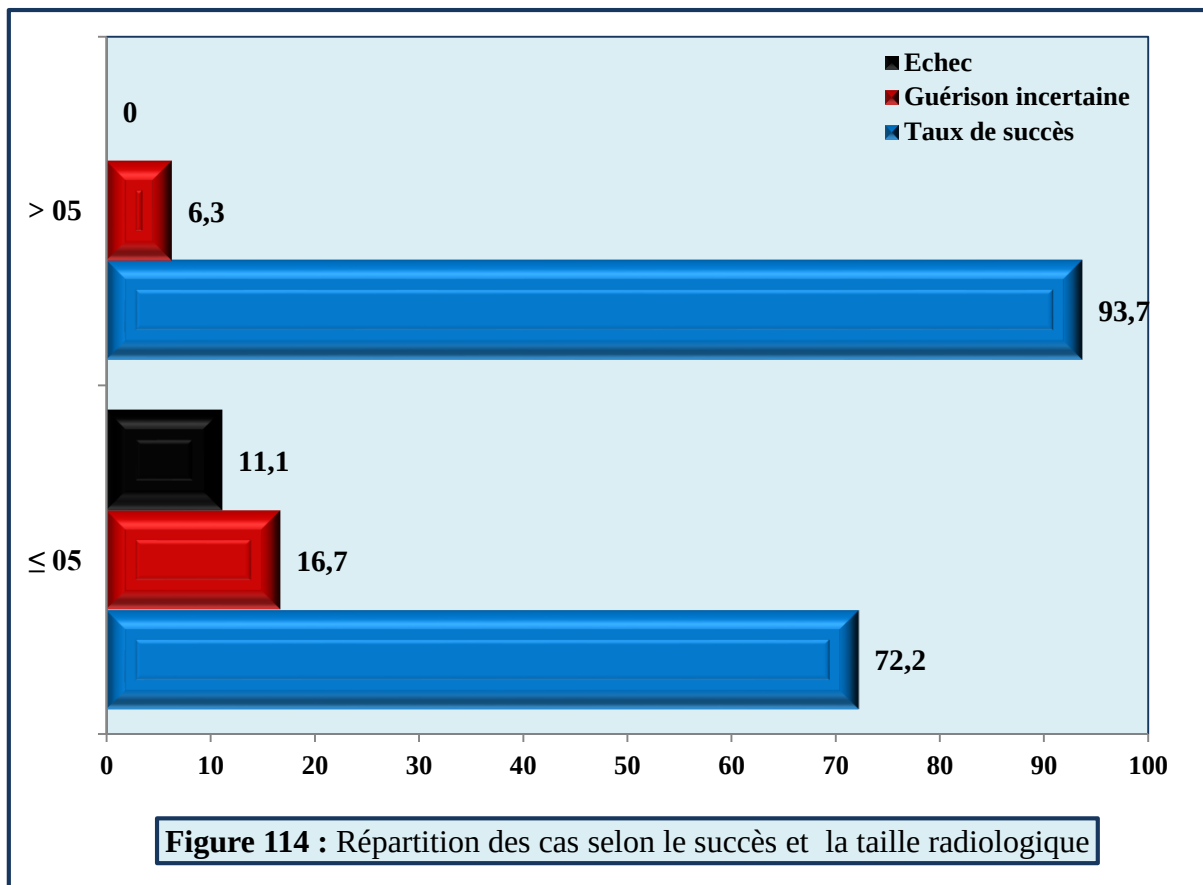
Le taux de succès en fonction du biotype gingival est de 90 % des cas pour le biotype épais et de 71,4 % des cas pour le biotype fin. Les échecs ont été recensés en présence d'un biotype fin mais les résultats ne sont pas statistiquement significatifs avec un  $P = 0,189$ .

#### 6.4.8 - Répartition des cas selon le succès et la taille radiologique de la lésion

Tableau XXXIV : Répartition des cas selon le succès et la taille radiologique de la lésion

| Taille de la lésion radiologique (mm) | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |      |                     |      |           |      |           |       |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                                       | Succès                                                    |      | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                                       | N                                                         | %    | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| ≤ 05                                  | 13                                                        | 72,2 | 03                  | 16,7 | 02        | 11,1 | 18        | 100,0 |
| > 05                                  | 15                                                        | 93,7 | 01                  | 6,3  | 00        | 0,0  | 16        | 100,0 |
| <b>Total</b>                          | <b>28</b>                                                 |      | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P= 0,219



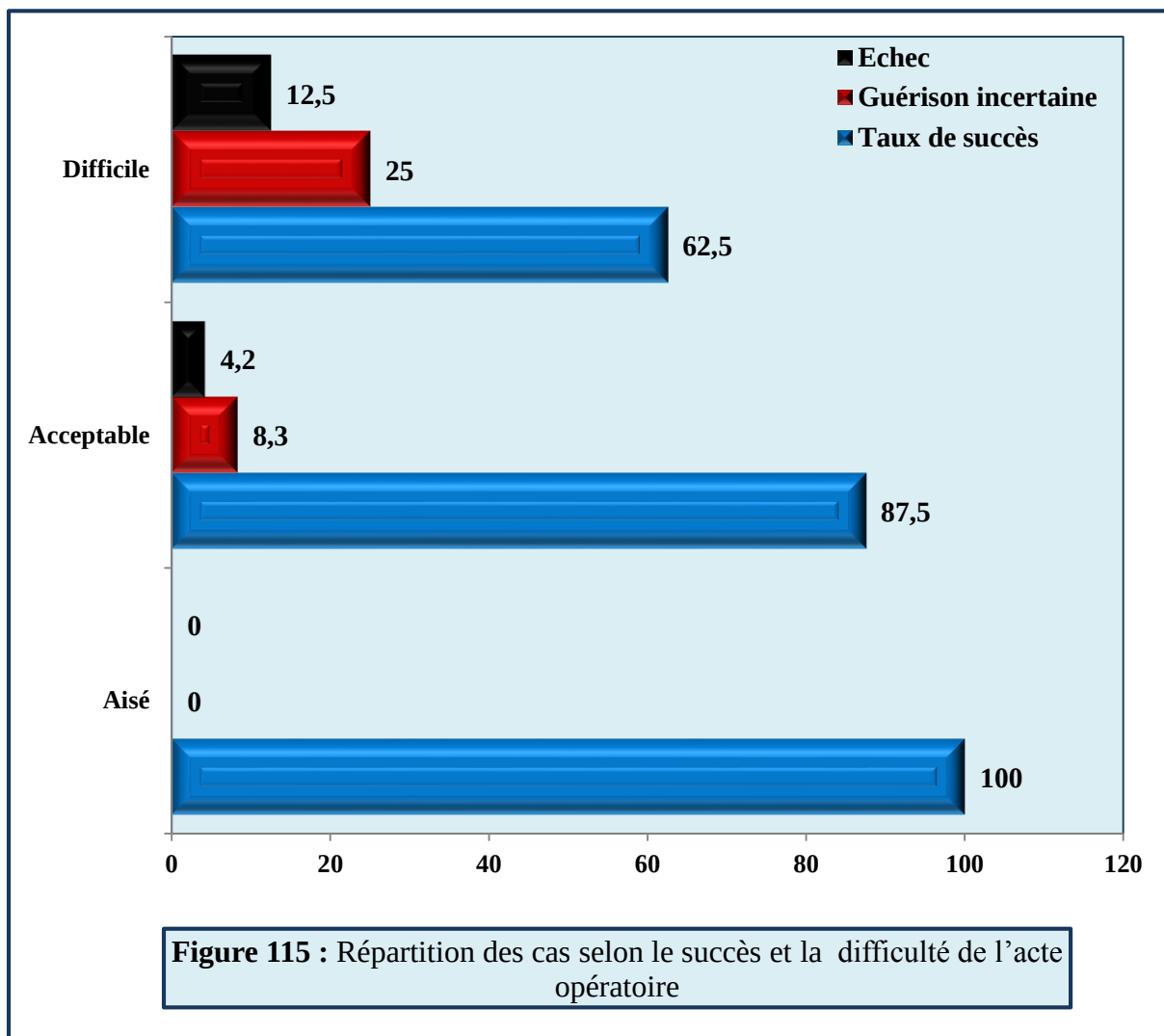
Pour l'évaluation du succès en fonction de la taille radiologique (mm) de la lésion apicale, il a été observé un taux de 93,7 % pour les cas où la taille radiologique de la lésion apicale dépasse 05 mm et un taux de 72,2 % pour les lésions dont la taille est ≤ à 05 mm. Pour les cas d'échecs ils ont été retrouvés uniquement dans les cas où la lésion est ≤ à 05 mm avec un taux de 11,1 %.

### 6.4.9 - Répartition des cas selon le succès et la difficulté de l'acte opératoire

Tableau XXXV : Répartition des cas selon le succès et la difficulté de l'acte opératoire

| Difficulté de l'acte opératoire | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |       |                     |      |           |      |           |       |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|---------------------|------|-----------|------|-----------|-------|
|                                 | Succès                                                    |       | Guérison incertaine |      | Echec     |      | Total     |       |
|                                 | N                                                         | %     | N                   | %    | N         | %    | N         | %     |
| Aisé                            | 02                                                        | 100,0 | 00                  | 0,0  | 00        | 0,0  | 02        | 100,0 |
| Acceptable                      | 21                                                        | 87,5  | 02                  | 8,3  | 01        | 4,2  | 24        | 100,0 |
| Difficile                       | 05                                                        | 62,5  | 02                  | 25,0 | 01        | 12,5 | 08        | 100,0 |
| <b>Total</b>                    | <b>28</b>                                                 |       | <b>04</b>           |      | <b>02</b> |      | <b>34</b> |       |

P= 0,796



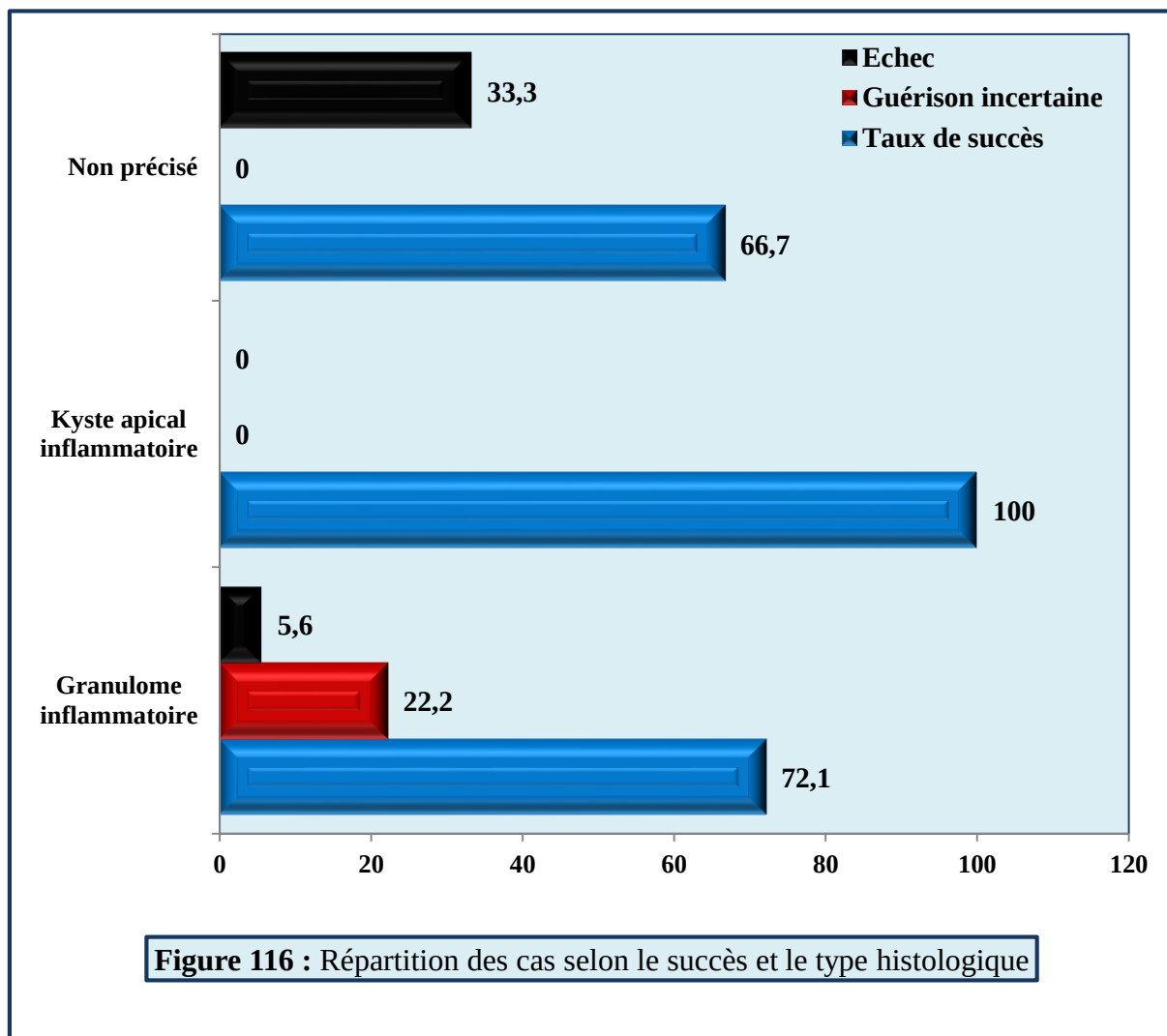
Nous avons constaté que le taux de succès ou « dent fonctionnelle » est retrouvé dans 100 % des cas quand l'acte opératoire est aisé, alors que ce taux baisse à 62,5 % quand l'acte opératoire est difficile mais la relation est non significative avec un P = 0,796.

## 6.4.10 - Répartition des cas selon le succès et le type histologique

Tableau XXXVI : Répartition des cas selon le succès et le type histologique

| Type histologique                 | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |       |                     |      |       |      |       |       |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|---------------------|------|-------|------|-------|-------|
|                                   | Succès                                                    |       | Guérison incertaine |      | Echec |      | Total |       |
|                                   | N                                                         | %     | N                   | %    | N     | %    | N     | %     |
| <b>Granulome inflammatoire</b>    | 13                                                        | 72,1  | 04                  | 22,2 | 01    | 5,6  | 18    | 100,0 |
| <b>Kyste apical inflammatoire</b> | 13                                                        | 100,0 | 00                  | 0,0  | 00    | 0,0  | 13    | 100,0 |
| <b>Non précisé</b>                | 02                                                        | 66,7  | 00                  | 0,0  | 01    | 33,3 | 03    | 100,0 |
| <b>Total</b>                      | 28                                                        |       | 04                  |      | 02    |      | 34    |       |

P=0,062



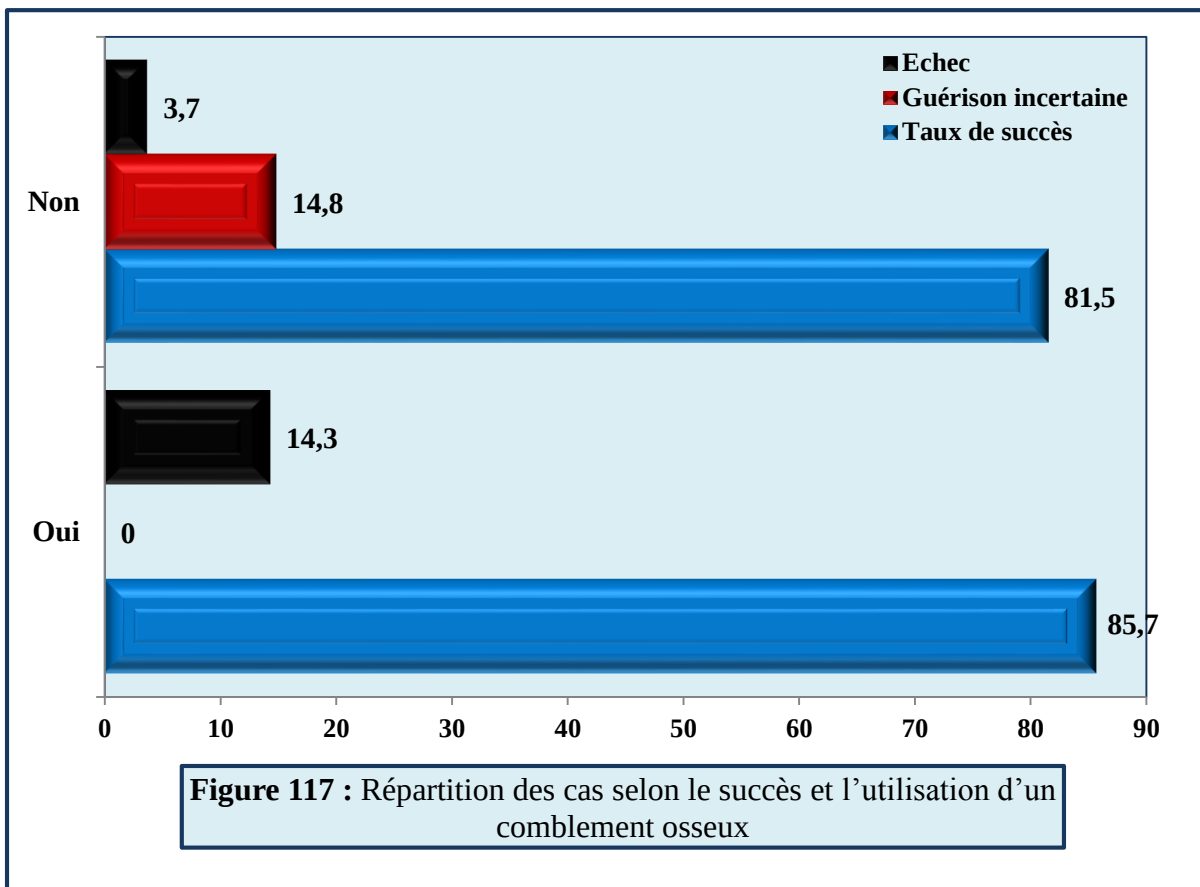
Un taux de succès de 100 % est retrouvé dans les cas des kystes inflammatoires et un taux de 72 % dans les cas des granulomes inflammatoires.

