



UNIVERSITE DE LILLE

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2020]

N°:

THESE POUR LE

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 7 décembre 2020

Par Nastasia IBOUANGA

Né(e) le 25 Janvier 1996 à Mantes la Jolie – FRANCE

EVALUATION DE LA DIFFICULTE EN ENDODONTIE

JURY

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Lieven ROBBERECHT

Monsieur le Docteur Alexandre DEMETRIOU

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directeur Général des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen	:	E. BOCQUET
Vice-Doyen	:	A. de BROUCKER
Responsable des Services	:	S. NEDELEC
Responsable de la Scolarité	:	M. DROPSIT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
E. DELCOURT-DEBRUYNE	Professeur Emérite Parodontologie
C. DELFOSSE	Responsable du Département d' Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
F. BOSCHIN	Responsable du Département de Parodontologie
E. BOCQUET	Responsable du Département d' Orthopédie Dento-Faciale Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
P. HILDELBERT	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
M. SAVIGNAT	Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Responsable du Département de Prothèses

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section de réhabilitation orale

Département de dentisterie restauratrice endodontie

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur en sciences odontologiques

Docteur en odontologie de l'Université de Lille 2

Habilitation à Diriger des Recherches

Personne compétente en radioprotection

Ancien Doyen de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Membre associé national de l'Académie nationale de chirurgie dentaire

Ancien président de la Société française d'endodontie

Chevalier dans l'ordre des palmes académiques.

Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Diplôme d'Etudes Approfondies Sciences de la Vie et de la Santé

Monsieur le Docteur Lieven ROBBERECHT

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Assesseur Développement Durable

Monsieur le Docteur Alexandre DEMETRIOU

Assistant Hospitalo-Universitaire des CSERD

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

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

A mes proches...

Table des matières

1. Introduction

2. Endodontie : généralités

- 2.1. Prévention (restauration et gradient thérapeutique)
 - 2.1.1. Schéma du gradient thérapeutique
 - 2.1.2. Diagnostic et décision thérapeutique
 - 2.1.3. Prévention des lésions pulpaire
- 2.2. Préservation de la vitalité pulpaire
 - 2.2.1. Fond de cavité et coiffage pulpaire indirect
 - 2.2.2. Coiffage pulpaire direct
 - 2.2.3. Pulpotomie partielle/cervicale
- 2.3. Préserver la zone apicale
 - 2.3.1 Traitement endodontique initial (TEI)
 - 2.3.2 Retraitement endodontique (RTE)
- 2.4. Préserver la dent sur l'arcade
 - 2.4.1. Endodontie chirurgicale

3. Principales classifications des critères de difficulté en endodontie

- 3.1. Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines (ECDAFG)
 - 3.1.1. Les facteurs liés au patient
 - 3.1.2. Les considérations diagnostiques et thérapeutiques
 - 3.1.3. Les considérations additionnelles
 - 3.1.4. Evaluation du niveau de difficulté
- 3.2. Endodontic Treatment Classification (ETC)
- 3.3. Dutch Endodontic Treatment Index (DETI)
- 3.4. Intérêt de ces classifications
- 3.5. Comparaison des classifications
- 3.6. Cas clinique
 - 3.6.1. Utilisation de l'Endodontic Case Assessment Form and Guidelines
 - 3.6.2. Utilisation de l'Endodontic Treatment Classification

4. Mise au point sur le contexte actuel en France

5. Conclusion

Références bibliographiques

Table des illustrations

Annexes

Annexe 1 : Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines

Annexe 2 : Endodontic Treatment Classification

Annexe 3 : Score DETI

1. Introduction

L'endodontie est la discipline en odontologie en rapport avec la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies de la pulpe et du péri-apex. Un chirurgien-dentiste réalise des traitements endodontiques quotidiennement. Cela nécessite du temps, des compétences, un plateau technique adapté, des honoraires proportionnés. Lorsque ces conditions sont réunies, le praticien est à même d'effectuer un traitement endodontique sereinement, ce qui augmente les chances de succès. Le chirurgien-dentiste lorsqu'il entreprend un soin doit faire preuve d'une obligation de moyens.

D'après Sjörgren et coll. un traitement endodontique mené dans de bonnes conditions sur une dent sans lésion apicale a un taux de succès de 95%, tandis qu'en présence d'une lésion apicale ce taux diminue à 85% [68]. De ce fait, le maintien ou la restauration de la santé des structures parodontales par le biais d'un traitement conservateur est un objectif réalisable, avec un résultat prédictible. Ces résultats s'expliquent par le fait que différents facteurs peuvent empêcher la guérison alors que le protocole suivi est le même.

Au cours de son exercice clinique, un chirurgien-dentiste peut se trouver confronté à des cas complexes qui sortent de son champ de compétences. Il peut alors être judicieux de référer le patient à un spécialiste, afin de prodiguer les meilleurs soins possibles. Lors de l'examen clinique initial, il est nécessaire d'évaluer le niveau de difficulté d'une situation clinique tant sur le plan diagnostique que thérapeutique. Le pronostic reste subjectif et est directement lié à l'expérience du praticien.

Pour pallier à cette subjectivité, diverses associations professionnelles ont établi des critères d'appréciation de la difficulté. L'American Association of Endodontists (AAE) a établi « l'Endodontic Case Assessment Form (ECAAF) ». Cette évaluation guide le clinicien dans sa prise de décision thérapeutique. D'autres chartes ont été rédigées telle que l'« Endodontic Treatment Classification (ETC) » de l'Académie Canadienne d'Endodontie, ou le « DETI score » par l'Association Néerlandaise D'Endodontie.

Après avoir passé en revue les éléments constitutifs les plus significatifs du gradient thérapeutique en endodontie, les principales classifications d'évaluation de la difficulté en endodontie sont analysées et un état des lieux est fait sur cette problématique au niveau de la France.

2. Endodontie : généralités

2.1 Prévention (restauration et gradient thérapeutique)

Lorsque le chirurgien-dentiste entreprend un traitement sur une dent, il se doit de suivre un gradient thérapeutique. Celui-ci vise à être le plus conservateur tant en termes d'économie tissulaire que de vitalité pulpaire.

2.1.1 Schéma du gradient thérapeutique

Les traitements qui permettent de préserver la vitalité pulpaire tels que les coiffages pulpaire indirects et directs sont à privilégier. Selon la symptomatologie et l'inflammation pulpaire, préserver la vitalité n'est pas toujours envisageable. Il s'agit alors de préserver la zone apicale par l'intermédiaire d'un traitement endodontique initial (TEI) ou d'un retraitement endodontique (RTE). Afin de conserver la dent sur l'arcade, le recours à l'endodontie chirurgicale est parfois nécessaire en cas d'échec des thérapeutiques précédentes.

Avant d'entreprendre tout traitement restaurateur sur dent vitale, il faut d'abord estimer l'état pulpaire et son potentiel réparateur [52]. La mise en œuvre d'une dentisterie a minima basée sur la préservation tissulaire et l'évolution des biomatériaux (adhésion), permet désormais de conserver davantage la vitalité pulpaire.

Les limites dans la conservation de la vitalité pulpaire sont directement liées au sens clinique du praticien et à son expérience [25,64].

Le gradient thérapeutique en endodontie peut se résumer aux 6 domaines thérapeutiques suivants :

- Restauration coronaire (prévention)
- Fond de cavité et coiffages pulpaire indirects
- Coiffages pulpaire directs
- Pulpotomie partielle et cervicale
- Traitement endodontique initial (TEI)
- Retraitement endodontique (RTE)
- Micro Chirurgie apicale



2.1.2 Diagnostic et décision thérapeutique

Différents critères décisionnels cliniques orientent le praticien quant au choix du traitement à entreprendre.

L'âge du patient est un critère majeur. Plus le patient est jeune, plus le potentiel de régénération de la pulpe est important [72]. L'état de santé général du patient est également à prendre en compte. Tout comme l'âge, il renseigne sur les capacités de défense du complexe dentino-pulpaire. L'historique dentaire ne doit pas être écarté. Si la dent a subi plusieurs agressions, le potentiel de cicatrisation pulpaire est compromis et le pronostic vital est diminué [2,33].

La symptomatologie décrite par le patient oriente la thérapeutique. L'absence de symptômes est en général synonyme d'absence d'inflammation pulpaire. Toutefois, certaines pathologies se développent de façon totalement chronique et asymptomatique. Des douleurs spontanées, lancinantes, continues, irradiantes sont de bons indicateurs d'irréversibilité et le traitement endodontique est nécessaire. Il s'agit de différencier les douleurs provoquées et spontanées [17]. Les tests pulpaires thermiques et électriques permettent de récolter des informations sur la sensibilité pulpaire en mesurant la réponse sensorielle de la dent supposée causale et en la comparant avec celle d'une dent saine.



Figure 1 : tests de sensibilité pulpaire électrique et au froid (cryospray) [52].

Lors de l'examen endobuccal, plusieurs tests parodontaux sont à réaliser afin de poser le diagnostic. Suite à l'inspection des tissus mous (recherche de tuméfaction, rougeur, fistule), il est nécessaire de procéder à une palpation des procès alvéolaires (afin de mettre en évidence une voussure ou une zone douloureuse correspondant à une lésion) [57]. Il est essentiel de réaliser des percussions axiales et latérales sur la dent suspecte, que l'on compare à une dent témoin (supposée saine). Ce test ne permet pas d'affirmer l'état pulpaire de la dent. Mais lorsque la percussion latérale est douloureuse, elle est signe d'une inflammation pulpaire. Tandis qu'une réponse douloureuse lors de la percussion axiale répond d'une inflammation desmodontale.

L'examen de la mobilité dentaire rend compte de l'intégrité du support parodontal [57]. Plus la dent est mobile (selon la classification ARPA), plus les tissus de soutien de la dent sont atteints, plus le sondage parodontal est indispensable afin d'en identifier la cause. Le test de morsure est inévitable, il permet le diagnostic des fêlures ou des fractures [57]. Lorsque le patient mord sur un coton salivaire, si la douleur survient lors du relâchement de la pression, et disparaît en occlusion, cela est signe d'une fêlure/fracture, qu'il faut alors explorer.

La prise de cliché radiographique complète les informations fournies par les tests pulpaires. Les clichés peuvent révéler des radioclarités apicales qui peuvent apporter des informations sur la vitalité pulpaire. Ils servent aussi à visualiser d'anciennes obturations, l'étendue de lésions carieuses, d'éventuelles résorptions ou encore le volume pulpaire. L'atrophie pulpaire et d'éventuelles minéralisations intrapulpaires doivent être prises en considération tout comme l'épaisseur de dentine résiduelle sous une restauration.

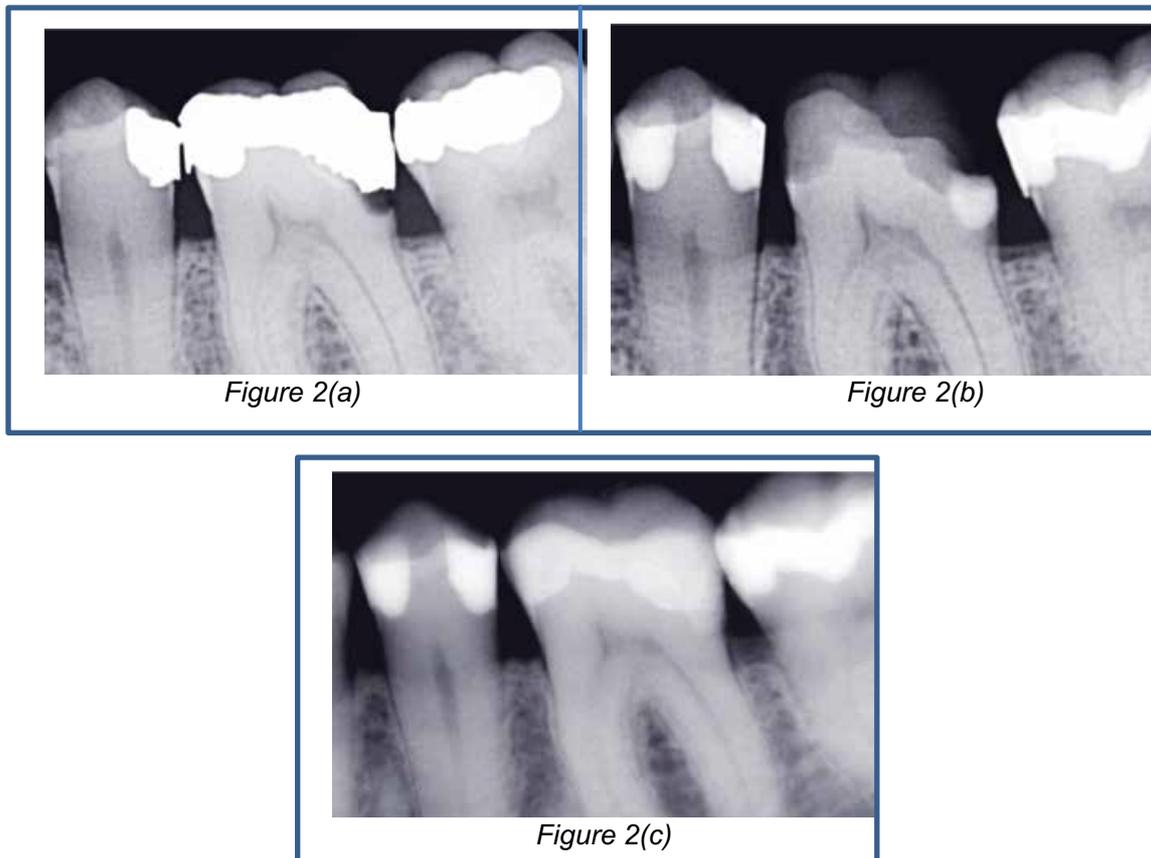


Figure 2 : clichés radiographiques pré (a), per (b) et post (c) opératoires de la première molaire mandibulaire gauche (36). Une reprise de carie sous gingivale est objectivée en distal sous l'amalgame, et il est constaté en regard une rétractation de la corne pulpaire distale. Cela est plutôt en faveur de la conservation de la vitalité pulpaire [52].