#### 6.4.11 - Répartition des cas selon le succès et l'utilisation d'un produit de comblement osseux

**Tableau XXXVII :** Répartition des cas selon le succès et l'utilisation d'un produit de comblement osseux

| Utilisation du produit de comblement | Evaluation de la guérison apicale à 01 an [Fréquence (%)] |      |                     |      |       |      |       |       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------|---------------------|------|-------|------|-------|-------|
|                                      | Succès                                                    |      | Guérison incertaine |      | Echec |      | Total |       |
|                                      | N                                                         | %    | N                   | %    | N     | %    | N     | %     |
| <b>Oui</b>                           | 06                                                        | 85,7 | 00                  | 00   | 01    | 14,3 | 07    | 100,0 |
| <b>Non</b>                           | 22                                                        | 81,5 | 04                  | 14,8 | 01    | 3,7  | 27    | 100   |
| <b>Total</b>                         | 28                                                        | 100  | 04                  | 100  | 02    | 100  | 34    | 100   |

P = 0,349



Un taux de succès de 85,7 % est retrouvé lorsqu'un produit de comblement osseux est utilisé et il est de 81,5 % en cas de non utilisation, mais la relation est statistiquement non significative avec un P = 0,349.

## 7 - Discussion

La chirurgie apicale est destinée à la préservation de l'organe dentaire et fait partie de la chirurgie endodontique (European Society of endodontology 2006)<sup>[98]</sup>. Jusqu'aux années 1990, cette technique était limitée à une simple résection apicale avec ou sans obturation à rétro de l'extrémité apicale. Appelée technique traditionnelle, elle était considérée comme étant la dernière option thérapeutique avant le traitement radical (extraction dentaire)<sup>[2,85,214,215]</sup>.

Au début des années 1990, cette technique a évolué vers un concept nouveau<sup>[216,217,218,219,220]</sup> et a introduit de nouveaux paramètres en l'occurrence les aides optiques notamment le microscope opératoire, l'instrumentation ultrasonore et des matériaux d'obturation rétrograde<sup>[217,218]</sup> et récemment l'introduction de la tomographie volumique<sup>[2, 48, 50,214]</sup>. On la nomme technique moderne ou contemporaine. Cette modernisation a considérablement amélioré le pronostic et la richesse de la littérature confirme cette notion par ses résultats très satisfaisants<sup>[6, 221, 222,223]</sup>.

Suite à une revue systématique réalisée par Serrano-Giménez M *et al* en 2015<sup>[88]</sup> sur les bases de données Cochrane et Pub Med (Medline) et Scopus database, il a été relevé que le taux de succès de la chirurgie endodontique réalisée traditionnellement à la fraise boule et l'obturation à l'amalgame (succès égal à 59 %) est inférieur à celui de la chirurgie utilisant des techniques dites modernes (succès égal à 94 %). Ce constat a été confirmé et documenté par plusieurs ouvrages dont une méta-analyse de la littérature médicale proposée par Tsesis *et al.* (2009)<sup>[224]</sup> qui a fait ressortir à 01 an postopératoire un taux de 91,6 % de dents fonctionnelles (de succès) après une intervention chirurgicale moderne.

L'unité de pathologie et chirurgie buccales du service de médecine dentaire de l'HMRUO a réalisé une étude sur la chirurgie apicale avec l'utilisation de loupes comme aides optiques et des inserts ultrasonores pour la préparation rétrograde et le MTA comme matériau obturateur à rétro. L'étude s'est axée sur des dents monoradiculées permanentes des deux maxillaires.

La discussion des résultats de notre étude avec ceux de la littérature a intéressé diverses variables réparties comme suit :

- Les variables liées au profil épidémiologique du patient.
- Les variables liées à la dent et la lésion apicale.
- Les variables liées à la technique opératoire.
- Les variables liées au succès.

## 7.1 - Profil épidémiologique des patients

### 7.1.1 - Age

Tableau XXXVIII : Discussion des résultats selon l'âge

| Etude                                                        | Age moyen (ans) |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Peñarrocha M et al Espagne (2012)<sup>[225]</sup></b>     | 38,1            |
| <b>Kreisler et al Allemagne (2010)<sup>[188]</sup></b>       | 46,5            |
| <b>Von Arx T et al Suisse (2010)<sup>[91]</sup></b>          | 50              |
| <b>Carillo et al Espagne (2008)<sup>[226]</sup></b>          | 34,9            |
| <b>Saunders et al Grande Bretagne (2008)<sup>[227]</sup></b> | 45              |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                                    | 25,18           |

Toutes les études recensées ont révélé que la moyenne d'âge des patients nécessitant une chirurgie apicale dépasse la trentaine. Nous citerons les études de Peñarrocha D M (38,1 ans), Kreisler (46,5 ans), Von Arx (50 ans), Carillo (34,9 ans) et Saunders (45 ans). Notre étude quant à elle est caractérisée par le jeune âge de nos patients avec une moyenne de 25,18 ans.

Le recours à la chirurgie à un jeune âge peut être expliqué par l'installation et la progression rapide du processus carieux qui reste un problème de santé publique dans notre pays. Ceci est dû le plus souvent au manque de la motivation à l'hygiène buccale malgré les campagnes de sensibilisation. Mais aussi l'éloignement des structures de santé pour d'autres patients, notamment les militaires en fonction. Il peut être dû aussi à des facteurs liés aux difficultés de réalisation des thérapeutiques de conservation dentaire.

### 7.1.2 - Sexe

Tableau XXXIX : Discussion des résultats selon le sexe

| Etude                                                  | Sexe         |             |
|--------------------------------------------------------|--------------|-------------|
|                                                        | Masculin (%) | Féminin (%) |
| <b>Wdowik S France 2016<sup>[185]</sup></b>            | 46           | 54          |
| <b>Von Arx T et al Suisse 2012<sup>[156]</sup></b>     | 45           | 55          |
| <b>Peñarrocha M et al Espagne 2012<sup>[225]</sup></b> | 39           | 61          |
| <b>Kreisler M et al Allemagne 2013<sup>[188]</sup></b> | 33           | 67          |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                              | 50           | 50          |

Pour la réalisation de la chirurgie apicale, les études montrent que le sexe féminin prédomine<sup>[154,188,225]</sup>. Concernant notre étude, il a été constaté une égalité entre les deux sexes.

## 7.2 - La dent et la lésion apicale

### 7.2.1 - Motif de consultation

Nos patients ont été recrutés suite à des orientations par des confrères pour lésion apicale symptomatique dans 94 % des cas, représentés par la douleur (41 %), la tuméfaction (38 %) et l'association de la douleur et la tuméfaction (15 %). La lésion radiologique a été constatée chez tous nos patients. Dans la littérature, la lésion apicale est souvent de découverte fortuite suite à un examen radiologique<sup>[17,22,99]</sup>, mais peut devenir symptomatique lors des expansions kystiques ou lors des surinfections.

### 7.2.2 - Type maxillaire

**Tableau XXXX** : Discussion des résultats selon le type du maxillaire

| Etude                                                    | Type du maxillaire |               |
|----------------------------------------------------------|--------------------|---------------|
|                                                          | Maxillaire (%)     | Mandibule (%) |
| <b>Wdowik S et al France 2016</b> <sup>[185]</sup>       | 73                 | 27            |
| <b>Penarrocha DM et al Espagne 2012</b> <sup>[225]</sup> | 65                 | 35            |
| <b>Kreisler et al Allemagne 2013</b> <sup>[188]</sup>    | 61                 | 39            |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                                | 92,0               | 8,0           |

Concernant le type maxillaire (arcade dentaire), les études sont unanimes. La thérapeutique chirurgicale apicale est réalisée le plus souvent au niveau du maxillaire. Nos résultats sont les plus élevés (92 %). Cette approche thérapeutique est due d'une part à l'accessibilité favorable du site opératoire maxillaire et d'autre part aux difficultés liées à l'anatomie topographique de la mandibule.

### 7.2.3 - Secteur dentaire

**Tableau XXXXI** : Discussion des résultats selon le bloc dentaire

| Etude                                                          | Bloc (%)  |            |            |
|----------------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|
|                                                                | Antérieur | Prémolaire | Postérieur |
| <b>Kreisler et al Allemagne 2013</b> <sup>[188]</sup>          | 23        | 31         | 46         |
| <b>Von Arx T et al Suisse 2012</b> <sup>[156]</sup>            | 31        | 26         | 43         |
| <b>Saunders WP et al Grande Bretagne 2008</b> <sup>[227]</sup> | 82        | 12         | 06         |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                                      | 100       | 00         | 00         |

Notre étude a ciblé uniquement les dents monoradiculées. La littérature rapporte un taux élevé de microchirurgie apicale par sono abrasion pour le secteur antérieur (Saunders WP 2008<sup>[227]</sup>), ceci a été expliqué par la facilité d'accéder aux dents antérieures.

Actuellement, avec les progrès enregistrés ; notamment les aides visuelles et les inserts, tous les secteurs dentaires sont touchés par cette thérapeutique même les secteurs postérieurs sont concernés. Ce constat est corroboré par les études de Von Arx T. en 2012<sup>[156]</sup> et Saunders WP. en 2008<sup>[227]</sup>.

#### **7.2.4 - Evaluation du traitement endodontique**

Pour réaliser la thérapeutique chirurgicale de conservation, l'évaluation préalable du traitement endodontique s'impose. Elle se fait à l'aide d'un examen radiologique ; le plus souvent une rétro-alvéolaire. Cette analyse permet de détecter les anomalies existantes sur l'obturation canalaire comme une fausse route ou la présence d'un instrument fracturé. Pour la gestion du dépassement du matériau d'obturation canalaire dans la région apicale, la littérature rapporte qu'un dépassement dans l'environnement apical est toléré, sauf pour le cône de Gutta qui doit être éliminé car il entraîne des complications. Pour les autres produits d'obturation canalaire, l'intervention chirurgicale et l'ablation de l'excès se fait en présence de manifestations cliniques associées<sup>[99]</sup>. La présence d'un instrument fracturé dans la région apicale est une complication redoutée, mais peu fréquente et qui se produit le plus souvent au niveau des molaires vu la complexité de leurs anatomies radiculaires. L'attitude thérapeutique est variable pouvant aller de l'abstention au retrait par différentes manières telles que les ultrasons et la chirurgie apicale<sup>[229,230,231,232]</sup>.

Des résultats radiologiques de nos malades, nous avons recensé 42,5 % des cas qui présentaient un dépassement du produit d'obturation canalaire associé à des manifestations cliniques et 05 % des cas de présence d'instruments fracturés qui ont nécessité l'abord chirurgical. Ces points ont été discutés dans la littérature, mais les taux retrouvés n'ont pas été précisés<sup>[185]</sup>.

### **7.3 - Acte opératoire**

#### **7.3.1 - Lambeau utilisé**

Le lambeau utilisé en chirurgie apicale est strictement muco-périosté, mais il n'existe pas de lambeau type en chirurgie apicale. Wdowik<sup>[185]</sup> a utilisé pour son étude différents types de lambeaux sans qu'il y ait une influence sur ses résultats. Ainsi ce critère reste dépendant de l'appréciation de l'opérateur<sup>[100,185]</sup>.

Notre étude a vu la prédominance de l'utilisation du lambeau triangulaire intra-sulculaire avec une fréquence de 88,3 % puisqu'il nous a permis d'avoir une bonne visibilité du site, une élévation souple sans tiraillements, de réaliser un curetage parodontal quand la nécessité est faite et de suturer aisément<sup>[172,173]</sup>. Cependant le recours au lambeau extra-sulculaire en présence d'une couronne céramique bien adaptée sur le plan muqueux chez une patiente a été choisi.

### 7.3.2 - Type de résection

Le type de résection apicale n'a pas été traité dans la littérature de manière spécifique. Dans notre travail, la résection de l'apex a été réalisée par limage dans 95 % des cas et 05% par résection franche ceci, par économie tissulaire. D'une manière générale on peut dire que ce paramètre peut être considéré comme un facteur opérateur dépendant.

### 7.3.3 - Type histologique

**Tableau XXXXII :** Discussion des résultats selon le type histologique

| Etude                                                   | Type histologique       |                     |                                        |
|---------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------|
|                                                         | Granulome inflammatoire | Kyste inflammatoire | Autre                                  |
| <b>Çalışkan MK et al. Turquie 2016</b> <sup>[233]</sup> | 72 %                    | 21,5 %              | 4,3 % abcès<br>2,2 % tissu cicatriciel |
| <b>Carillo C et al. 2008</b> <sup>[226]</sup>           | 65,70 %                 | 8,6 %               | 25,7 % Tissu cicatriciel               |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                               | 53,0 %                  | 38,0 %              | 9,0 % imprécis                         |

Concernant le type histologique, la lésion apicale d'origine endodontique peut être en faveur d'un granulome inflammatoire, d'un kyste inflammatoire, d'un tissu cicatriciel ou d'un abcès. Selon les études, la forme granulomateuse a été le plus souvent observée<sup>[17,29,233,234,235,236]</sup>.

A ce titre, nos résultats rejoignent ceux de la littérature ; en l'occurrence la fréquence relativement élevée du granulome inflammatoire par rapport au kyste inflammatoire.

Cependant, ces résultats nous interpellent sur un point essentiel qui est l'absence de tissu cicatriciel dans notre étude et sa présence dans les autres études. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les lectures des lames n'ont pas été effectuées par des anatomo- pathologistes spécialisés dans la sphère dento-buccale ou que les délais de cicatrisation apicale n'ont pas été respectés. Dans la littérature les auteurs rappellent qu'un délai d'une année après un traitement endodontique par voie orthograde doit être respecté<sup>[234,235,236]</sup>.

Un point est à retenir et à approfondir lors de la prise en charge des patients présentant une lésion apicale, celui des situations où une lésion d'apparence banale et qui peut cacher une lésion agressive de mauvais pronostic tel qu'un carcinome ou un lymphome malin<sup>[240,241,242,243,244,245]</sup>. Pour cette raison un diagnostic anatomo-pathologique est indispensable devant une lésion apicale même d'apparence bénigne.