Le type d'évolution de la lésion carieuse est également à prendre en considération. Une carie à progression lente est plutôt en faveur d'une conservation de la vitalité pulpaire, car la dent présente une perméabilité dentinaire réduite de par la sclérose dentinaire réactionnelle [49]. Il est indispensable de prendre en compte la perméabilité dentinaire lors des procédures thérapeutiques, car toute intervention sur la dent induit une agression du tissu pulpaire [64].

Il est impératif d'anticiper la perte de substance consécutive à toute préparation cavitaire et de visualiser la surface préparée. L'épaisseur de dentine résiduelle est un facteur clé dans la survenue de réactions algiques pulpaires post-opératoires. En deçà de 0,5 mm le risque d'avoir des manifestations pulpaires douloureuses est majoré [73]. Il existe un consensus concernant l'épaisseur minimale de dentine (0,5mm) à respecter pour éviter des complications pulpaires [19,51,64]. Une faible épaisseur de dentine résiduelle peut avoir des conséquences sur la survie des odontoblastes, sur la sécrétion de dentine réactionnelle et sur l'inflammation pulpaire [27].

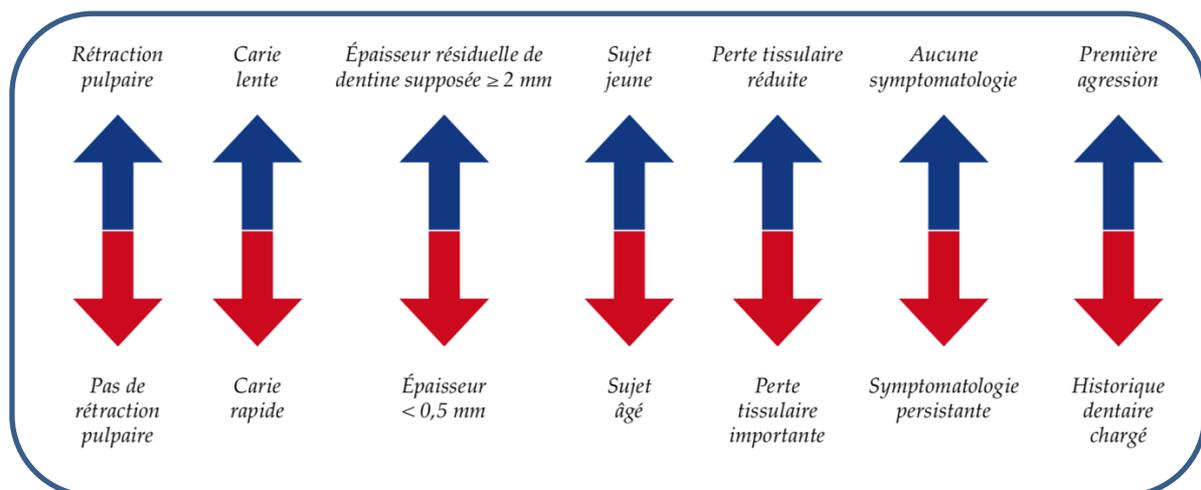


Figure 3 : Lorsque l'on évalue l'état pulpaire, on établit le bilan de l'ensemble des critères décisionnels. Si une majorité des critères se situent du côté bleu, cela est en faveur de la conservation de la vitalité pulpaire [52].

2.1.3. Prévention des lésions pulpaires

Lors d'un traitement restaurateur, il est primordial de limiter les agressions du complexe dentino-pulpaire, l'objectif étant de préserver son potentiel réparateur, favoriser la cicatrisation et de maintenir la vitalité pulpaire grâce à une restauration étanche et biocompatible. C'est le premier stade de la prévention endodontique. Il s'agit de limiter les effets iatrogènes des thérapeutiques. Toute agression du complexe dentino-pulpaire induit une réaction inflammatoire plus ou moins délétère pour la santé pulpaire [27].

Dans cette optique, plusieurs précautions sont à prendre. Cela commence dès le fraisage, en limitant la taille des cavités et de ce fait le nombre de tubuli dentinaires sectionnés [64], en effectuant un curetage atraumatique sous irrigation pour éviter l'échauffement [38,43,71].

L'optimisation du curetage passe par l'utilisation de fraises neuves, stériles, avec la meilleure efficacité de coupe, programmées à une vitesse de rotation adaptée. La nature et l'intensité de l'activité mécanique et la pression exercée, peuvent être à l'origine de variations thermiques et d'effets vibratoires nocifs [18,19,29,37]. Le fraisage ne peut être réalisé sans une irrigation abondante qui empêchera une élévation de température [53].

Le facteur étiologique le plus important des lésions pulpaires est sans-doute l'infection bactérienne [51]. La désinfection des cavités avant la restauration diminue la charge bactérienne. Toutefois, la toxicité des agents antiseptiques doit être prise en compte [27,64].

Lors de la procédure de restauration, l'utilisation de la digue est primordiale afin de diminuer le risque de contamination [18].



Figure 4 : la digue a été posée afin de réaliser le traitement restaurateur d'une 46. Elle permet ici de mettre à l'abri la cavité de toute contamination bactérienne pour faire un coiffage à la Biodentine®.

Il est également essentiel de ne pas induire une déshydratation dentinaire lors des manœuvres de restauration. Un séchage prolongé peut être la cause d'un traumatisme pulpaire [27].

L'élévation de température liée à la photopolymérisation ne doit pas être négligée [27]. Des effets délétères similaires peuvent être observés lors des étapes de finition et de polissage si aucune irrigation n'est utilisée [27].

2.2 *Préservation de la vitalité pulpaire*

Avant d'en arriver au traitement endodontique à proprement parler (précédé de la pulpectomie, c'est-à-dire à l'éviction de la totalité du parenchyme pulpaire), il existe plusieurs stades suite au curetage de la lésion carieuse. Dans une démarche préventive, l'objectif est de préserver la vitalité pulpaire, quand cela est possible. Avant de procéder au curetage, l'estimation de l'état pulpaire est indispensable. Cela permet déjà de prévoir comment la dent pourra être restaurée, et savoir s'il sera nécessaire d'engager la pulpotomie (l'éviction de la pulpe camérale) ou la pulpectomie.

2.2.1 Fond de cavité et coiffage pulpaire indirect

Lorsqu'une cavité est profonde avec peu de dentine résiduelle, il est préférable de poser un fond de cavité. Au fur et à mesure que l'on s'approche de la chambre pulpaire, la densité et le diamètre des tubuli dentinaires augmentent [27]. Il est considéré que face à une épaisseur de dentine résiduelle inférieure à 0,5mm, la perméabilité dentinaire est telle qu'elle engendre une communication avec le parenchyme pulpaire comparable à celle d'une exposition pulpaire directe [27,64].