## 7.4 - Succès

Tableau XXXXIII : Discussion des taux de succès de la chirurgie apicale

| Etude                                                         | Taux de succès (%) |
|---------------------------------------------------------------|--------------------|
| Garcia-Guerrero C <i>et al</i> Colombie 2017 <sup>[246]</sup> | 84                 |
| Wang ZH 2017 Chine <sup>[248]</sup>                           | 90,5               |
| Wdowik S France 2016 <sup>[185]</sup>                         | 78.70              |
| Kreisler M <i>et al</i> Allemagne 2013 <sup>[188]</sup>       | 88                 |
| Von Arx T Suisse 2010 <sup>[91]</sup>                         | 91                 |
| HMRUO Algérie 2017                                            | 82,3               |

L'objectif principal de la thérapeutique chirurgicale apicale est la guérison de l'environnement apical, la conservation de l'organe dentaire justifiant ainsi la dénomination de chirurgie conservatrice. Plusieurs études se sont intéressées aux facteurs pronostiques de cette thérapeutique. On peut citer les méta-analyses faites par Garcia-Guerrero G *et al* en 2017<sup>[246]</sup>, Von Arx T *et al.* en 2010<sup>[91]</sup> et Torabinejad *et al* en 2001<sup>[1]</sup>, et la revue systématique faite par Serrano-Giménez M en 2015<sup>[88]</sup>.

Notre étude a obtenu un taux de succès de 82,3 % qui se rapproche de celui des travaux de Garcia-Guerrero C *et al* Colombie 2017.

### 7.4.1 - Succès et l'âge

L'influence de l'âge sur la guérison apicale après une chirurgie moderne a été amplement traitée dans la littérature, mais avec des résultats divergents. Effectivement, pour certaines études, l'âge du patient n'a pas eu d'influence sur les résultats du succès notamment les études de : Von Arx T en 2007, Wang Q en 2004 et Rahbaran S en 2001<sup>[57,105]</sup>.

Par contre, Barone *et al* 2010 ont trouvé que le taux de guérison est plus élevé chez les personnes dépassant les 45 ans avec un taux de 84 % que les autres tranches d'âge où le taux était de 68 %<sup>[245]</sup>. Kreisler *et al* 2013 ont obtenu des résultats meilleurs chez les patients âgés entre 31 ans et 41 ans avec un taux de 95 %<sup>[188]</sup>.

En 2013, Song M *et al* ont retrouvé cette influence et ont conclu que le taux de succès est plus élevé chez les patients de moins de 20 ans et a tendance à diminuer avec l'âge et ceci est dû au fait que les jeunes ont un potentiel de cicatrisation et de guérison meilleurs<sup>[176]</sup>.

Dans notre étude, les taux de succès les plus élevés ont été retrouvés dans les âges extrêmes de l'échantillon. Effectivement, on a retrouvé un taux de succès de 80 % chez les patients de moins de 20 ans et un taux de 100 % chez les patients de plus de 39 ans. Nos résultats se rapprochent de ceux de Song M *et al* et Barone *et al* et <sup>[177,245]</sup>.

#### 7.4.2 - Succès et le sexe

Tableau XXXXIV : Discussion des taux de succès selon le sexe

| Etude                                                   | Sexe féminin (%) | Sexe masculin (%) |
|---------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| Von Arx T <i>et al</i> Suisse 2010 <sup>[91]</sup>      | 86,8             | 80                |
| Kreisler M <i>et al</i> Allemagne 2013 <sup>[188]</sup> | 90               | 84                |
| Penarrocha M <i>et al</i> Espagne 2012 <sup>[225]</sup> | 40               | 60                |
| HMRUO Algérie 2017                                      | 88,3             | 76,6              |

Concernant le succès en fonction du sexe, notre étude a retrouvé un meilleur taux chez les femmes avec 88,3 % contre 76,6 % chez les hommes, mais la différence est non significative ( $P = 0,343$ ). Dans la littérature, les résultats sont controversés. Certaines études ont trouvé que le taux de réussite était lié au sexe à l'image de l'étude de Penarrocha M *et al*<sup>[225]</sup>.

#### 7.4.4 - Succès et la notion de tabagisme

Tableau XXXXV : Discussion des taux de succès selon la notion du tabagisme

| Etude                                                   | Non-fumeurs (%)   | Fumeurs (%) |
|---------------------------------------------------------|-------------------|-------------|
| Von Arx T <i>et al</i> Suisse 2010 <sup>[91]</sup>      | Pas de différence |             |
| Kreisler M <i>et al</i> Allemagne 2013 <sup>[188]</sup> | 87                | 87          |
| Wdowik <i>et al</i> France 2016 <sup>[185]</sup>        | 81                | 60          |
| HMRUO Algérie 2017                                      | 85                | 78,6        |

La littérature est pauvre en ce qui concerne l'influence du tabac sur le succès de la chirurgie apicale, et les rares études effectuées n'ont pas trouvé de relation significative et nous citerons les études de Von Arx T *et al* en 2010<sup>[91]</sup>, Kreisler M *et al* en 2013<sup>[188]</sup> et Wdowik *et al* France 2016<sup>[185]</sup>. Dans notre étude, le taux de succès est de 85 % chez les non-fumeurs et de 78,6 % chez les fumeurs.

#### 7.4.5 - Succès et le biotype gingival

Pendant longtemps, l'importance accordée au volet muqueux lors de la chirurgie apicale était insignifiante car toute l'attention était axée sur le curetage et la résection apicaux.

Actuellement, les praticiens ont plus tendance à se pencher et de manière presque exclusive sur le volet muqueux et cela est le cas de Von Arx T qui a déterminé son importance dans la cicatrisation de première intention qui est la première phase de la future cicatrisation globale et définitive<sup>[2,100,165]</sup>. Dans ses études, Cohen N a constaté que dans la chirurgie muqueuse, le biotype gingival fin est plus difficile à gérer que le biotype gingival épais<sup>[249]</sup>.

Dans notre étude, un taux de succès plus élevé est observé chez les sujets ayant un biotype gingival épais avec 90 % versus 71,1 % pour le biotype gingival fin.

#### 7.4.6 - Succès selon le type maxillaire

Tableau XXXXVI : Discussion des résultats de la guérison selon le type maxillaire

| Etude                                    | Maxillaire (%) | Mandibule (%) | Relation    |
|------------------------------------------|----------------|---------------|-------------|
| Wdowik S France 2016 <sup>[185]</sup>    | 79,8           | 75 ,8         | NS          |
| Kreisler Allemagne 2013 <sup>[188]</sup> | 89             | 88            | NS          |
| HMRUO Algérie 2017                       | 83,9           | 66,7          | (P=0,451)NS |

NS : non significative

Les études de Kreisler M *et al.* en 2013<sup>[188]</sup> et Wdowik *et al* en 2013<sup>[185]</sup> n'ont pas montré de différence dans les résultats entre les deux maxillaires. Notre étude a rapporté un taux de succès élevé au niveau du maxillaire à 83,9 % contre 66,7 %.

#### 7.4.7 - Succès et la taille de la lésion

Pour les facteurs liés à la dent, la taille de la lésion représente le facteur pronostique le plus étudié. Théoriquement, les lésions larges étaient souvent associées à un mauvais pronostic de la chirurgie apicale. Barone *et al*<sup>[245]</sup> en 2010 ont trouvé que les lésions dont la taille était inférieure à 10 mm avaient un taux de succès de 80 % après une période allant de 04 à 10 ans et quand les lésions étaient supérieures à 10 mm, le taux de succès était de 53 %. Wang *et al*, Penarrocha *et al*, Von Arx T *et al* et Pop I *et al* ont relevé le même constat mais avec des tailles ne dépassant pas 05 mm<sup>[91,156,249,250,251]</sup>. Ils ont expliqué cela par le fait qu'une lésion de grande taille mettra plus de temps à guérir et nécessite un suivi long pour confirmer qu'il ne s'agit que d'un simple retard de cicatrisation. Effectivement, une cicatrice fibreuse peut également apparaître lors de la guérison des lésions de grande étendue, rendant l'interprétation radiographique plus difficile et Çalışkan *et al* en 2016 ont incriminé fortement l'insuffisance du curetage apical et argumenté que la présence du tissu résiduel expliquerait la source de l'inflammation persistante<sup>[233]</sup>.

Le succès dans notre étude en fonction de la taille de la lésion est contraire à ce qui a été constaté précédemment, meilleur dans les lésions de plus de 05 mm avec un taux de 93,7 % par rapport aux lésions dont la taille est égale ou inférieure à 05 mm et dont le taux est 72,2 %, mais ce lien est statistiquement non significatif avec un P = 0219.

#### 7.4.8 - Discussion du succès selon la technique opératoire

Actuellement, la chirurgie apicale moderne est une technique diversement documentée<sup>[249,250,253,254]</sup> recommande l'utilisation des aides optiques<sup>[2,99,108,110,251]</sup>, d'instrumentation ultrasonore<sup>[2,111,112,249,250]</sup> et des produits d'obturation rétrograde biocompatibles<sup>[116,120,252-256]</sup>. Selon Wdowik S *et al*<sup>[185]</sup>, le recours à des aides visuelles performantes tel que le microscope permet de réaliser des traitements moins invasifs sur la totalité des morphologies radiculo-dentaires. Les aides optiques utilisées dans notre étude sont les loupes.

Concernant les inserts et par souci d'économie tissulaire, la littérature est unanime sur la nécessité de la préparation de la portion apicale sur 03 mm avec des inserts sur un générateur ultrasonore<sup>[99,114,115,251, 256,257]</sup>.

Pour les matériaux d'obturation à rétro, la recherche du produit qui a les caractéristiques recherchées intéresse toujours les chercheurs, vu l'importance de son action sur l'environnement péri-apical. Le MTA occupe une grande place dans les publications tant qu'expérimentales que cliniques et avec un recul de plusieurs années<sup>[257-262]</sup>. Actuellement, un nombre important d'auteurs estiment que le MTA est le matériau de choix possédant de bonnes qualités en insistant surtout sur la biocompatibilité et l'étanchéité<sup>[218,253,263-270]</sup>.

#### 7.4.9 - Succès et le produit d'obturation à rétro

**Tableau XXXXVII :** Discussion des taux de succès selon le matériau rétro-obtuteur (MTA)

| Etude                                                 | MTA<br>(Succès en %) | Echantillon | Suivi (an) | Test<br>statistique |
|-------------------------------------------------------|----------------------|-------------|------------|---------------------|
| Von Arx T <i>et al</i> Suisse 2014 <sup>[144]</sup>   | 92,5                 | 134         | 05         | P = 0,0003          |
| Machado V <i>et al</i> Portugal 2014 <sup>[262]</sup> | 83,7                 | 43          | 01         | NS                  |
| Song <i>et al</i> Corée du sud 2013 <sup>[172]</sup>  | 95,6                 | 90          | 01         | NS                  |
| Von Arx T <i>et al</i> Suisse 2012 <sup>[156]</sup>   | 86,4                 | 44          | 05         | p < 0,004           |
| Chong <i>et al</i> 2003 Angleterre <sup>[153]</sup>   | 84,0                 | 64          | 01         | NS                  |
| HMRUO Algérie 2017                                    | 82,3                 | 40          | 01         | NS                  |

Le choix du matériau rétro-obtuteur est fondamental pour atteindre des niveaux de succès élevé<sup>[93,177,190,254]</sup>. Le pronostic de la chirurgie apicale moderne a été amélioré avec l'introduction de matériaux de scellement bioactifs tels que le MTA, précurseur du groupe des biocéramiques qui a apporté de grands progrès en matière de scellement et de biocompatibilité<sup>[250,255,256,257]</sup>.

Le premier essai clinique évaluant le taux de réussite après application de MTA en chirurgie apicale a été publié par Chong *et al* en 2003<sup>[151]</sup>. Il s'agissait aussi de la première étude randomisée comparant le MTA à un autre ciment d'obturation rétrograde. De manière générale, la majorité des essais cliniques montrent des taux de succès très élevés obtenus avec le MTA en chirurgie apicale et qui varient entre (83,7 et 96 %)<sup>[145,255- 258]</sup>.

Les données à long terme publiées par Von Arx T en 2014 (avec 05 ans de suivi pour toutes les dents traitées) font état d'un taux de réussite de 92,5 %, ce qui témoigne de l'excellente stabilité et de la capacité d'étanchéité très élevée du MTA<sup>[144]</sup>.

Du fait de ses qualités, le MTA est le matériau qui répond aux besoins du matériel adéquat pour les rétro-obturations, étant le matériel qui dispose des plus importantes preuves scientifiques d'efficacité et de sécurité clinique, il est considéré comme « le Gold standard »<sup>[259,270]</sup> mais sa difficulté de manipulation, sa durée de prise et son coût restent parmi ses inconvénients majeurs selon Pereira P-A-L 2016<sup>[61]</sup>.

Nos résultats (82,3 %) du taux de succès de la chirurgie apicale et du MTA comme produit rétro obturateur se rapprochent de ceux de Machado V *et al* en 2013 et de Chong en 2003 qui sont estimés respectivement à 83,7 % et 84 %.

Un point essentiel du MTA réside dans sa bio activité, Une revue systématique de 24 études, publiée en 2013, décrit histologiquement les réactions tissulaires du parodonte au MTA (Katsamakis *et al.* 2013) cité par Von Arx T en 2016<sup>[247]</sup>.

La synthèse de ces études a révélé :

- La néo-apposition de ciment radiculaire sur le MTA.
- Le sur-remplissage (excédent de MTA) n'exerce pas d'effets négatifs sur la guérison per apicale.
- La taille de la cavité rétrograde n'a aucun effet sur la néoformation du ciment. Par contre, la présence d'une contamination bactérienne restreint la néoformation de ciment sur le MTA.

Les auteurs ont conclu que le MTA présente une excellente biocompatibilité avec des propriétés neo-formatrices pour le ciment, ce qui favorise la régénération du tissu péri apical<sup>[184]</sup>.

Cependant, toutes les études ont révélé des inconvénients pour ce produit et dont les plus importants résident dans la difficulté de manipulation, son temps de prise et son coût onéreux. Les auteurs sont unanimes à poursuivre les recherches du matériau idéal qui sera biocompatible, de manipulation facile et financièrement raisonnable<sup>[260-264]</sup>. Actuellement la biodentine qui est apparue en 2010 semble posséder ces avantages et compenser ainsi les désavantages du MTA mais qui nécessiterait une documentation plus large <sup>[137]</sup>.

#### 7.4.10 - Succès selon le type histologique

**Tableau XXXXVIII : Discussion des taux de succès selon le type histologique**

| Etude                                                  | Kyste (%)                                | Granulome (%) |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------|
| <b>Carillo C <i>et al</i> en 2008</b> <sup>[223]</sup> | Mauvais pronostic / Résultat non précisé |               |
| <b>Shen J <i>et al</i> chine 2016</b> <sup>[255]</sup> | 66,7                                     | 85            |
| <b>HMRUO Algérie 2017</b>                              | 100                                      | 72            |

Dans la littérature, la lésion apicale d'origine endodontique analysée histologiquement est dans la plupart des cas un granulome<sup>[271,272]</sup>. A un degré moins un kyste inflammatoire ou un tissu cicatriciel prouvant ainsi la possibilité de réparation et de guérison suite à un traitement endodontique orthograde classique. L'étude faite par Carillo C *et al* en 2008 a révélé que la lésion kystique avait un mauvais pronostic après un an mais sans mentionner le taux exact<sup>[223]</sup>. Shen J en chine 2016 a constaté un taux plus élevé de succès lorsque le type histologique retrouvé est un granulome et qui est de 85,5 %. Alors que pour les kystes le taux est de 66,7 %<sup>[255]</sup>.

Dans notre étude, on a constaté que les lésions kystiques avaient un taux de succès de 100 %, nettement supérieur à celui des lésions granulomateuses (72 %). Ceci peut être expliqué par :

- Le curetage apical a été fait complètement et totalement.
- La lecture des lames a été effectuée par des pathologistes non habitués aux pathologies bucco-dentaires.

## 8 - Limites et difficultés

La technique de la chirurgie apicale par sono-abrasion est une technique thérapeutique largement et diversement documentée. Considérée pour certains auteurs comme étant la dernière alternative thérapeutique avant l'extraction, il serait donc souhaitable et indiqué pour la réalisation de ce geste opératoire d'avoir un plateau technique précis comparable à celui d'un acte d'implantologie.

Certaines limites ou des difficultés ont été rencontrées lors de la réalisation de ce travail et qui ont amené à la baisse de certains points liés à l'ergonomie, notamment la durée et les conditions de la réalisation de l'acte opératoire. Ces limites sont en relation avec les moyens humains et techniques.