Le but des matériaux utilisés en fond de cavité est de fournir une protection pulpaire. Ces matériaux sont déposés sur une dentine saine non infectée, mais pouvant être affectée. Ils doivent être biocompatibles, permettre la stimulation de la dentinogénèse, et assurer une isolation vis-à-vis des agressions physico-chimiques [27]. Les matériaux les plus couramment utilisés sont les adhésifs amélo-dentinaires, les ciments verres ionomères (CVI), et les ciments à l'hydroxyde de calcium et dans une moindre mesure les eugénates.

Plus récemment, des nouveaux biomatériaux ont été introduits dans la dentisterie endodontique. Les silicates de calcium sont indiqués pour les coiffages pulpaires mais également pour le traitement des perforations dentaires, des résorptions, ainsi que pour l'obturation canalaire [50,63]. Différents matériaux ont été développés, dont le Mineral Trioxide Aggregate (MTA®) et la Biodentine®.

Le choix du matériau se fait en fonction de l'épaisseur de dentine résiduelle. Face à une épaisseur résiduelle supérieure à 1,5mm, l'utilisation d'un adhésif s'avère suffisante [27]. Entre 0,5 et 1,5mm, on privilégiera l'utilisation de substituts dentinaires tels que les CVI [27]. En deçà de 0,5 mm, on favorisera l'utilisation de matériaux à base d'hydroxyde de calcium [27].

Les ciments à l'eugénol sont encore utilisés pour leurs propriétés sédatives pulpaire dans les cas de pulpes symptomatiques et en particulier sous les restaurations à l'amalgame.

L'hydroxyde de calcium n'est pas étanche à long terme [32,40]. Son adhésion à la dentine n'est pas bonne et le pont dentinaire sous-jacent est poreux. Déposé au contact direct de la pulpe, il induit une couche de tissu nécrosé [24]. Ces éléments n'en font plus un fond de cavité de choix.

Coiffage pulpaire indirect et excavation raisonnée

Face à des pertes de substance très profondes, plusieurs méthodes existent afin de conserver la vitalité pulpaire. L'excavation raisonnée consiste à conserver une fine couche de dentine déminéralisée au contact de la pulpe afin d'éviter l'exposition pulpaire, puis à recouvrir d'un matériau de coiffage [15]. Le but est d'induire une reminéralisation des tissus sous-jacents. Il faut alors ré-intervenir pour vérifier la reminéralisation du tissu laissé en place, puis seulement procéder à la restauration définitive (6 mois après selon les guidelines). Le problème est que la ré-intervention n'est pas anodine et qu'elle fait subir à la dent un nouveau traumatisme opératoire. Par ailleurs, il est difficile d'apprécier la qualité de la reminéralisation dentinaire sous-jacente.

Le coiffage pulpaire indirect suit la même procédure, mais le matériau de coiffage n'est pas déposé et il n'y a pas de ré-intervention [42]. Dans ce cas, l'ensemble du tissu déminéralisé est retiré.

Ces techniques opératoires ne sont envisageables qu'en l'absence de toute symptomatologie. La réussite de ces protocoles nécessite certaines conditions. La pulpe doit être vitale et aucune lésion péri-apicale ne doit être constatée sur les radiographies pré-opératoires. L'anamnèse ne doit révéler aucune douleur spontanée et/ou sévère. Cette thérapeutique n'est pas envisageable si l'exposition pulpaire résulte directement de la carie et si le délabrement de la dent impose une restauration prothétique de type couronne [21].

2.2.2. Coiffage pulpaire direct

Le coiffage pulpaire direct consiste à recouvrir directement la pulpe. Cette thérapeutique est privilégiée dans les cas de traumatismes récents, de curetage intempestif ou lorsque l'éviction des tissus cariés atteint la pulpe [21]. Le but de cette thérapeutique est de stimuler la formation d'un pont dentinaire. Sur une pulpe exposée sans signe d'inflammation, il faut suivre une démarche la plus conservatrice possible. L'objectif est de promouvoir le potentiel dentogénique des cellules pulpaire [62]. La procédure est indiquée lorsque le diamètre d'exposition est limité à 1,5 mm [21], et si l'exposition est récente (moins de 24h) [26].

Elle présente un taux de succès important sous certaines conditions. La pulpe ne doit pas être inflammatoire. L'hémorragie pulpaire doit pouvoir être contrôlée. Un matériau biocompatible doit être appliqué et une restauration étanche doit couvrir celui-ci afin d'empêcher toute colonisation bactérienne [21]. Comme précédemment la radiographie doit écarter toute possibilité de pathologie péri-apicale. Tout signe d'atteinte pulpaire irréversible, toute pulpe purulente ou montrant un exsudat séreux contre-indiquent le coiffage direct [21].

La littérature démontre que les meilleurs résultats de cette procédure sont obtenus grâce à l'utilisation de ciments au silicate de calcium tels que le MTA® [4]. Ainehchi et coll. ont démontré la supériorité du MTA par rapport à l'hydroxyde de calcium dans les coiffages pulpaire directs [4]. De ce fait les matériaux de choix pour ces procédures sont les silicates de calcium tels que le MTA® ou la Biodentine®. Cette dernière a l'avantage de ne pas induire de dyschromie dentinaire par rapport au MTA®.

Le succès de ces procédures dépend d'un facteur prépondérant : le scellement coronaire étanche [69]. Placé au-dessus du biomatériau de coiffage, il est considéré par certains auteurs comme étant au moins aussi important que le matériau de coiffage lui-même [23].