Au cours de cette chirurgie, l'importance de la précision gestuelle chirurgicale est primordiale. Cet acte opératoire doit être réalisé à 06 mains selon certains ouvrages. Le personnel paramédical ou l'assistant ou fauteuil doit être habitué à la procédure chirurgicale concernant l'élévation délicate du lambeau, l'aspiration chirurgicale continue, et l'irrigation au moment nécessaire.

La préparation des matériaux d'obturation *a retro* et du comblement osseux doit être synchrone avec les étapes opératoires et doit être réalisée par une tierce personne.

Cette méthodologie classique permettrait de :

- Réduire le temps de l'acte opératoire,
- Réduire l'ajout abusif du produit anesthésique au cours de l'acte et
- Avoir un patient coopérant et confiant (c'est un critère recherché dans la chirurgie orale sous anesthésie locorégionale) et
- Maintenir la sérénité de l'opérateur.

Nous avons été confrontés à un manque du personnel paramédical permanent et qualifié au niveau de l'unité de pathologie et chirurgie buccales.

Des difficultés d'ordre techniques ont été rencontrées à type de multiples pannes du fauteuil dentaire, la non disponibilité à plein temps de la radio-visio-graphie RVG et les difficultés d'avoir le kit des inserts de la chirurgie apicale.

## 9 - Biais de l'étude

- Au fur et à mesure du déroulement de ce travail nous avons pu constater l'importance de certaines variables qui n'ont pas été prises en considération de façon précise. Il serait intéressant de les étudier dans de nouvelles études ou dans le prolongement de la nôtre. La qualité de la restauration coronaire qui est un facteur important mais difficile à analyser. De plus, les dents traitées chirurgicalement ont souvent des restaurations coronaires ou des éléments prothétiques empêchant d'évaluer la qualité de l'étanchéité.
- La taille de l'échantillon.
- Le non recours au cone Beam lors des contrôles.

## 10 - Perspectives

- 1- Revenir sur la nécessité de remplacer le Bio Root MTA® par la Biodentine qui semble être moins chère et de manipulation aisée.
- 2- Diffuser cette technique qui n'est pas récente mais qui nécessite un plateau technique constitué d'éléments spécifiques (aides optiques, inserts ultrasonores et un matériau d'obturation biocompatible )
- 3- Former des assistants au fauteuil à ce type de chirurgie spécifique.
- 4- Indiquer devant une LIPOE et en dépit de la taille de la lésion, un traitement endodontique orthograde dans un premier temps. Il s'en suivra une période de contrôle clinique et radiologique. Ceci dans le but de respecter la zone clé « le péri apex », les principes de la cicatrisation apicale et les indications de la chirurgie apicale<sup>[257,271,272]</sup>.
- 5- Promouvoir la formation continue avec actualisation et diffusion des procédures thérapeutiques endodontiques au sein des structures de soins.
- 6- Systématiser le recours à l'examen anatomopathologique de tout prélèvement recueilli malgré la pseudo évidence clinique car des lésions de nature différente, d'agressivité variable et de pronostic différent peuvent s'apparenter aux lésions apicales inflammatoires<sup>[238,239]</sup>.
- 7- Innovations techniques, les matériaux bioactifs<sup>[264,265]</sup> et l'avènement de la radiologie tridimensionnelle (le Cone Beam<sup>[49]</sup> doivent nous permettre de réaliser et de perfectionner davantage la micro chirurgie apicale par sono abrasion ainsi que les différents types de la chirurgie endodontique tel que le traitements des perforations et ceci dans le but d'améliorer et d'atteindre davantage l'objectif principal de notre profession qui est la conservation de l'organe dentaire.

## 11 - Observation clinique

Le nommé HL âgé de 25 ans militaire de profession s'est présenté en consultation orienté par le médecin dentiste de l'unité dans laquelle il travaille pour une tuméfaction au niveau du bloc antérieur supérieur (**fig.118**).

Selon Le patient, la tuméfaction évolue depuis quelques mois avec manifestation d'une douleur les derniers temps. Le patient est fumeur, sans antécédents généraux.

L'ouverture buccale est d'amplitude suffisante, La palpation endo-buccale dans la région motivant la consultation révèle une tuméfaction osseuse dure et dépressible par endroit.

La 22 présente un changement de teinte et une perte de substance au niveau de la couronne suite à un traumatisme ancien qui remonte à des années avant.

Les percussions axiale et transversale sont négatives pour les 21 et 22. Le test de la sensibilité pulpaire de la 21 et de la 22 est négatif et il est revenu positif pour la 23. Le reste de l'examen buccal est revenu sans particularités.

Des examens radiologiques ont été demandés (Panoramique et une RVG) et ont révélé une image radio claire bien limitée englobant les racines de la 21 et de la 22 (**Fig.119**).

Vu l'examen clinique et radiologique le diagnostic de parodontite apicale chronique est évoqué.

La démarche thérapeutique suivante a été établie :

- Réalisation du traitement endodontique de 1<sup>ère</sup> intention (un traitement endodontique de première intention a été effectué sur la 21 et la 22.).
- La radio de contrôle a mis en évidence une surobturation du matériau d'obturation (**Fig. 120**). A la suite de cet examen radiologique, une chirurgie péri apicale a été indiquée. Un bilan préopératoire été demandé :
  - ✓ **FNS** : Formule de numérotation sanguine,
  - ✓ **VS** : Vitesse de sédimentation,
  - ✓ **TP** : Taux de prothrombine,
  - ✓ glycémie à jeun.

A la suite de ce bilan qui est revenu sans anomalies, la micro chirurgie apicale par sono abrasion et obturation *a retro* au MTA a été programmée.

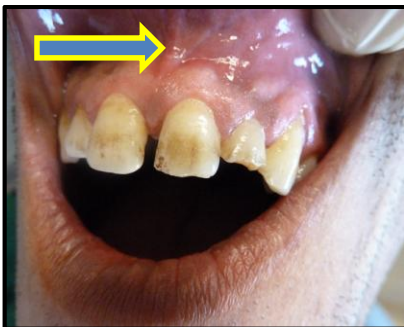


**Figure 118** : Examen endo-buccal au niveau du bloc antérieur supérieur et visualisation de la tuméfaction osseuse en regard de la 21 et la 22  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 119** : RVG révèle une image radio claire bien limitée englobant les racines de la 21 et de la 22  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 120 :** la radio de contrôle a mis en évidence une surobturation du matériau d'obturation  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 121 :** Evaluation du biotype gingival  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

Une evaluation du biotype gingival par passage de la curette à travers la gencive (**Fig.121**) a permis de mettre en evidence un biotype épais. Après une desinfection cutanée et endobuccale avec de la Betadine, une anesthesie apicale en regard de la lesion a été effectuée.

▪ **Préparation du volet muqueux :**

- ✓ Une incision horizontale intra sulculaire allant de la face distale de la 11 à la 24 et une incision de décharge au niveau de la face distale de la 11 (**fig. 122**).
- ✓ Une autre incision de décharge a été effectuée au niveau de la face distale de la 24 et ceci pour avoir un accès et une visibilité optimales.
- ✓ Un décollement délicat (pour suvegarder l'intégrité du lambeau) est réalisé avec un decolleur afin de dégager un lambeau muccoperiosté trapezoidal intra sulculaire (**fig.123**)
- ✓ Une adhérence a été trouvée en regard de la 22.

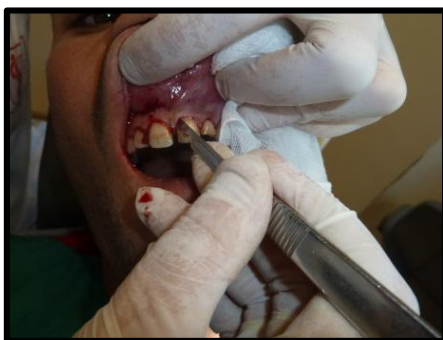


**Figure 122 :** incision intra sulculaire  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 123 :** Décollement atraumatique du lambeau  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 124 :** Décollement et visualisation de la destruction osseuse au niveau de la table externe  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

#### ▪ Curetage péri apical

Après le décollement et la rétraction du lambeau on visualise une destruction osseuse au niveau de la table externe (**fig. 124**) et qui a été agrandie avec une fraise chirurgicale montée sur une pièce à main sous irrigation et aspiration chirurgicale. Le but de cette étape est d'arriver à avoir un accès facile à la zone atteinte et de pouvoir effectuer le curetage à l'aide d'une curette chirurgicale (**fig. 125**). Le mouvement du curetage est réalisé jusqu'au contact osseux. La pièce opératoire doit être plongée totalement dans un flacon contenant du Formol (**fig. 126**).



**Figure 125 :** curetage de la lésion  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 126 :** Pièce opératoire après curetage  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 127 :** Cavité osseuse après le curetage  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

▪ Résection apicale et préparation *a retro*



**Figure 128 :** Résection apicale avec une fraise fissure  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 129 :** Insert monté sur pièce à main pour la préparation de la cavité *a retro*  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

### ▪ Obturation a retro et comblement osseux

Le MTA malaxé sur une plaque de verre a été mis au niveau de la cavité préparée à l'aide d'une spatule à bouche et a été foulé avec une sonde parodontale(**fig. 130**). Vu que la destruction osseuse a atteint les tables osseuses externe et interne ;un comblement osseux est réalisé



**Figure 130 :** Mise en place du MTA avec une spatule à bouche au niveau de la cavité *a retro*  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 131 :** Préparation du matériau de comblement osseux (Bio-Oss®)  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 132 :** Comblement de la cavité osseuse avec du **Bio-Oss®** imprégné de sang  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)



**Figure 133 :** sutures  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

Le patient a reçu les conseils post opératoires et a été mis sous médication à base de :

- Amoxicilline 02 grammes par jour pendant 08 jours.
- Solupred 40 mg par jour le matin pendant 04 jours.
- Paracétamol 500 mg/03 comprimés par jour les 02 premiers jours, ensuite en cas de douleurs.
- Eludril bain de bouche 01 application 03/Jour.

Un contrôle est effectué à 08 jours après la chirurgie au cours duquel l'ablation des fils est effectuée. On note lors de ce contrôle clinique une absence de la symptomatologie et un contrôle radiologique est effectué.

Le patient a bénéficié d'un contrôle clinique et radiologique un mois après la chirurgie. Une amélioration de la cicatrisation gingivale est observée et une RVG a été prise.

Des contrôles sont réalisés à 03, 06, 09 et 12 mois

#### ▪ Contrôle radiologique

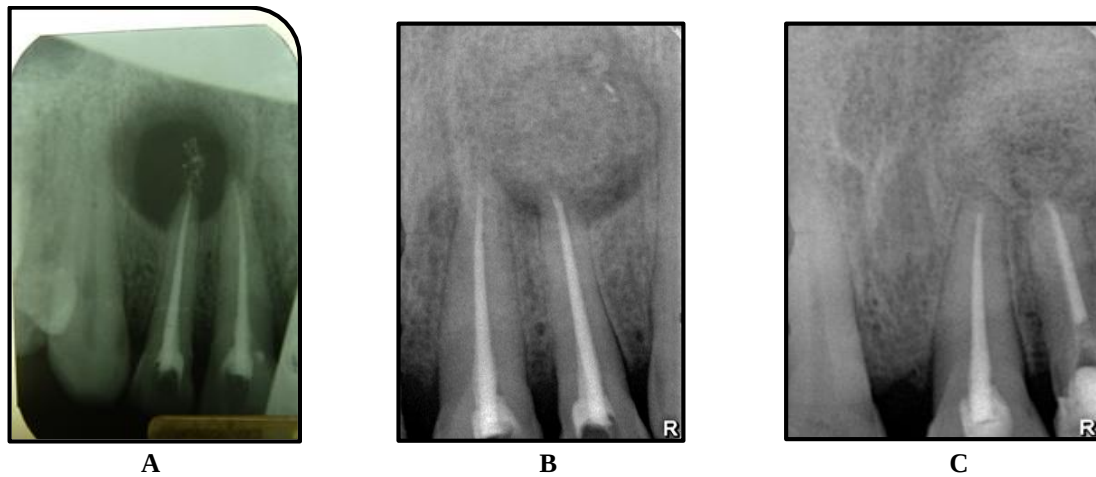


**Figure 134 :** Contrôle radiologique  
(Dr Bendoukha M. HMRUO)

**A :** Contrôle radiologique après le traitement endodontique orthograde

**B :** Contrôle radiologique à 06 mois

**C :** Contrôle radiologique à 01 an

Contrôle radiologique à 06 mois montre une architecture osseuse en voie de cicatrisation. Le Contrôle radiologique à 01 an montre une bonne cicatrisation osseuse en périphérie et continuation de la cicatrisation dans la zone proche de la racine.

# CONCLUSION

La lésion infectieuse péri-apicale d'origine endodontique est une pathologie très complexe de point de vue histo-pathologique, diagnostic et pronostic. La chirurgie endodontique péri-apicale est l'une des alternatives thérapeutiques offertes au praticien. Elle intervient le plus souvent en seconde intention, quand l'échec du traitement ou du retraitement par voie orthograde est avéré. Cette option thérapeutique a énormément progressé durant les 25 dernières années et constitue actuellement un choix fiable et prévisible à condition que les moyens diagnostiques et thérapeutiques soient conformes aux données acquises de la science. Effectivement, avec l'avènement implantaire certains auteurs considèrent la solution implantaire comme une bonne alternative thérapeutique cependant et afin de conserver la dent avec la préservation de la structure parodontale originelle (os alvéolaire et ligament) l'option de la chirurgie conservatrice trouve toute son indication et sa valeur dans l'économie tissulaire.

Actuellement la littérature enregistre un nombre croissant et très riche d'ouvrages, de méta-analyses, de revues pratiques, des études descriptives et comparatives sur la nouvelle chirurgie endodontique dite moderne. Cette modernisation a touché différentes étapes de la procédure chirurgicale avec l'introduction de nouveaux matériels et de matériaux biocompatibles.

Notre travail de thèse est une étude descriptive sur la microchirurgie apicale par sono-abrasion et rétro-obturation au MTA réalisée au niveau de l'unité de pathologie et chirurgie buccales de l'hôpital militaire régional universitaire d'Oran. L'étude compte 34 patients qui ont bénéficié de la thérapeutique chirurgicale.

Notre travail a permis de décrire et d'évaluer la microchirurgie apicale par une estimation mixte de la guérison apicale ; l'évaluation clinique recherche les symptômes tels que la douleur, la tuméfaction, la fistule, la réponse à la percussion axiale et transversale. L'évaluation radiologique est effectuée par la RVG associée parfois à l'OPT pour les lésions de grande taille à la recherche de signes de la cicatrisation des constituants du péri apex notamment l'apposition osseuse, la diminution de la taille de la lésion et le contour régulier de l'espace desmodontal .

Réalisée en conditions réelles, notre étude a montré ; malgré les nombreuses limites et difficultés rencontrées ; des résultats très intéressants puisque le taux de succès avoisinait les 82 % et correspond ainsi aux taux retrouvés dans la littérature.

Un autre point qui a marqué notre étude est l'appréciation des différentes nouveautés introduites. Le recours aux aides visuelles « loupes », nous ont permis de bien visualiser l'orifice canalaire et de pouvoir travailler au niveau de la partie apicale.

Concernant l'instrumentation ultrasonore qui a été utilisée pour la préparation de la cavité rétrograde, elle a été jugée aisée dans 70 % des cas. Elle est jugée efficace puisqu'on pouvait travailler précisément dans l'axe du canal et éviter ainsi les délabrements importants et les fausses routes relevées lors de l'utilisation de l'instrumentation rotative.

Le dernier élément des nouveautés utilisées est le mineral trioxyde aggregate (MTA) comme matériau obturateur *a retro*. La littérature est très riche concernant ses propriétés, néanmoins il possède quelques inconvénients dont les principaux résident dans son coût qui est élevé, sa difficulté de manipulation et son temps de prise. D'autres matériaux viennent enrichir la famille des produits d'obturation canalaire et viennent pallier les limites du MTA notamment la Biodentine™ ;

A la fin de ce travail, une vision différente s'offre à nous. Effectivement, les innovations techniques, les matériaux bioactifs<sup>[264,265]</sup> et l'avènement de la radiologie tridimensionnelle (le Cone Beam) doivent nous permettre de réaliser et de perfectionner la micro chirurgie apicale par sono abrasion ainsi que les différents types de la chirurgie endodontique tel que les cas de perforations et ceci dans le but d'améliorer et d'atteindre davantage l'objectif principal de notre profession qui est la conservation de l'organe dentaire.