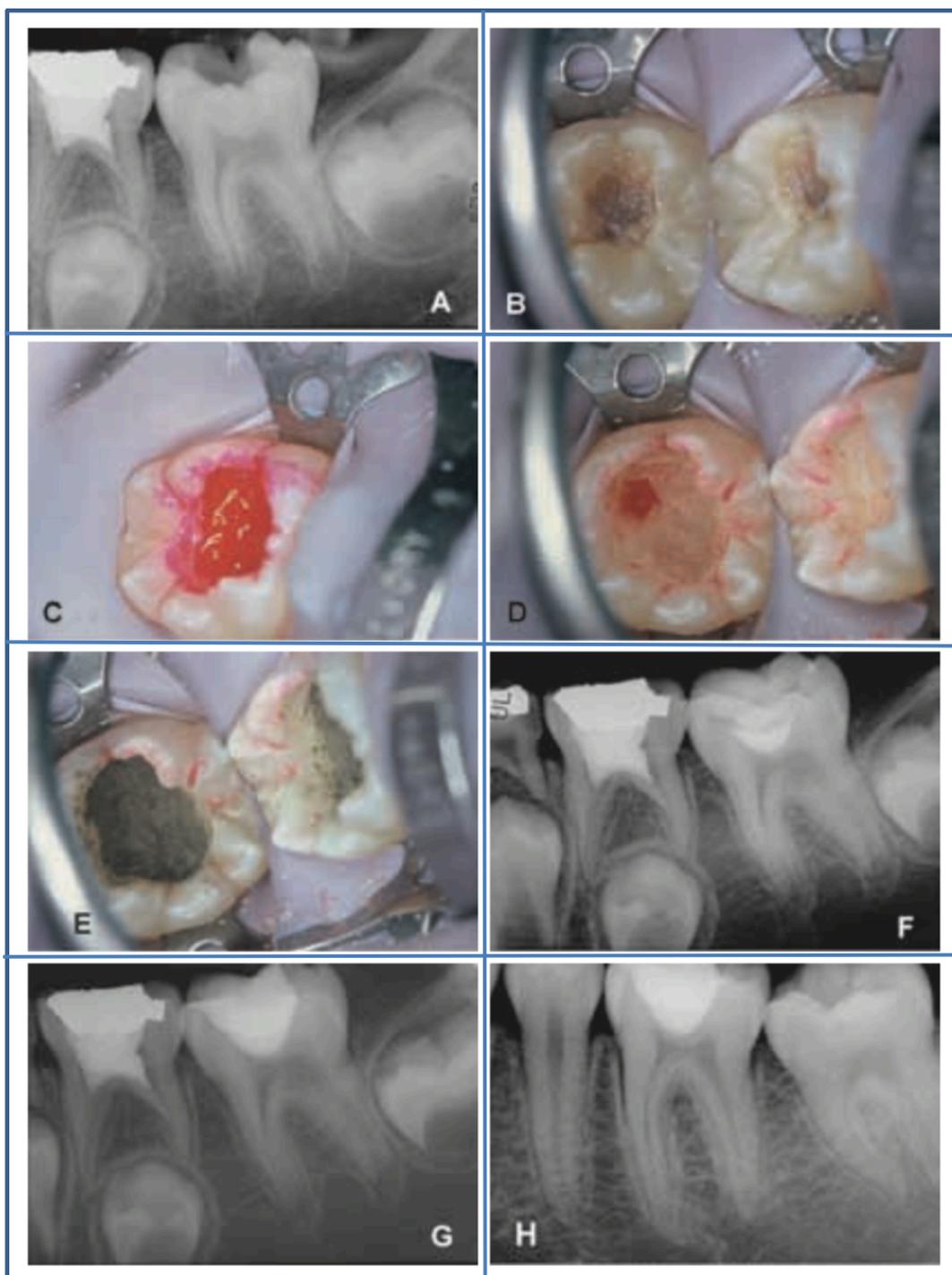


Figure 5 : coiffage pulpaire direct sur une première molaire mandibulaire gauche chez une patiente de 7 ans.

A : radiographie pré-opératoire, les apex sont encore ouverts ;

B : vue occlusale de la 36 avant le curetage carieux suite à la pose de la digue ;

C : suite au curetage de l'émail déminéralisé, un détecteur de carie a été appliqué ;

D : une exposition pulpaire de 2 mm a été créée suite au curetage carieux, et l'hémostase est obtenue à l'aide d'hypochlorite de sodium (NaOCl 5,25%) ;

E : une épaisseur de 2,5 mm de MTA est placée sur l'ensemble du plafond pulpaire ;

F : radiographie post-opératoire (restauration provisoire) ;

G : mise en place de la restauration définitive (composite) au-dessus du MTA 10 jours après le coiffage direct ;

H : 8 ans et 4 mois plus tard, la radiographie montre une racine complètement formée, la dent présente une réponse normale au test au froid [61].

2.2.3. Pulpotomie partielle/cervicale

La pulpotomie partielle également appelée pulpotomie de Cvek consiste à retirer une partie de la pulpe camérale sur 2 mm ou la totalité de celle-ci (pulpotomie cervicale) [41]. Le but est de préserver une partie des tissus pulpaire coronaires et radiculaires afin de stimuler le développement et la formation continue de l'extrémité radiculaire (apexogénèse) [11]. Cette procédure vise à supprimer l'ensemble de la pulpe enflammée jusqu'au niveau supposé de la pulpe cliniquement saine [9]. Elle s'envisage surtout chez les enfants et les jeunes adultes sur des dents permanentes immatures. La pulpotomie camérale est le traitement de choix des pathologies pulpaire des dents lactéales. Ce n'est que récemment que cette thérapeutique a été reconsidérée pour la prise en charge des dents permanentes [13]. Elle est envisagée comme une thérapeutique à visée définitive avec maintien de la pulpe radiculaire vitale [65]. Elle est également proposée comme thérapeutique transitoire des dents permanentes immatures. Il convient ensuite de se poser la question de la pertinence du traitement endodontique une fois l'édification radiculaire achevée. Il a été constaté qu'une fermeture accélérée du canal peut se produire suite à cette procédure.

Les indications sont une exposition carieuse ou traumatique sur dent lactéale ou permanente vitale ne montrant aucune anomalie péri-apicale à la radiographie et dont l'hémorragie est contrôlée. Le volume de la restauration coronaire doit rester limité à modéré [21].

Des douleurs spontanées, une pathologie pulpaire ou périradiculaire décelée à la radiographie, des calcifications intrapulpaire, une hémorragie difficilement contrôlable ou encore une exposition pulpaire purulente ou avec la présence d'exsudats séreux contre-indiquent la pulpotomie de Cvek [21].

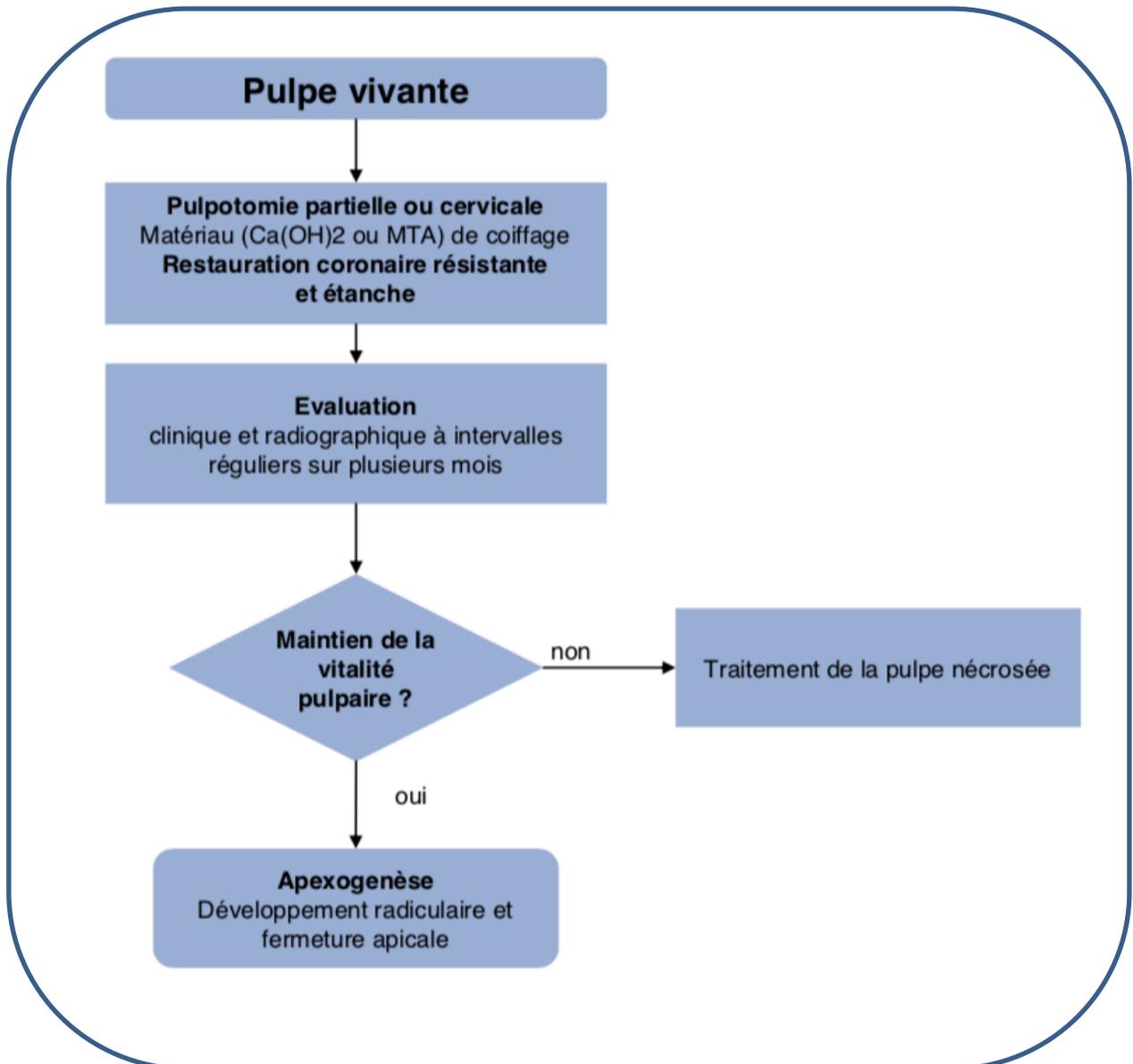


Figure 6 : arbre décisionnel concernant le traitement des dents permanentes immatures vitales [39].

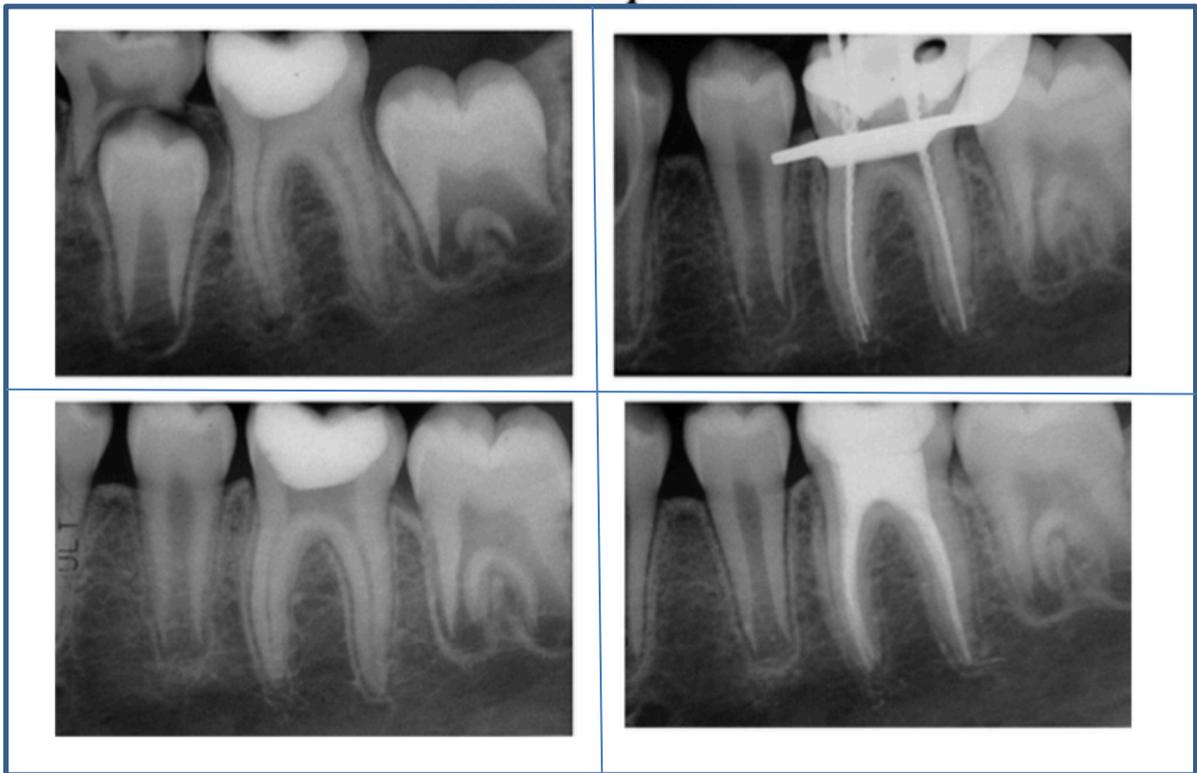


Figure 7 : sur ce cas, une pulpotomie partielle a été réalisée (après avoir retiré la pulpe camérale inflammatoire et laissé la pulpe qui paraît vraisemblablement saine au niveau des orifices canaux). Après que les canaux radiculaires se soient développés, que les parois dentinaires se soient épaissies et que les apex aient été fermés, la pulpectomie a pu être effectuée [72].