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Loaiza L, Castro S, Jiménez L. Actinomicosis periapical. Revisión de literatura y reporte de caso. *Odontología Vital* 2011 ; 1(14) :58-65.
2. Von Arx T. Chirurgie apicale : examen des techniques actuelles et résultats. *Arabie Dent J* 2011 ; 23(1) : 9-15.
3. Khayat B, Michonneau J-C. Chirurgie endodontique ou endodontie chirurgicale ?. *L'information dentaire* 2006 ;( 26):1523-1527.
4. Jonasson P. A preliminary study on the technical feasibility and outcome of retrograde root canal treatment. *Int Endod. J* 2008 ; 48: 807-813.
5. Khayat B, Michonneau J-C. Economie tissulaire en micro chirurgie endodontique. *Revue d'odontostomatol* 2008; 37:275-286.
6. Strbac G-D, Schnappauf A, Giannis K, Moritz A , Ulm C.Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. *J Endod*; 2017; 43(3):496-501.
7. Floratos S, Kim s. Modern Endodontic Microsurgery Concepts A Clinical Update. *Dental Clinical* 2017; 61, (1): 81-91.
8. Eliyas S, Vere J, Ali Z, Harris I. Micro-surgical endodontics. *British Dental Journal* 2014; 214: 169-177.
9. Dahan S, Aronis D, Martin D. Zone apicale danger. *L'information dentaire* 2010 ; 22 (2).
10. Bergenhotz G.Textbook of endodontology, 2nd Edition 2009.
11. Auriol MM, Le Charpentier Y, Naour G. Histologie du parodonte. EMC ; Stomato/Odonto, 22-007-C-10, 2000, 23 p.
12. Prakash N, Karjodkar FR, Sansare K, Sonawane HV, Bansal N, Arwade R .Visibility of lamina dura and periodontal space on periapical radiographs and its comparison with cone beam computed tomography. *Contemp Clin Dent.* 2015; 6(1): 21–25.
13. Matossian L, Boucher Y, Machtou P. Interprétation radiologique des images péri radiculaires. *Real Clin* 2001 ; 12(2) :163-170.
14. Lasfargues J-J, Machtou P. Pathogénèse des Lésions péri apicales. *Réalités cliniques* 2001 ; (12) 2:139-148.
15. Boucher Y. Parodontites apicales et mauvais traitements endodontiques : état d'urgence. *Rev Odont Stomat* 2005 ; 34:205-217.
16. García-Rubio A, Bujaldón-Daza A-L, Rodríguez-Archilla A. periapical lesions. Diagnosis and treatment. *Avances en odontoestomatología* 2015 ; 31 (1) :31-42.
17. Lasfargues JJ. Le diagnostic clinique des parodontites apicales. *Réalités Cliniques* 2001 ; 12 (2) :149-162.
18. Graunaite I, Lodiene G, Maciulskiene V. Pathogenesis of Apical Periodontitis : a Literature Review. *J Oral Maxillofac Res* 2012 ; 2(4) :1-34.
19. Sakout M, El Mohtarim B, Abdallaoui F. peut-on traiter une lésion par voie endodontique .*AOS* 2010;249:5-18
20. Simon S. Retraitement endodontique et accès chirurgical. *Clinic* 2010 ; 31.
21. Berrezouga L, Baccouche Z, Sriha B, Belkhir M-S. Actinomyose périapicale : à propos d'un cas. *Rev Odont Stomat* 2004;33:53-59.
22. Hakkou F, Chbicheb S, Achour I, El Wady W. Kystes inflammatoires des maxillaires : mise au point. *AOS* 2012 ; 260:301-311.
23. Schulz M, Bosshard T, Von Arx T. Chirurgie périapicale avec examen histologique de la lésion *Revue Mens Suisse odontostomatolo* 2009 ; 119(10) :998-1005.
24. Al-Omar AF, Elmorsy K .Treatment of a large maxillary cyst with marsupialization (case report). *Oral Health Care* 2017; 2(5): 1-4.
25. Sauveur G, Ferkdadj L, Gilbert E, Mesbah M. Kystes des maxillaires. EMC, Stomatol, 2006; 22-062, Médecine buccale, 2008; 28-550- -10.
26. Ruhin B, Guilbert F, Bertrand J-C. Traitement des kystes, tumeurs et pseudotumeurs bénignes des maxillaires. EMC Stomatol 2008; 1:42-59.
27. Shear M, Speight PM. Cysts of the oral and maxillofacial regions. *Blacwell Munksgaard*, 2007; 228p.
28. Holla VA, Laxmikanth C, Prashanth S, Rao PK, Veena KM. Bilateral inflammatory cysts of the jaw: report of an unusual case. *Imaging Sci Dent.* 2012 ; 42(2) : 105–109.
29. Benyahya I, Bouachrine F. Aspects cliniques et anatomopathologiques des kystes odontogènes. *Le courrier du dentiste* 2002.
30. Bellaiche N. Cone beam et endodontie. *Lettre de stomatologie* 2014; 61:35-44.

31. Razavi S M, Kiani S, Khalesi S. Periapical Lesions: A review of clinical, radiographic, and histopathologic features. *Avicenna J Dent Res.* 2014; 6(1):1-7.
32. Lin LM, Huang G TJ, Rosenberg PA. Proliferation of epithelial cell rests, formation of apical cysts, and regression of apical cysts after periapical Wound Healing. *JOE* 2007; 33(8):908-16. -
33. Cakir B, Subramaniam RM, Reddy SM, Imsande H, Gohel A, Sakai O. Cystic and cystic-appearing lesions of the mandible: review. *AJR AM J* 2011; 196:66-77.
34. Simon S, Pertot WJ. La reprise du traitement endodontique. *Quintessence International* 2006 :143p
35. Friedman S. Sélection du cas en vue du retraitement endodontique. *Réal Clin* 1996; 1(3): 265-279.
36. Leonardi R, Caltabian O, Pagano M, Pezzuto V, Loreto NC, Palesstro G. Detection of vascular endothelial growth factor / vascular permeability factor in periapical lesions. *Endod J.* 2003; 29(3):180-183.
37. Louis George T, Huang J, Rosenberg .Proliferation of epithelial cell rests, formation of apical cysts, and regression of apical cysts after periapical wound healing. *J Endod.* 2007; 33(8):908-16.
38. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. New dimensions in endodontic imaging: Part 1. Conventional and alternative radiographic systems. *Int Endod J.* 2009 ;(42) :447-462.
39. Maret D, Diemer F. Apport de l'imagerie Cone Beam en endodontie. *L'information dentaire* : 2014. <https://docplayer.fr/18042902-Cone-beam-et-endodontie.htm>
40. Neville B-W, Damm D-D, Allen C-M, Bouquot J-E. *Oral and Maxillo fa-cial Pathology.* 3rd ed. Missouri: Saunders/Elsevier; 2009.
41. Kumar V, Arora K, Udupa H. Different radiographic modalities used for detection of common periodontal and periapical lesions encountered in routine dental practice. *Oral Hyg Health* 2014; 2(163):1-11.
42. Watanabe PCA, Faria V, Camargo AJ. Multiple Radiographic Analysis (Systemic Disease): Dental Panoramic Radiography. *J Oral Health Dent Care* 2017; 1:007.
43. Benjelloun L, El Harti K, El Wady W. Cone beam computed tomography in dento maxilla-facial imaging. *AOS* 2012; 258:115-126.
44. Vijay G, Raghavan V. Radiology in Periodontics. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2013; 25(1):24-29.
45. Bellaiche N. Le Cone Beam en endodontie. *Endo Tribune Édition Française* .2014/20-21.
46. Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, Von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery. *J Endod.* 2011 ; 37(2) :151-7.
47. Ruhin-Poncet B, Martin-Duverneuil N .Conduite à tenir devant une image radioclaire des mâchoires .*AOS* 2014 ; 270:4-12.
48. Sarazin L, Teman G, Lacan A, Sarazin G. Indications du Denta scanner en odontologie. *Rev Odont Stomat* 2002; 31:109-123.
49. Kiarudi HA, Eghbal MJ, Safi Y, Aghdasi MM, Fazlyab M. The applications of Cone-Beam Computed Tomography in endodontics: A Review of Literature. *Iranian Endodontic Journal* 2015; 10(1): 16-25.
50. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. *J Endod.* 2003; 29(11):773-5.
51. Tsurumachi T, Honda K. A new cone beam computerized tomography system for use in endodontic surgery. *Int Endod J.* 2007 ; 40(3) :224-32.PubMed.
52. Tomographie volumique à faisceau conique de la face (Cone Beam Computerized Tomography) rapport d'évaluation technologique. [https://www.has-sante.fr/.../rapport-conebeam version finale\\_2009](https://www.has-sante.fr/.../rapport-conebeam version finale_2009).
53. Estrela C, Bueno M-R, Azevedo B-C, Azevedo J-R, Pécora J-D. A new periapical index based on cone beam computed tomography. *J Endod.* 2008; 34:1325-31.
54. Kruse C, Spin-Neto R, Wenzel A, Vaeth M, Kirkevang L-L . Impact of Cone Beam Computed Tomography on periapical assessment and treatment plan five to eleven years after surgical endodontic retreatment. *Int Endod J* 2018; 51(7):729-737.
55. Giménez M-S, Torres A, Escoda C-G. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2015; 20 (6): 715-22.
56. Devaakumari S, Bhavani Rekha N, Neil Dominic M. Non-surgical management of periapical cyst a review .p-ISSN 2016; 15(4):39-42.
57. Von Arx T, Alsaed M, Salvi G-E. Five-year changes in periodontal parameters after apical surgery. *J Endod.* 2011; 37:910-8.

58. Iandolo A, Pantaleo G, Malvano M, Simeone M, Amato M. Nonsurgical management of complex endodontic cases with several periapical lesions: a case series. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2016 ; 30 : 101-110.
59. Traitement endodontique rapport d'évaluation technologique. Haute Autorité de Santé / Service évaluation des actes professionnels .2008 :2-65.
60. Matysiak M, Tardieu-Fabre F, Galliot M . Détermination des critères radiologiques qualitatifs contribuant significativement au résultat radiologique d'un traitement endodontique. *Revue Médicale de l'Assurance Maladie* .2003 ; 34(2) ;111-120.
61. Pereira LAP. La résolution d'une infection endodontique persistante par le biais du synergisme entre la Microscopie Opératoire, l'Ultrason et l'utilisation du MTA dans la Microchirurgie Péri-apicale. *Dental Tribune Édition Française* 2016.
62. Martin D, Machtou P. Retraitement orthograde des échecs endodontiques. Web DAV/data/Bouquins/.2012
63. El Merini H, Aggouri, Jabri M. La parodontite apicale fistulisée. *Espérance médicale*, 2004; 11: 2-3.
64. Ruddle CJ. Nonsurgical endodontic retreatment. *CDA Jrnl* 2004. © Advanced Endodontics - [www.endoruddle.com](http://www.endoruddle.com).
65. Lucas C, Kirchner S, Lê A, Martrette JM, Bravett I P. Volumineux kystes mandibulaires : à propos de 2 cas. *AOS* 2009 ; 248:339-348.
66. Bouzoubaa S, Medaghri Alaoui O, Ben Yahya I. Le kyste osseux solitaire : à propos d'un cas clinique. *Med Buccale Chir Buccale* 2012 ; 18:371-375.
67. Bava F A,Umar D, Bahseer B, Baroudi K.Bilateral Radicular Cyst in Mandible: An Unusual Case Report. *Journal Interna Oral Health*. 2015 ; 7(2): 61–63.
68. Lagares T, Caballero S-E, Carreras L, Perez G. Traitement d'un large kyste maxillaire par marsupialisation, décompression, chirurgie endodontique et énucléation. *J Can Dent Assoc* 2011. <http://www.jcda.ca/fr/article/b87>
69. Baaroun V, Toledo R, Azerad J, Descroix V. Tumeur kératokystique étendue : à propos d'un cas *Med Buccale Chir Buccale* 2014 ; 20:47-51.
70. Diwan A, Chalakkarayil Bhagavaladas M, Bagga V, Shetty A. Multidisciplinary Approach in Management of a Large Cystic Lesion in Anterior Maxilla - A Case Report. *J Clin Diagn Res*. 2015 ; 9(5) :1-8.
71. Milin C. Diagnostic et traitement d'un volumineux kyste dentigère de l'enfant par marsupialisation. *Revue d'Odonto Stomatol* 2012.
72. Matijević S, Jovičić B, Bubalo M,Dukić S,Čutović T. Treatment of a large radicular cyst – enucleation or decompression? *Vojnosanit Pregl* 2015; 72(4): 372-374.
73. Swantek JJ, Reyes MI, Grannum RI, Ogle OE. A technique for long-term decompression of large mandibular cysts. *J Oral Maxillofac Surg* 2012; 70(4): 856-9.
74. Enislidis G, Fock N, Sulzbacher I, Ewers R. Conservative treatment of large cystic lesions of study of the effect of decompression. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2004; 42(6): 546-50.
75. Nakamura N, Mitsuyasu Y, Taketomi T, Higuchi Y. Marsupialization for odontogenic keratocysts: long-term follow about the effects and changes in growth characteristics *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002 ; 94 : 543-550.
76. Manor E, Kachko L, Puterman MB, Szabo G, Bodner L .Cystic Lesions of the Jaws – A Clinico pathological Study of 322 Cases and Review of the Literature. *Int. J. Med. Sci.* 2012; 9(1):20-26.
77. Iqbal MK, Johansson AA, Akeel RF, Bergenholtz A, Omar R. A retrospective analysis of factors associated with the periapical status of restored, endodontically treated teeth. *Int J Prosthodont*. 2003; 16(1):31-8.
78. Gutmann J-L. Surgical endodontics: past, present, and future. *Endodontic Topics* 2014, 30, 29–43.
79. Wainwright M. Résection apicale efficace et ergonomique fondée sur de Kaiserswerth. *Dental tribune .Laser* 2012; 4:25-28.
80. Winstock D.Apical disease: an analysis of diagnosis and management with special reference to root lesion resection and pathology. *Ann R Coll Surg Engl*. 1980; 62(3):171-9. Pubmed.
81. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006; 39:921-30.
82. Apayadin E S, Torabinejad M. The Effect of Calcium Sulfate on Hard-Tissue Healing After Periradicular Surgery. *J Endod* 2004 ; 30(1) :17-20.