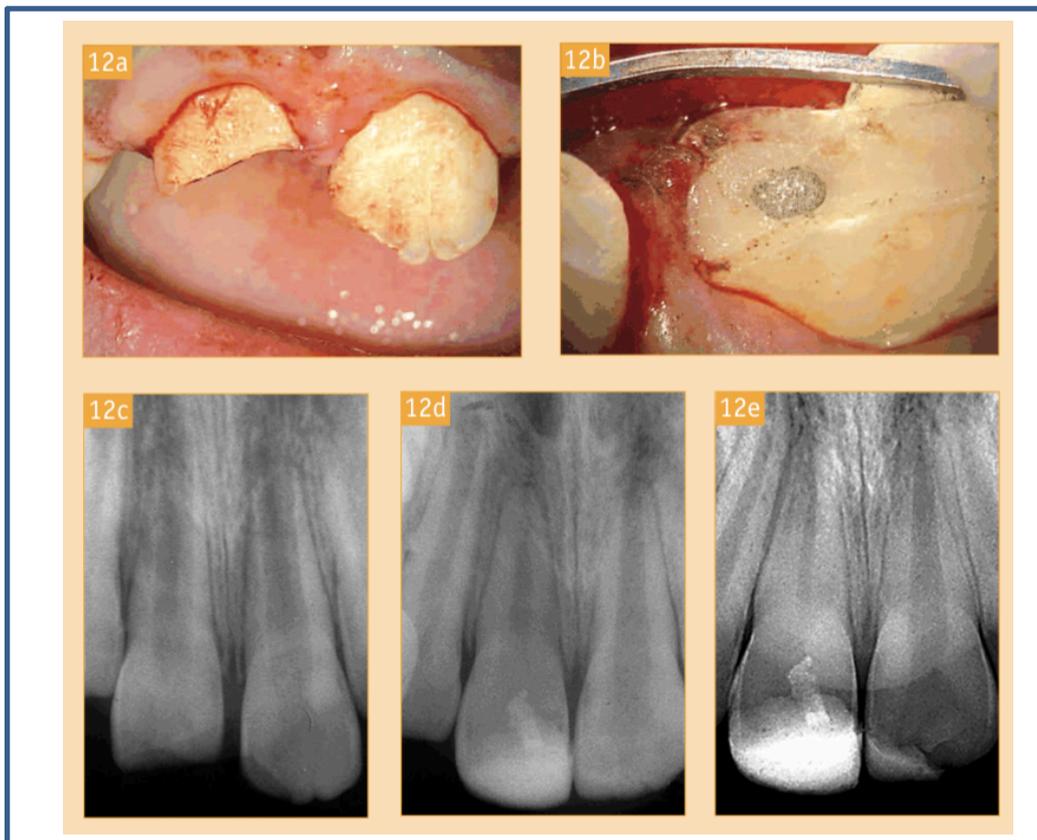


Figure 8 : un patient de 7 ans consultant en urgence après un traumatisme qui a causé l'expulsion de 21, des fractures coronaires sur 11 et 21 avec une effraction pulpaire sur 11. La dent luxée est remise en place et maintenue avec une contention. Un coiffage pulpaire direct avec du MTA est réalisé sur la 11 après une pulpotomie partielle sur 2 mm. Il est recouvert par un CVI. Après consolidation parodontale, les dents sont restaurées avec du composite. A 12 mois, l'édification radiculaire de 11 et 21 est terminée. A 24 mois, le contrôle objective une diminution de la lumière canalaire de 11 comparée à celle de 21, signifiant une activité dentinogénétique incontrôlable de la pulpe. La question de la nécessité de traitement endodontique, avant que le canal ne devienne totalement inaccessible se pose alors. Sept ans après le traumatisme, la décision n'a pas encore été prise [64].

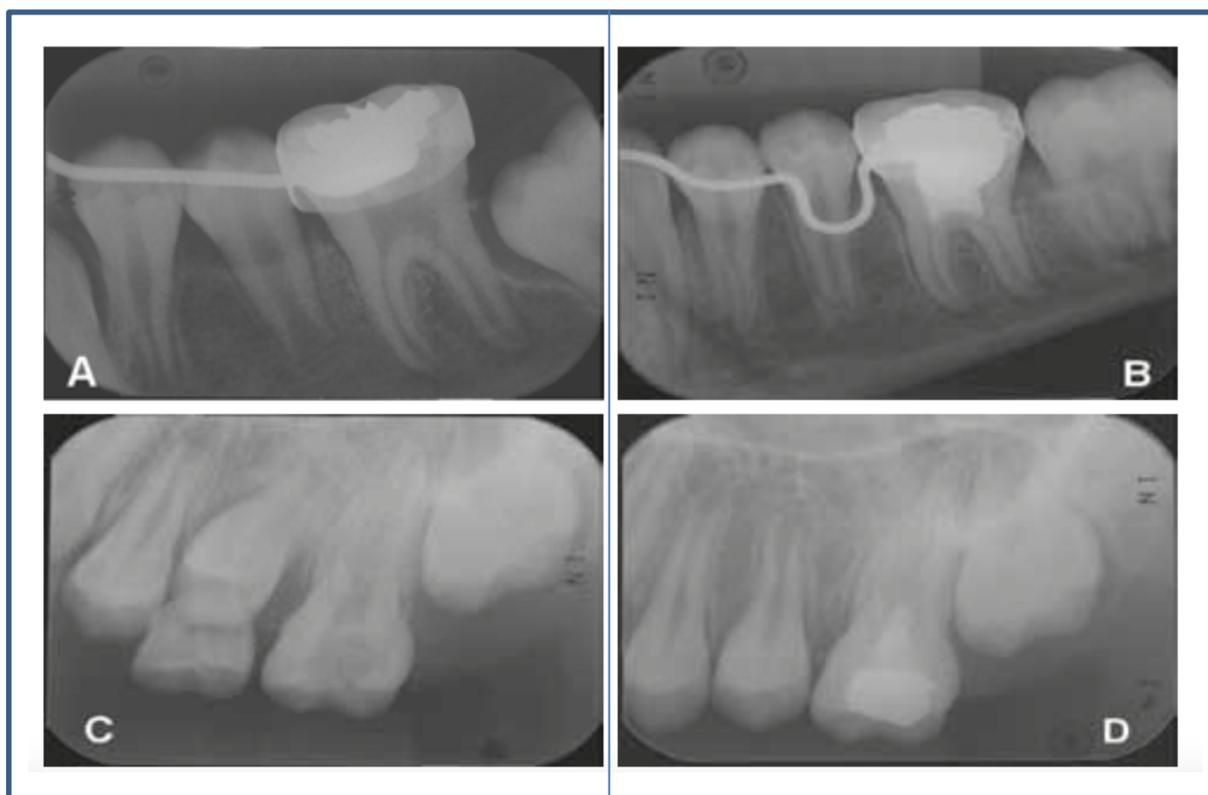


Figure 9 : pulpotomies cervicales sur des dents permanentes immatures à l'aide de MTA. A : reprise de carie sous l'ancienne restauration (amalgame recouvert d'une couronne), l'examen clinique permet de poser le diagnostic de pulpite réversible. B : Suivi à 18 mois, la formation radiculaire a suivi son cours, la dent est asymptotique. C : La patiente est âgée de 10 ans, une carie importante est constatée sur la première molaire maxillaire gauche. L'examen clinique indique une atteinte réversible de la pulpe. Après le curetage carieux, le tissu pulpaire coronaire est retiré, et du MTA est déposé, avant de restaurer la dent à l'aide d'un amalgame. D : Suivi à 18 mois, à la radiographie les tissus péri-radicaux ne montrent aucune anomalie, la dent est asymptotique [41].

2.3. Préserver la zone apicale

La prévention en endodontie consiste à tenter de préserver la vitalité pulpaire. Cependant, cela n'est pas toujours possible. Le traitement endodontique canalaire devient alors inévitable.