83. Khayat B, Michonneau J-C. Inserts à ultrasons en endodontie conventionnelle. *L'Information dentaire* 2007; 10:461-467.
84. Kohli MR, Berenji H, Setzer FC, Lee SM, Karabucak B. Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature-Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 different root-end filling materials. *J Endod.* 2018 ; 44(6):923-931.
85. Von Arx T. Chirurgie péri radiculaire 1ere partie. *Rev odont stomaol* 2001.
86. Von Arx T. Failed Root Canals: The Case for Apicoectomy (Periradicular Surgery). *J Oral Maxillofac Surg* 2005 ; 63:832-837.
87. Pecora G, Andreana S . Use of dental operating microscope in endodontic surgery *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993;75(6):751-8.
88. Serrano-Giménez M, Sánchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2015; 20 (6): 715-22.
89. Setzer F-C, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod.* 2012; 38(1):1-10.
90. Setzer FC, Shah SB, [,,],Kim S. outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature-Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod.* 2010; 36(11):1757-65.
91. Von Arx T, Peñarrocha D M, Jensen S. Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A Meta-analysis. *Journal of Endodontics* 2010 ; 36 (6) :957-73.
92. Von Arx T. Chirurgie péri-radriculaire 2éme partie. *Rev odont stomaol* 2001.
93. Kim S, Kratchman S. Concepts et pratique de la chirurgie endodontique moderne : une revue. *J Endod* 2006; 32: 601-623.
94. Contemporary Endodontic Microsurgery: Procedural Advancements and Treatment. *Endodontics: Colleagues for Excellence* 2010.
95. Tsesis I, Rosen E, Tamse A, Taschieri S, Del Fabbro M. Effect of Guided Tissue Regeneration on the Outcome of Surgical Endodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-analysis. *JOE* 2011; 37 (8): 1039-45.
96. Signoretti FG, Gomes BP, Montagner F. Persistent extra radicular infection in root-filled asymptomatic human tooth: scanning electron microscopic analysis and microbial investigation after apical microsurgery. *J Endod* 2011; 37(12):1696-700.
97. Khayat B, Michonneau J C. Endodontie chirurgicale une chance supplémentaire. *L'information dentaire* 2010; 22:119-124.
98. Evans G, Bishop K, Renton T. Guidelines for surgical endodontics RCS; The Royal College of Surgeons 2012:1-9.
99. Sauveur G, Mesbah M .chirurgie apicale. *EMC Médecine buccale* 2008.
100. Von Arx T, Salvi G-E .Incision techniques and flap designs for apical surgery in the anterior maxilla. *The European Journal of Esthetic Dentistry* 2008; (3)2:110-26.
101. Kim S, Pecora G, Rubenstein RA. *Color Atlas of Microsurgery in Endodontics*. Philadelphia: W.B. Saunders 2001: 85-96.
102. Chong BS, Rhodes JS. Endodontic surgery. *British dental journal* 2014; 216 (6): 281-290.
103. Wesson CM, Gale TM. Molar apicectomy with amalgam root-end filling results of a prospective study in two district general hospitals. *Dent J* 2003; 195(12):707-14..
104. Tsesis I, Rosen E, Schwartz-Arad D, Fuss Z. Retrospective Evaluation of Surgical Endodontic Treatnt: Traditional versus Modern Technique. *J Endod* 2006; 32(5):412-416.
105. Rahbaran S, Gilthroe MS, Harrison SD, Gulabivala K. Comparison of clinical outcome of periapical surgery in endodontics and oral surgery units of a teaching dental hospital: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 2001; 91:700-9.
106. Rubinstein R, Torabinejad M. Contemporary Endodontic Surgery. *CDA Journal* 2004; 32(6):485-492.
107. Chércoles-Ruiz A, Sanchez-Torres A, Gay-Escoda C. Endodontics, endodontic retreatment, and apical surgery versus tooth extraction and implant placement: A systematic review. *JOE* 2017 ; 43(5):679-686.
108. Ginisty J. Des loupes aux microscopes opératoires. *L'information dentaire* 2009 ; 23 : 1249-54.
109. Castellucci A. Advances in Surgical Endodontic. *L'information endodontique* 2003; 6(1):1-16.

110. Taschieri S, Weinstein T, Tsesis T, Bortolin M, Del Fabbro M. Magnifying loupes versus surgical microscope in endodontic surgery: A four-year retrospective study. *Australian endod journal*. 2013; 39(2): 78-80.
111. Kim S, Kratchman S, Guess G. Contemporary Endodontic Microsurgery: Procedural Advancements and Treatment Planning Considerations Endodontics. American Association of Endodontists 2010. <https://www.aae.org/specialty/newsletter/contemporary-endodontic-microsurgery/>
112. Estrabaud Y, Perrin D. Ultrasons et maladie parodontale. *L'information dentaire* 2011 ; 3: 31-34.
113. De Paolis G, Vincenti V, Prencipe M, Milana V, Plotino G. Ultrasonics in endodontic surgery : a review of the literature. *Annali di Stomatologia* 2010; 1 (2): 6-10.
114. Garcia B, Penarrocha DM, Penarrocha MA, Von Arx T. Apical surgery of a maxillary molar creating a maxillary sinus window using ultrasonics: a clinical case. *International Endodontic Journal* 2010; 43:1054–1061.
115. Kim S, Song M, Shin SJ, Kim E. A Randomized Controlled Study of Mineral Trioxide Aggregate and Super Ethoxybenzoic Acid as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: Long-term Outcomes. *J Endod*. 2016; 42(7):997-1002.
116. Soundappan S, Sundaramurthy J L, Raghu S. Biodentine versus Mineral Trioxide Aggregate versus Intermediate Restorative Material for Retrograde Root End Filling: An Invitro Study. *Dent (Tehran)*. 2014; 11(2): 143–149.
117. Priyanka. SR. A literature review of root-end filling materials. [www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org) 2013; 9 (4):20-25.
118. Chung CR, Kim E, Shin SJ. Biocompatibility of bioaggregate cement on human pulp and periodontal ligament derived cells, *Journal of Korean academy of conservative dentistry*. 2010; 35(6): 473-478.
119. El Sayed MA, Saeed MH. In vitro comparative study of sealing ability of diadent Bioaggregate and other root-end filling materials, *Journal of conservative dentistry* 2012; 15(3) : 249-252.
120. Shokouhinejad N, Nekooofar MH, Razmi H, Sajadi S, Davies TE, Saghir MA, Gorjestani H, Dummer PMH. Bioactivity of Endosequence Root Repair Material and Bioaggregate, *International Endodontic Journal* 2012; 45:1127-1134.
121. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: A comprehensive literature review-part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod*. 2010 ; 36(2):190–202.
122. Torabinejad M, Parirokh M, Dummer H. Review Mineral trioxide aggregate and other bioactive endodontic cements: an updated overview – part II: other clinical applications and complications. *International Endodontic Journal* 2018; 51:284–317.
123. Bodrumlu E. Biocompatibility of retrograde root filling materials: A review. *Aust Endod J*. 2008; 34(1):30-5.
124. Saunders W. Guidelines for surgical endodontics. Faculty of dental surgery, Royal College of surgeons of England. <http://www.rcseng.ac.pdf>. 2010.
125. Macwan C, Deshpande A. Mineral trioxide aggregate (MTA) in dentistry: A review of literature. *J Oral Res Rev* 2014 ;( 6):71-4.
126. Rao A, Rao A, Shenoy R. Mineral trioxide aggregate- A review. *The journal of clinical pediatric dentistry* 2009;34 (1):1-7.
127. Saxena P, Gupta SK, et Newaska V. Biocompatibilité des matériaux d'obturation : mise à jour récente. *Restor Dent Endod*. 2013 ; 38 (3) : 119-127.
128. Abusrewil S M, McLean W, Scott JA. The use of Bioceramics as root-end filling materials in periradicular surgery: A literature review. *Saudi Dental Journal* 2018 ;30 : 273–282
129. Cavallini Cavenago B, Del Carpio-Perochena A, Ordinola-Zapata R, Estrela C, Weckwerth PH, Hungaro Duarte MC. Effect of using different vehicles on the physicochemical, antimicrobial, and biological properties of white Mineral Trioxide Aggregate. *JOE* 2017; 43(5):779-786.
130. Poggio C, Lombardini M, Alessandro C, Simonetta R. Solubility of Root-end filling materials: A comparative study. *Journal of Endontology* 2007; 33(9): 1094-1097.
131. Nicholson JW. Polyacid-modified composite resins (compomers) and their use in clinical dentistry. *Dent Mater*. 2007; 23(5): 615-22.
132. Pavelski MD, Portinho D, Casagrande-Neto A, Griza G L, Ribeiro RG. Paraendodontic surgery: case report. *RGO, Rev Gaúch Odontol, Porto Alegre* 2016; 64(4): 460-466.

133. Al-Hiyasat AS, Al-Sa'ed OR, Darmani H. Qualité de l'attachement cellulaire à divers matériaux d'obturation. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20: 82-88. PubMed
134. Nyklesh V, Patel HM , NaikPS, Patel P. Materials for retrograde filling in root canal therapy. *International Journal of Advanced Health Sciences.* 2015; 1(11): 1-5.
135. Sonmez IS, Sonmez M, Almaz E. Evaluation of push-out bond strength of a new MTA-based sealer. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2013; 14:161-166.
136. RAI-Sa'eed A S,Al-Hiyasat, Homa Darmani. The effects of six root-end filling materials and their leachable components on cell viability, *Journal of Endodontology* 2008; 34(11):1411-14.
137. Kaur M, Singh H, Singh Dhillon JS, Batra M, Saini M. MTA versus Biodentine: Review of Literature with a Comparative Analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2017; 11(8): 01-05.
138. Semennikova K, Colon P, Pradelle-Plasse N. Les ciments tricaliques exemple du matériau Biodentine TM. Partie1-Présentation, composition et propriétés. *Biomatériaux Cliniques* 2016 ; 1:(2):16-25..
139. Ciasca M, Aminoshariae A, Montagnese T, Mickel A. A comparison of the cytotoxicity and Pro inflammatory cytokine production of Endosequence Root Repair Material and ProRoot Mineral Trioxide Aggregate in Human Osteoblast Cell Culture using Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction. *J Endod* 2012; 38(4):486-9.
140. Mohan LP, Dibyendu M, Nishant K W, Akash K B. Healing of the periapical lesion in posterior teeth with mineral trioxide aggregate using orthograde technique - Two case reports. *Contemp clin dent.* 2012; 3(2):264-8.
141. Camilleri J, Pitt Ford TR .Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Endod J.* 2006; 39(10):747-54.
142. Zhu Q., Kamran R.H., Safavi E., Spangberg L.S. Adhesion of human osteoblasts on root-end filling materials *J. Endod.* 2000; 26: 404-406.
143. Koh E.T., McDonald F., Pitt Ford T.R., Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate *J. Endod.* 1998; 24: 543-547.
144. Von Arx T, Hänni S, Jensen SS. 5-year results comparing mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite for root-end sealing in apical surgery. *J Endod* 2014; 40(8):1077-81.
145. Torabinejad M., Hong C.U., McDonald F., Pitt Ford T.R. Physical and chemical properties of a new root-end filling material *J. Endod.* 1995; 21:349-353.
146. Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walter WA. Mineral Trioxide Aggregate: a new material for endodontics *J. Am. Dent. Assoc.* 1999 ; 130 : 967-975.
147. Crinquette A. Pharmacologie endodontique (II). Les matériaux d'obturation canalaire et leurs solvants. *EMC Médecine buccale* 2011:1-9.
148. Pantchev A , Nohlert E, Tegelberg A. Endodontic Surgery With And Without Inserts of Bioactive Glass PerioGlas®—A Clinical And Radiographic Follow-Up. *Oral Maxillofac Surg* 2009; 13:21–26.
149. Torabinejad M., Smith P.W., Kettering J.D., Pitt Ford T.R. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials *J. Endod.* 1995; 21: 295-299.
150. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super-EBA cement, and MTA when used as retrgrade filling materials *Br. Dent. J.* 2000; 188: 266-268.
151. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB .A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J:* 2003; 36:520-526.
152. Nohlert EA, Tegelberg A. Endodontic surgery with and without inserts of bioactive glass PerioGlas®—a clinical and radiographic follow-up. *Oral Maxillofac Surg* 2009 ; 13:21-26.
153. Cohen N, Roos T. 10 points clés en Endodontie : Chirurgie Endodontique, Indications et protocole chirurgical. <http://www.alphaomega-alsace.com/>.
154. Jouanny G, Khayat B. La chirurgie endodontique : une solution très conservatrice. *Le fil dentaire* 2010 (56). <https://www.lefil.dentaire.com/articles/clinique/endodontie/la-chirurgie-endodontique>
155. Natu VP, Dubey N , Loke GL, Tan TS, , Yong C, Cao T, Vinicius R. Bioactivity, physical and chemical properties of MTA mixed with propylene glycol. *J Appl Oral* 2015; 23(4):405-11.
156. Von Arx T, Jensen SS, Hänni S, Friedman S. Five-year longitudinal assessment of the prognosis of apical microsurgery. *J Endod.* 2012; 38:570-9.

157. William N, Nicholson T, Kahler B, Walsh LJ. Mineral Trioxide Aggregate A Review of Properties and Testing Methodologies. *www.mdpi.com/journal/materials* 2017; 10:1-36.
158. Koh E.T., Torabinejad M., Pitt Ford T.R., Brady K., McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts *J. Biomed. Mater. Res.* 1997; 37: 432-439.
159. Malhotra N, Argawal A, Mala K. Mineral Trioxide Aggregate :A review of physical Properties. *Compend Contin Educ Dent.* 2013; 34(2):25-32.
160. Von Arx T, Hänni S, Jensen SS. Clinical results with two different methods of root-end preparation and filling in apical surgery: mineral trioxide aggregate and adhesive resin composite. *J Endod.* 2010 Jul; 36(7):1122-9.
161. Chang S W. Chemical characteristics of mineral trioxide aggregate and its hydration reaction. *Restor Dent Endod.* 2012; 37(4):188-193.
162. Taschieri S, Weinstein T, Rosano G, Del Fabbro M. Morphological features of the maxillary incisors roots and relationship with neighbouring anatomical structures: possible implications in endodontic surgery. *International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2011.
163. Von Arx T, Janner SF, Jensen SS , Bornstein MM. The resection angle in apical surgery: a CBCT assessment. *Clin Oral Investig.* 2016; 20(8):2075-2082.
164. Abraham S, Deepak KT, Ambili R, Preeja C, Archana V .Gingival biotype and its clinical significance – A review. *The Saudi Journal for Dental Research* 2014 ; 5(1) : 3–7
165. Von Arx T, Salvi GE, Janner S, Jensen SS. Gingival recession following apical surgery in the esthetic zone: a clinical study with 70 cases. *Eur J Esthet Dent.* 2009; 4(1):28-45.
166. Taschieri S, Del Fabbro M, Francetti L, Perondi I, Corbella S .Does the Papilla Preservation Flap Technique Induce Soft Tissue Modifications over Time in Endodontic Surgery Procedures? . *J Endod.* 2016; 42(8):1191-5.
167. Penarrocha D M, Garcia B, Marti E, Balaguer J. Pain and inflammation after periapical surgery in 60 patients. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64(3):429-33.
168. Pecora G-E, Pecora C-N. A new dimension in endo surgery: Micro endo surgery. *Journal of Conservative Dentistry* 2015; 18(1):7-14.
169. Pertot WJ, Siméoni H .Chirurgie périapicale. *EMC Consult* 1994.
170. Ahmed MV, Rastogi S, [,,,,,], Bhatnagar A. Comparative Study Between Two Flaps-Trapezoidal flap (TZF) and Ocshenbein-Leubke Flap (OLF) in Periapical Surgeries. *J Maxillo fac Oral Surg.* 2013; 12(4):440-6.
171. Hawkins J-J. Management and selection of tissue flaps during endodontic surgery. *Endo (Lond Engl)* 2014; 8(2):129–138.
172. Song M, Kim S-G, Lee S-J, Kim B. Prognostic Factors of Clinical Outcomes in Endodontic Microsurgery: A Prospective Study .*JOE* 2013; 39 (12):1491-7.
173. Chalfin H, Kellert M, Solomon C. Treatment planning considerations for the endodontically compromised tooth. *NYSDJ* 2004 ; 05(06):30-4.
174. Verardi S. La chirurgie apicale peut provoquer une récession. *J Evid Based Dent Pract.* 2012; 12(3):143-4.
175. Perinpanayagam H. Cellular Response to Mineral Trioxide Aggregate Root-End Filling Materials.*www.cda-adc.ca/jcda* 2009; 75(5):369-72.
176. Anthony E. Hoskinson. Hard tissue management: osseous access, curettage, biopsy and root isolation. *Endodontic Topics* 2005, 11, 98–113.
177. Song M, Kim SG, Shin SJ, Kim HC, Kim E. The influence of bone tissue deficiency on the outcome of endodontic microsurgery: a prospective study. *J Endod.* 2013; 39(11):1341-5.
178. Taschieri S, Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein. Endodontic Surgery Using 2 Different Magnification Devices : Preliminary Results of a Randomised Controlled Study. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64:235-242.
179. Gusiyska A. Histologic and electron microscopic periapical tissue examination results in teeth with chronic apical periodontitis. *J of IMAB.* 2014; 20(5):642-647..
180. Peters E, Lau M. Histopathologic examination to confirm diagnosis of periapical lesions: a review. *J Can Dent Assoc* 2003 : 69 : 598–600.
181. Lin L.M, Gaengler P, Langeland K. Periradicular curettage. *International Endodontic Journal* 1996; 29(6):220-227.

182. Walton RE. Routine histopathologic examination of endodontic periradicular surgical specimens--is it warranted?. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1998; 86(5):505.
183. Xia WW, Zhu YQ, Wang XY. Six cases report of differential diagnosis of periapical diseases. *Int J Oral Sci.* 2011; 3: 153-159
184. Khayat B, Jouanny G. La chirurgie endodontique tout simplement. Edition espace id. 2016.
185. Wdowik S, Godard A, Limbou P. Résection apicale avec utilisation d'IRM® et du microscope opératoire : étude rétrospective de 122 cas. *Med Buccale Chir Buccale* 2016; 22:163.
186. Carr GB. Ultrasonic root end preparation. *Dent Clin North Am.* 1997; 41(3): 541-554.
187. Cortasse B. Un point sur les aides optiques. *Le fil dentaire* 2015. <https://www.lefiledentaire.com/articles/analyse/materiel/un-point-sur-les-aides-optiques/>
188. Kreisler M, Gockel R, Aubell-Falkenberg S, Kreisler T, Weihe C, Filippi A, Kühl S, Schütz S. Clinical outcome in periradicular surgery: Effect of patient- and tooth-related factors-A multicenter study. *Quintessence Int.* 2013 J; 44(1):53-60.
189. Kacarska M. Clinical evaluation of root end resection bevel in periapical surgery. *Contributions. Sec. of Med. Sci* 2017; 1:113-118.
190. Monteiro J B, Dal Piva AMO, Mendes Tribst J P, Souto Borges A L, Tango R N. The Effect of Resection Angle on Stress Distribution after Root- End Surgery. *Iranian Endodontic Journal* 2018; 13(2): 188-194.
191. Blanc G. Les appareils à ultrasons et les soins dentaires. *Le fil dentaire* 2008; 31:42-44.
192. Walmsley DA. Ultrasonics in dentistry. *Physics Procedia* 2015; 65: 201 – 207.
193. De Lange J, Putters T, Baas EM, Van Ingen JM. Ultrasonic root-end preparation in apical surgery: a prospective randomized study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104:841-5.
194. Locurcio LL, Leeson R. A case of periradicular surgery: apicoectomy and obturation of the apex, a bold act. *Stomatological Dis Sci* 2017; 1:76-80.
195. Ilgenstein B, Jäger K. Micro Apical Placement System (MAPS) *Rev Mens Suisse Odontostomatol* 2006; 116 (12):1253-56.
196. Debelian G, Trope M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *Giorale Italiano di Endodonzia* 2016; 30:70-80.
197. Radeva E, Usunov T, Ivanov I, Genchev G. Apical microleakage of four materials after root end resection (in vitro study). *J Acta Medica Bulgarica* 2014 ; 20 (3) :578 -83.
198. Hadžiabdić N, Šabović E, Halilović S, Osmanovic A. Modern and classical approaches in endodontic surgery. *Stomatološki vjesnik* 2017; 6:1-2.
199. Tavares WLF, Lopes RCP, Henriques LCF, Menezes GB, Ribeiro Sobrinho AP. Modern endodontic microsurgery treatment improves the outcome of challenging cases: A series report. *Dental Press Endod.* 2011; 1(2):81-8.
200. Rofeta AC, Prucher GM. Bioactive-glass in Endodontic Therapy and Associated Microsurgery. *Open Dent J.* 2017; 31(11):164-170.
201. Von Arx T, AlSaeed M. The use of regenerative techniques in apical surgery: A literature review. *The Saudi Dental Journal* 2011; 23:113–127.
202. Corbella S, Taschieri S, Elkabbany A, et al. Guided Tissue Regeneration Using a Barrier Membrane in Endodontic Surgery. *Swiss Dent J.* 2016 ; 126(1) :13-25.
203. Deng Y, Zhu X, Yang J, et al. The effect of regeneration techniques on periapical surgery with different protocols for different lesion types: A Meta-Analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016; 74(2):239-46.
204. Dhiman M, Kumar S, Duhan J, et al. Effect of platelet-rich fibrin on healing of apicomarginal defects: A Randomized Controlled Trial. *J Endod.* 2015; 41(7):985-91.
205. Clé-Ovejero A, Valmaseda-Castellón E. Haemostatic agents in apical surgery. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2016; 21(5): 652-7.
206. Maddaloni M, Gagliani M. Periapical endodontic surgery: a 3-year follow-up study. *Int Endod J* 2003; 36:193-198.
207. Rubinstein R, Kim S. Long-Term follow-up of cases considered healed one year after apical microsurgery. *J Endod* 2002; 28(5):378-383.
208. Rud J, Andreasen JO, Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int J Oral Surg* 1972 ; 1:195–214.

209. Suter B .Traitement orthograde (non chirurgical) des grandes lésions apicales. Swiss Dental Journal Sso 2018 ; 128(3) :228-29.
210. Peñarrocha D M, Sánchez B- O, Mira B-G, Bowen E-M, von Arx T, Escoda C-G. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008; 13(2): 143-7.
211. Gumru B, Tarcin B, Iriboz E ,Turkaydin DE, Unver T, Ovecoglu HS .Assessment of the periapical health of abutment teeth: A retrospective radiological study. Nigerian Journal of Clinical Practice 2015; 18 (4): 472-76.
212. Huuonen S, Ørstavik D. Radiographic follow-up of periapical status after endodontic treatment of teeth with and without apical periodontitis.Clin Oral Investig]. 2013; 17 (9): 2099-104.
213. Pedroche LO, Barbieri N, Tomazinho F S, Ulbrich LM , Leonardi DP .Stephanie Martins Sicuro1 Apicoectomy after conventional endodontic treatment failure: case report . RSBO. 2013; 10(2):182-7.
214. Mustafa M. Historical Perspective in Surgical endodontic. ADOH 2016; 02:555-603.
215. Del Fabbro M, Corbella S, Sequeira-Byron P. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. Cochrane Database Syst Rev. 2016;19;10:CD005511.
216. Surgical Endodontics.UnitedHealthcare® Dental Clinical Policy. 2018:3-10.
217. Traditional Apical Surgery vs. Endodontic Microsurgery 2016 www.metrowestdentalgroup.com/march-study-club-traditional-apical.
218. Elemam R- F, Pretty I. Comparison of the Success Rate of Endodontic Treatment and Implant Treatment. ISRN Dentistry 2011, Article .ID 640509: 1-8.
219. Mustapha M .Endodontic Surgery – A Challenge to an Endodontist. Journal of Orthodontics & Endodontics ISSN 2469-2980 .2016; 2 (4): 14-21.
220. Naheed M, Nahmias Y,Serota K. The Cortical Window: Part One the Evolution of Endodontic Surgery. <https://www.oralhealthgroup.com/features/cortical-window-part-one-evolution-endodontic-surgery/> 2018.
221. Tsesis I, Rosen, Taschieri S, Strauss YT, Ceresoli V, Del Fabbro M. Outcomes of Surgical Endodontic Treatment Performed by a Modern Technique: An Updated Meta-analysis of the Literature .JOE 2013;39(3):332-339.
222. Ananad S,Soujaina E,Raju A,Swatih A. Endodontic microsurgery: An overview. Dent Med Res [serial on line] 2015; (2):33-71.
223. Tortorici S, Difalco P, Caradonna L, Tetè S.Traditional endodontic surgery versus modern technique: a 5-year controlled clinical trial. J Craniofac Surg. 2014; 25(3):804-7.
224. 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. 2009 ; 35(11) :1505-11.
225. Peñarrocha-D MA, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012; 17:276-80.
226. Carrillo C, Peñarrocha DM, Bagán JV, Vera F. Relationship between histological diagnosis and evolution of 70 periapical lesions at 12 months, treated by periapical surgery. J Oral Maxillofac Surg. 2008; 66:1606-9.
227. Saunders WP. A prospective clinical study of periradicular surgery using mineral trioxide aggregate as a root-end filling. J Endod. 2008; 34:660-5.
228. Stuart E L. Endodontic Surgery .Dental Clinics of North America 2012; 56(1):121-132, 223.
229. Panitvisai P, Parunnit P, Sathorn C, Harold H. Impact of a Retained Instrument on Treatment Outcome: A Systematic Review and Meta-analysis. JOE 2010; 36(5):775-80.
230. Heydari A, Rahmani M, Heydari M .Removal of a Broken Instrument from a Tooth with Apical Periodontitis Using a Novel Approach. Iranian Endodontic Journal 2016; 11 (3): 237-240.
231. Suter B. Présentation succincte des fractures d'instruments endodontiques Incidence, localisation, options thérapeutiques et pronostic. Swiss dental journal sso 2017; 127(3):238-41.
232. Gandevala A, Parekh B, Poplai G, Sayed A. Surgical removal of fractured endodontic instrument in the periapex of mandibular first molar. J Int Oral Health. 2014; 6(4):85-8. PubMed
233. Çalışkan M-K, Tekin U, Kaval M-E,Solmaz M . The outcome of apical microsurgery using MTA as the root-end filling material: 2- to 6-year follow-up study.?Int Endod J.2016; 49(3):245-54. Pub Med

234. Simon JHS, Enciso R, Malfaz JM, Roges R, Perry MB, Patel A. Differential diagnosis of large periapical lesions using cone-beam computed tomography measurements and biopsy. *JOE* 2006; 32(9):833-837.
235. Villarreal-Arango D, Ramos-Manotas J, Díaz-Caballero A. Apicectomía y obturación retrógrada como tratamiento de granuloma periapical. Reporte de caso. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2016; 28(1): 203-209.
236. Chen J-H, Tseng CH, Wang WC, Chen CY, Chuang FH, Chen YK. Clinicopathological analysis of 232 radicular cysts of the jawbone in a population of southern Taiwanese patients. *Kaohsiung J Med Sci*. 2018; 34(4):249-254.
237. Fernandes SM, Ataide I. Non-surgical management of a large periapical lesion using a simple aspiration technique: a case report. *Int Endod J* 2010 ; 43(6) :536-542.
238. Bonnet E. Applications cliniques du Cone Beam. Le fil dentaire .2013
239. Angerame D, De Biasi M, Franco V, Bevilacqua L, Castaldo A. Effectiveness of two integrated systems for the treatment of maxillary central incisors with periapical lesion: an 18-month randomized clinical trial. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2017; 31:44-47.
240. Gordon B, Wong Spadafora . Lymphome non hodgkinien extraganglionnaire primitif à cellules B imitant une lésion endodontique : deux études de cas. *J Can Dent Assoc* 2013 ; 79:d93.
241. Potier J, Wajszczak B-L, Petrella T, Ahossi V .Diagnostic d'un lymphome non hodgkinien mandibulaire primitif pour mobilités dentaires multiples : un cas .*Med Buccale Chir Buccale* 2016 ; 22:59-62.
242. Renard N, Canonica M, Piral T, Princ G. Lymphomes malins non hodgkiniens buccaux À propos de 18 cas .*MBCB* 2015;21:77-83.
243. Ruhin- Poncerr B, Martin – Dunerveuil N .Conduite à tenir devant une image radioclaire .*AOS* 2014 ; 270 :4-12 .
244. Heuberger BM, Weiler D, Bussmann C, Kutenberger JJ. Lymphome non hodgkinien de la mandibule *Rev Mens Suisse Odontostomatol* 2011 ; 121(5) :455-60.
245. Barone C, Dao TT, Basrani BB, Wang N, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study--phases 3, 4, and 5: apical surgery. *J Endod*. 2010; 36:28-35.
246. Garcia-Guerrero N, Quijano Guauque S, Molano N, Pineda G-A, Nino-Barrera J-L , Mariin´n-Zuluaga D-J. Predictors of clinical outcomes in endodontic microsurgery: a systematic review and meta-analysis. *Giornale Italiano di Endodonzia* 2017; 31:2-13.
247. Von Arx T. L'agrégat de trioxyde minéral (MTA) en chirurgie apicale - une histoire à succès. *SSO* 2016; (6): 585-595.
248. Wang Z-H, Zhang M-M, Wang J, Jiang L, Liang Y .Outcomes of Endodontic Microsurgery Using a Microscope and Mineral Trioxide Aggregate: A Prospective Cohort Study. *JOE* 2017;43(5):694-698.
249. Cohen N, Aroca S, Etienne D. Cicatrisation muqueuse en parodontologie et implantologie .*L'information dentaire* 2010;17.
250. Wang Q, Cheung GS, Ng RP. Survival of surgical endodontic treatment performed in a dental teaching hospital: A cohort study. *Int Endod J* 2004; 37:764–775.
251. Pop I. Oral surgery: part 2. Endodontic surgery. *Br Dent J*. 2013; 215:279-86.
252. Ivanov I, Radeva E, Uzunov T. Endodontic Surgical Treatment - A Literature Review. *International Journal of Scientific and Research Publications* 2015; 5 (10):1-5.
253. Mahesh R, Mahesh J .Recent Advances in Micro Surgical Endodontic . *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 2016; 15(6): 87-92.
254. Olcay K, Ataoglu H, Belli S. Evaluation of Related Factors in the Failure of Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. *JOE* 2018; 44 (1).
255. Alantar A, Bloud C, Galéazzi J-M, Baranes M, Lévy G, Chapireau D, Benlagha N, Maman L. Success rate and recurrence frequency of periapical surgery: prospective study on 132 cases .*MBCB* 2010;16:15-22.
256. Kohli MR, Berenji H, Setzer FC, Lee SM, Karabucak B. Outcome of Endodontic Surgery: A Meta-analysis of the Literature—Part 3: Comparison of Endodontic Microsurgical Techniques with 2 Different Root-end Filling Materials. *J Endod*. 2018 ; 44(6):923-931.
257. Ma X, Li C, Jia L, Wang Y, Liu W, Zhou X, Johnson TM, Huang D .Materials for retrograde filling in root canal therapy.[https://www.cochrane.org/CD005517:oral\\_materials-retrograde-filling-root-therapy](https://www.cochrane.org/CD005517:oral_materials-retrograde-filling-root-therapy).2016
258. Abimanyu R, Meidyawati R, Kamizar .Differences in microleakage between MTA and Biodentine™ as material for treatment of access perforation. *Journal of Physics; Conf. Series* 884 (2017) 012104:1-5.

259. Tanomaru M, Viapiana R., Guerreiro J. From MTA to New Biomaterials Based on Calcium Silicate. *J Dental Sc* 2016; 18:118-22.
260. Thomas J. Les ciments biocéramiques pour obturation canalaire. *Dentoscope* 178:40-44.
261. Shen J, Zhang H, Gao J, Du x, Chen y, Han l. Short-term observation of clinical and radiographic results of periapical microsurgery: a prospective study. *Biomedical Research* 2016; 27(3).
262. Machado R, Back EDEE, Agnoletto M, Tomazinho LF, Jacobovitz M, Vansan LP. Paraendodontic surgery using Portland cementas retroilling material: A 5-year follow-up case report. *Dental Press Endod.* 2014 ; 4(3) :81-5.
263. Hungaro Duarte MA, Minotti PG, Rodrigues CT, Zapata RO, Bramante CM, Tanomaru Filho M, et al. Effect of different radio pacifying agents on the physicochemical properties of white Portland cement and white mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2012; 38(3):394-7.
264. Machado R, Vansan LP, Da Cruz ADM, Da Silva EJ .Surgical endodontic reintervention using,a modern technique: 2 case reports. 2014. PubMed. <https://www.researchgate.net/publication/267757783>
265. Dreger LA, Felipe WT, Reyes-Carmona JF, Felipe GS, Bortoluzzi EA, Felipe MC. Mineral trioxide aggregate and Portland cement promote bio mineralization in vivo. *J Endod.* 2012; 38(3):324-9.
266. Hwang YC, Kim DH, Hwang IN, Song SJ, Park YJ, Koh JT, Son HH .Chemical constitution, physical properties, and biocompatibility of experimentally manufactured Portland cement. *J Endod.* 2011; 37(1):58-62.
267. Da Silva SR, Da Silva Neto I J D, Schnaider TB, Francescato VeigaI D, Novo NV, Filho MM , Ferreira LM. The use of a biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial. The use of a biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial. *Acta Cirúrgica Brasileira* 2016; 31(6):422-27.
268. Duane B, Ayup H. Limited evidence on best material ror retrograde root fillings .*Evidence –Based Dentistry* 2018; 19:8-9.
269. Öğütlü F, Karaca İ .Clinical and Radiographic Outcomes of Apical Surgery: A Clinical Study.*J Maxillofac Oral Surg* 2018; 17(1):75-83.
270. Zhou W, Zheng Q, Tan X, Song D, Zhang L, Huang D. Comparison of Mineral Trioxide Aggregate and iRoot BP plus Root Repair Material as Root-end Filling Materials in Endodontic Microsurgery: A Prospective Randomized Controlled Study.*J Endo* 2017; 43(1):1-6.
271. Buoro C, Chevalier H, Chopngui M, Rodriguez N-C, Eddhaoui A, Fronton P, Guigon M, Estran N, Mourlan L, Barcelo R, Rojat T .Traitement conservateur des grandes lésions d’origine endodontique La technique de décompression. *L’information dentaire* 2016 ; 40(41) :20-6.
272. Schulz M, Von Arx T, Altermatt HJ, Bosshardt D. Histology of Periapical Lesions Obtained During Apical Surgery. *JOE* 2009; 35( 5) : 634-642.

# ANNEXES

### Annexe 01 : Fiche d'exploitation des données

**Nom :** ..... **Prénom :** ..... **Sexe :** Masculin ☐ Féminin ☐  
**Date de naissance :** ...../...../..... **Age :** ..... ans  
**Adresse :** .....  
**Fonction :** .....  
**Histoire de la maladie :** .....  
 .....

**Motif de consultation :**

|                                         |                          |
|-----------------------------------------|--------------------------|
| Douleur                                 | <input type="checkbox"/> |
| Tuméfaction                             | <input type="checkbox"/> |
| Image lacunaire                         | <input type="checkbox"/> |
| Image lacunaire + Tuméfaction           | <input type="checkbox"/> |
| Douleur + Image lacunaire               | <input type="checkbox"/> |
| Douleur + Image lacunaire + Tuméfaction | <input type="checkbox"/> |
| Autre                                   | <input type="checkbox"/> |

**Niveau d'instruction :**

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Analphabète              | Primaire                 | Moyen                    | Secondaire               | Universitaire            |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Antécédents généraux :** Oui ☐ Non ☐ **Pathologie :** .....

**Notion de tabagisme :** Oui ☐ Non ☐

**Siege de la tuméfaction endobuccale :**

|              |                          |
|--------------|--------------------------|
| Vestibulaire | <input type="checkbox"/> |
| Palatine     | <input type="checkbox"/> |
| Linguale     | <input type="checkbox"/> |
| Aucune       | <input type="checkbox"/> |

**Antécédents stomatologiques :** Oui ☐ Non ☐

**Siège de la tuméfaction endobuccale :**

Vestibulaire

Palatine

Linguale

Aucune

**Dents causales :****Type du maxillaire :**

Maxillaire

Mandibule

**Hygiène buccale :**

Bonne

Moyenne

Mauvaise

**Imagerie prescrite :**

RVG

OPT

TDM

**Diagnostic radiologique :**

Lésion apicale

Dépassement du produit d'obturation canalaire

Manque dans l'obturation canalaire

Autre

|                      |
|----------------------|
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |
| <input type="text"/> |

**Type du dépassement apical :**

Pâte d'obturation

Cône de Gutta

**Présence d'instrument fracturé au niveau apical :**

Oui

Non

**Taille de la lésion radiologique :** $\leq 05$  mm $> 05$  mm**Biotype gingival :**

Fin

Epais

**Type du lambeau utilisé :**

Triangulaire intra-sulculaire

triangulaire extra -sulculaire

Autre

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |

**Type de résection apicale :**

Résection

Limage

**Réalisation de la cavité rétrograde avec les inserts :**

Aisée

Difficile

**Obturation à rétro avec le MTA :**

Aisée

Difficile

**Utilisation du produit de comblement osseux :**

Oui

Non

**Critères pour l'évaluation de la technique :**

Accès abordable et bonne visibilité du site opératoire

Tissu pathologique enlevé en une seule fois

Préparation aisée de la cavité à rétro

Obturation à rétro : manipulation facile

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**Evaluation de la technique opératoire :**

Aisée

Acceptable

Difficile

**Type histologique :**

Granulome inflammatoire

Kyste apical inflammatoire

Imprécis

Autre

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |

**Critères de l'évaluation clinique :**

|                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| Douleur          | <input type="checkbox"/> |
| Tuméfaction      | <input type="checkbox"/> |
| Fistule          | <input type="checkbox"/> |
| Percussion       | <input type="checkbox"/> |
| Symptômes vagues | <input type="checkbox"/> |

**Evaluation clinique à 01 an :****Présence de symptomatologie**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Oui                      | Non                      |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Evaluation radiologique à 01 an :**

|                                                   |                          |
|---------------------------------------------------|--------------------------|
| Diminution de la taille radiologique de la lésion | <input type="checkbox"/> |
| Apposition osseuse                                | <input type="checkbox"/> |
| Taille inchangée de la lésion                     | <input type="checkbox"/> |
| Augmentation de la taille de la lésion            | <input type="checkbox"/> |

**Evaluation biologique à 01 an :**

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Guérison            | <input type="checkbox"/> |
| En voie de guérison | <input type="checkbox"/> |
| Guérison incertaine | <input type="checkbox"/> |
| Echec               | <input type="checkbox"/> |

**Notion de succès :**

|                     |                          |
|---------------------|--------------------------|
| Succès              | <input type="checkbox"/> |
| Guérison incertaine | <input type="checkbox"/> |
| Echec               | <input type="checkbox"/> |

## Annexe 02 : Consentement éclairé

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
المستشفى العسكري، شهبازي، الجامعي، بوعروان، الدكتور، أمير محمد بن عيسى، التاجرة العسكرية، الثانية  
Hôpital Militaire Régional Universitaire d'Oran-Docteur Amir Mohamed BENAÏSSA/2 Région Militaire

Service : .....  
N° ...../20...../Service...../DAM/HMRUO/2°RAM

التمسحة :  
رقم ...../20...../مصلحة ...../بوم طلم ع ج وان ع

  
**CONSENTEMENT ÉCLAIRÉ**  
**وثيقة التوضيح و الموافقة**

Au cours de la consultation médicale du ..... et/ou l'hospitalisation  
en date du ..... le Docteur (Nom et Prénom) ..... m'a indiqué que  
l'intervention chirurgicale et/ou l'exploration-fonctionnelle .....  
suivante : .....  
..... était opportune.

4. خلال فترة الفحص الطبي المتخصص الخاص ب : .....  
أوضح لي (المريض) أن العملية الجراحية أو/و البحث العلمي المبين فيما يلي  
الطبيب (الإسم واللقب) : .....  
أنه مناسب و هام.

1- Je reconnais avoir été informé de l'évolution de la maladie dont je souffre, des risques et  
des bénéfices de l'intervention chirurgicale et/ou exploration.  
1- أعترف أنه تم إعلامي بتطور المرض الذي أعاني منه، الأخطار و الفوائد الناجمة عن هذه العملية الجراحية و/أو البحث  
العلمي.

2- Je reconnais avoir été informé que toute intervention chirurgicale et/ou exploration  
comportent un certain pourcentage de complications et de risques.  
2- أعترف أنه تم إعلامي بأن كل عملية جراحية أو/و بحث علمي ينتج عنه نسبة من السلبية و الأخطار.

3- J'ai été prévenu que tout acte complémentaire peut être nécessaire au cours de  
l'intervention.  
3- لقد تم إعلامي أن كل تحليل أو فعل تكميني يستطيع أن يكون ضروري خلال سريان العملية أو الفعل.

Fait-le : ..... A : ..... في : .....  
لوحة يوم :  
Mr, M<sup>me</sup> : ..... السيد (ة) :

Signature (Patient) : Par Empreinte Digitale  
الامضاء (المريض) : ببصمة الأصبع

Adressé PP: M. Ahmed BOUHAÏSSA/2°RAM, Tel: 031 782 07 27/27 16 15 Fax: 031 782 07 27/27 16 15 Email: benhaiss2@ohpnet.dz

# RÉSUMÉ

## Résumé

**Introduction :** Les lésions péri apicales d'origine endodontique sont des entités cliniques appartenant à la lignée chronique des parodontites apicales. Leur prévalence varie de 15 % à 75 % selon les pays et les populations étudiées. La chirurgie apicale constitue leur dernière alternative thérapeutique conservatrice. Jusqu'aux années 1990, cette technique était limitée à une simple résection apicale avec ou sans obturation à rétro de l'extrémité apicale ceci se répercutait sur le pronostic. Actuellement, elle évolue vers de nouveaux concepts avec l'introduction d'aides optiques, d'instrumentation ultrasonore et de nouveaux biomatériaux comme produits rétro obturateurs et voit ainsi son pronostic s'améliorer considérablement.

Notre travail a comme objectif principal la description et l'évaluation de la microchirurgie apicale (sous loupes) par sono-abrasion (ultrasons) et obturation à rétro au « Minéral trioxyde aggrégate » (MTA) telle qu'elle a été réalisée en pratique clinique au niveau de l'unité de pathologie et chirurgie buccales de l'hôpital militaire régional universitaire d'Oran

**Matériels et méthodes :** Etude descriptive prospective, de 2012 à 2016, d'une population présentant des dents monoradiculées permanentes sur lesquelles des microchirurgies apicales par sono-abrasion et obturation à rétro au MTA ont été réalisées.

Les variables étudiées étant réparties selon les caractéristiques liées au patient, la dent responsable et sa pathologie apicale, à la technique opératoire et en dernier à l'évaluation de la guérison à 01 an postopératoire ; selon la symptomatologie clinique et radiologique aboutissant ainsi à l'évaluation du succès.

**Résultats :** Notre étude a intéressé 34 patients présentant 40 dents monoradiculées permanentes sur les quelles des microchirurgies apicales par sono abrasion et obturation à rétro au MTA ont été réalisées. La moyenne d'âge retrouvée avoisinait les 25 ans, La moitié des dents atteintes est représentée par les incisives maxillaires. Le taux de succès global était de 82,3 % et il était de 100 % dans le cas où l'acte opératoire est jugé aisé et sur le plan histologique en cas de lésion kystique. Cependant, le test Khi-deux de Pearson a montré que les différences des variables étudiées n'étaient pas statistiquement significatives.

**Discussion :** Nos résultats rejoignent ceux de la littérature pour la majorité des variables, mais sont différents pour d'autres tels que celles relatives au succès selon le type histologique.

**Conclusion :** L'utilisation des loupes et des inserts pour la préparation rétrograde offrent aux praticiens une certaine aisance gestuelle. Néanmoins, le MTA malgré ses qualités biologiques reconnues, présente certains inconvénients majeurs, notamment sa manipulation difficile et son coût élevé. Aussi, cette technique nécessite un temps d'apprentissage et des connaissances en pathologie et en odontologie endodontique.

**Mots clés :** Lésion apicale, Microchirurgie, Inserts, MTA, Evaluation biologique, Succès.

**Auteur :** Dr M. BENDOUKHA

**Directeur de thèse :** Pr S.A. SERRADJ

**Co-directeur de thèse :** Pr F. BOUZOUINA

---

## Abstract

**Introduction :** Periapical lesions of endodontic origin are clinical entities belonging to the chronic line of apical periodontitis. Their prevalence varies from 15% to 75% depending on the countries and populations studied. Apical surgery is their last conservative alternative. Until the 1990s, this technique was limited to a simple apical resection with or without obturation at the apical end of the apex, which had repercussions on the prognosis. Currently it is moving towards new concepts with the introduction of optical aids, ultrasonic instrumentation and new biomaterials as retro-filling products and thus sees its prognosis improve considerably.

Our work has as main objective the description and the evaluation of the apical microsurgery (under magnifying glasses) by sono-abrasion (ultrasound) and obturation with retro "Mineral trioxide aggregate" (MTA) as it was carried out in clinical practice at the Oral Pathology and Surgery Unit of the Oran Regional Military Medical Hospital

**Materials and methods :** Prospective descriptive study, from 2012 to 2016, of a population with permanent monoradicate teeth on which apical sonography by sono-abrasion and closure to retro MTA were performed.

The variables studied were distributed according to the characteristics related to the patient, the responsible tooth and its apical pathology, to the operative technique and lastly to the evaluation of the recovery at 01 year postoperative; according to the clinical and radiological symptomatology thus leading to evaluation according to the notion of success.

**Results :** Our study involved 34 patients with 40 permanent monoradicate teeth on which apical microsurgery by sono abrasion and retro-MTA filling were performed. The average age found was around 25 years. Half of the affected teeth are represented by the maxillary incisors. The overall success rate was 82.3% and it was 100% in the case where the operative procedure is considered easy and histologically in case of cystic lesion, but the Pearson's chi-square test showed that differences in the variables studied were not statistically significant.

**Discussion :** Our results are consistent with those of the literature for the majority of variables, but are different for others, such as histological evaluation.

**Conclusion :** The use of loupes and inserts for retrograde preparation offer practitioners a certain ease of movement. However, for the MTA, despite these recognized biological qualities, it has certain major drawbacks including its difficult handling and its high cost. Nevertheless this technique requires a time of learning and knowledge in pathology and endodontic odontology.

**Keywords :** Apical lesion, Microsurgery, Inserts, MTA, Biological evaluation, Success.

## الملخص

**مقدمة:** الآفات الذروية من أصل اللبية هي الكيانات السريرية التي تنتمي إلى الخط المزمن من التهاب اللثة القمي. يختلف انتشارها من 15% إلى 75% حسب الدول والسكان المدروسين. الجراحة القمية هي البديل المحافظ الأخير. حتى التسعينات ، اقتصرت هذه التقنية على عملية استئصال قمية بسيطة مع أو بدون حشو النهائية القمية للذروة ، والتي كان لها تداعيات على التكهن. وفي الوقت الحالي ، تتجه هذه التقنية نحو مفاهيم جديدة مع إدخال وسائل مساعدة بصرية وأجهزة قياس بالموجات فوق الصوتية ومواد حشو حيوية جديدة ، كما أن تشخيصها يتحسن بشكل كبير.

الهدف الرئيسي لهذا العمل هو وصف وتقييم الجراحة القمية المجهرية (تحت النظارة المكبرة) من خلال كشط بالموجات فوق الصوتية و الحشو الرجعي ب "مجمع ثلاثي أكسيد المعادن" كما تجرى في الممارسة السريرية في وحدة أمراض و جراحة الفم في المستشفى الطبي العسكري الإقليمي بوهران .

**المواد والطرق:** أجريت دراسة وصفية مستقبلية ، في المدة الزمنية الممتدة بين 2012 إلى 2016 ، على الأسنان الدائمة ذوات جذر واحد التي تطلبت لجراحة قمية من قبل كشط بالموجات فوق الصوتية والحشو الرجعي ب « مجمع ثلاثي أكسيد المعادن (MTA) » .

وتنقسم المتغيرات حسب الخصائص ذات الصلة للمريض السن المسؤول والمرض القمي ، التقنية الجراحية والتقييم النهائي للشفاء إلى 01 سنة بعد العمل الجراحي. وفقا للأعراض السريرية والإشعاعية مما يؤدي إلى تقييم النجاح.

**النتائج:** شملت دراستنا 34 مريضاً لديهم 40 أسناناً دائمة أحادية الجذر أجريت عليها الجراحة المجهرية القمية عن طريق كشط بالموجات فوق الصوتية والحشو الرجعي ب «مجمع ثلاثي أكسيد المعادن . MTA) » كان متوسط العمر الذي تم العثور عليه حوالي 25 عامًا ، وتمثل نصف الأسنان المصابة بقواطع الفك العلوي. وكان معدل النجاح الكلي 82.3 % وكان 100 % في حالة الإجراء السهل للعملية و في حالة الآفة الكيسية. ومع ذلك ، أظهر اختبار P يارسون أن الاختلافات في المتغيرات المدروسة لم تكن ذات دلالة إحصائية.

**المناقشة:** تتسق نتائجنا مع نتائج الأدبيات الخاصة بأغلبية المتغيرات، ولكنها تختلف عن غيرها، مثل تلك الخاصة بالنجاح حسب النوع النسيجي.

**الخلاصة:** إن استخدام النظارة المكبرة و الكشط بالموجات فوق الصوتية تقدم للممارسين سهولة معينة من الحركة. وبالنسبة لمجمع ثلاثي أكسيد المعادن (MTA) فبالرغم من الصفات البيولوجية المعترف بها إلا لديه بعض العيوب الرئيسية بما في ذلك معالجة صعبة و تكلفة عالية . هذه التقنية تتطلب وقتاً للتعلم والمعرفة في علم الأمراض اللبية وعلم جراحة الفم.

**الكلمات المفتاحية:** الآفة القمية ، الجراحة المجهرية ، أدوات فوق صوتية ، مجمع ثلاثي أكسيد المعادن ، التقييم البيولوجي ، النجاح .

**المؤلف:** د. بن دوخة .م

**مدير الرسالة:** الأستاذ سراج س أ

**المديرة المشاركة:** الأستاذة بوزوينة ف



Faculté de médecine

**2019**