2.3.1. Traitement endodontique initial (TEI)

Le traitement endodontique initial est la procédure visant à éliminer l'ensemble du parenchyme pulpaire, et l'ensemble des substances organiques présentes dans le système canalaire (résidus tissulaires, bactéries, produits de l'inflammation) via une action de mise en forme canalaire et de nettoyage, puis à obturer l'ensemble de façon tridimensionnelle et étanche avec un matériau biocompatible, après avoir obtenu un assèchement [39].

Le TEI est indiqué après un diagnostic de pulpite irréversible ou de nécrose pulpaire (avec présence ou non de signes cliniques et d'image radiographique de lésion apicale). Son indication concerne aussi les dents dont la pulpe est vivante dans certaines situations (nécessité d'amputation radiculaire, hémisection, restauration coronaire étendue, restauration prothétique, pronostic de maintien de la vitalité pulpaire défavorable) [7,30].

Le TEI peut être contre-indiqué pour des raisons d'ordre médical. C'est le cas des patients à haut risque d'endocardite infectieuse ayant une dent nécrosée. Dans ce contexte médical, les TEI sont également contre-indiqués s'ils ne sont pas réalisables sous digue, en une seule séance et si la totalité de l'endodonte est accessible. Chez ces patients, le TEI est limité aux dents monoradiculées. Une antibiothérapie prophylactique doit être systématiquement prescrite. Chez les patients à risque modéré, si les 3 conditions précédemment énoncées sont réunies, le TEI s'étend à l'ensemble des dents [7,30]. Une dent sans avenir fonctionnel ou ne pouvant pas être restaurée de façon pérenne est également une contre-indication au TEI [30], de même qu'un support parodontal insuffisant [7,30], un pronostic défavorable, un patient non coopérant ou encore une hygiène orale insuffisante [30].

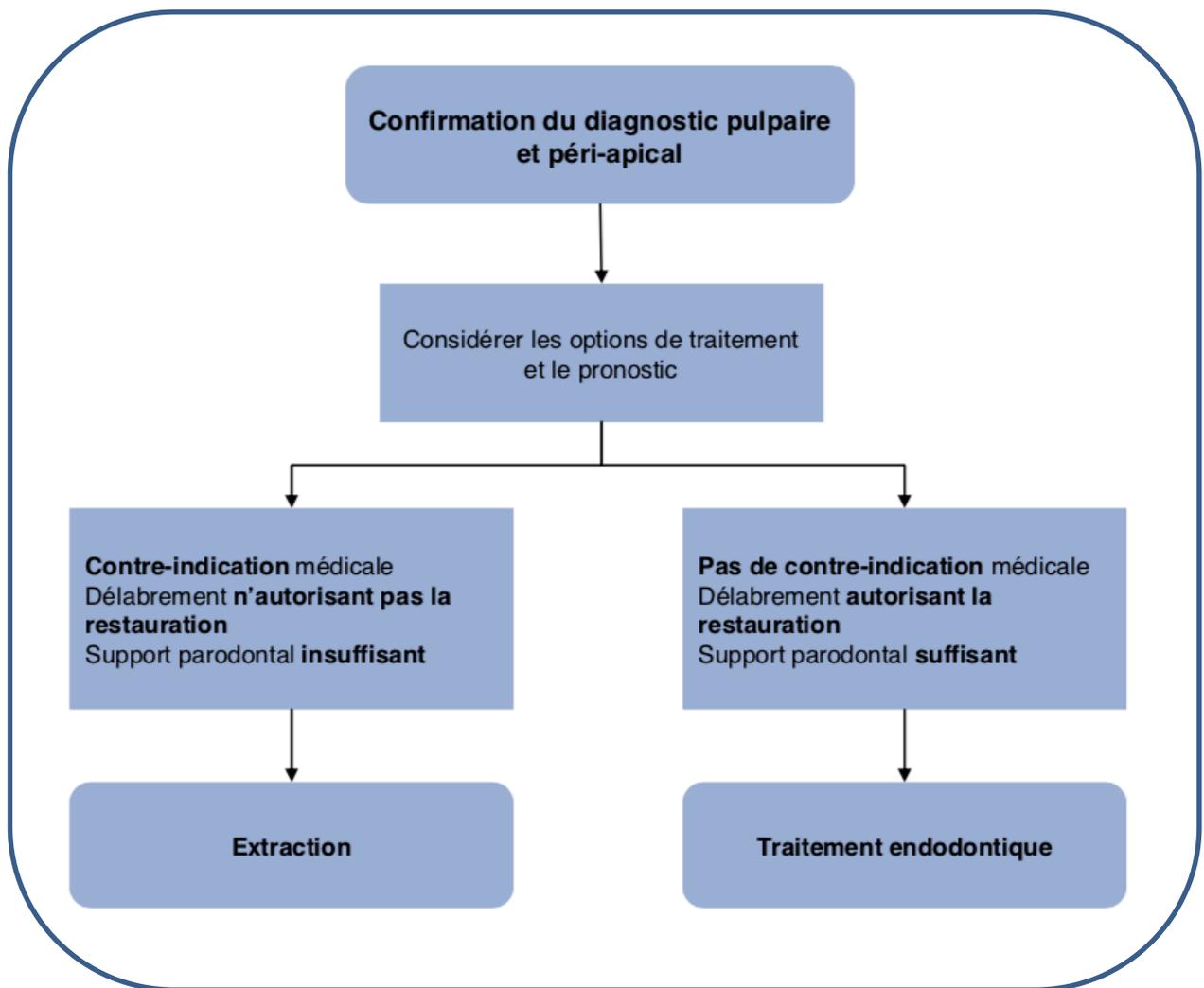


Figure 10 : arbre décisionnel concernant la prise de décision thérapeutique, en fonction des indications et contre-indications du traitement endodontique [39].

Dents permanentes immatures nécrosées

Lorsque la pulpe se nécrose, le développement radiculaire et la maturation dentaire s'arrêtent. Dans ce cas, la procédure d'apexification est indiquée. Son objectif est d'induire la guérison et la fermeture apicale grâce à la formation d'une barrière minéralisée [6], qui permet par la suite l'obturation radiculaire et la restauration définitive de la dent. Après avoir réalisé l'exérèse du tissu pulpaire et le nettoyage du système canalaire et sa préparation, on procède à la mise en place d'un matériau intracanal.

Deux méthodes existent. L'une utilise l'hydroxyde de calcium Ca(OH)_2 . Cette procédure s'étale sur plusieurs mois, jusqu'à obtenir la formation d'un cal apical minéralisé [9,44]. L'autre méthode consiste à créer un bouchon apical à l'aide d'un silicate de calcium en une séance [66].

Le choix de la méthode doit prendre en compte le stade d'édification radiculaire [22]. Lorsque la guérison est induite et la fermeture apicale obtenue, l'obturation radiculaire de la dent [6,9] ainsi que la restauration définitive peuvent être envisagées [39].

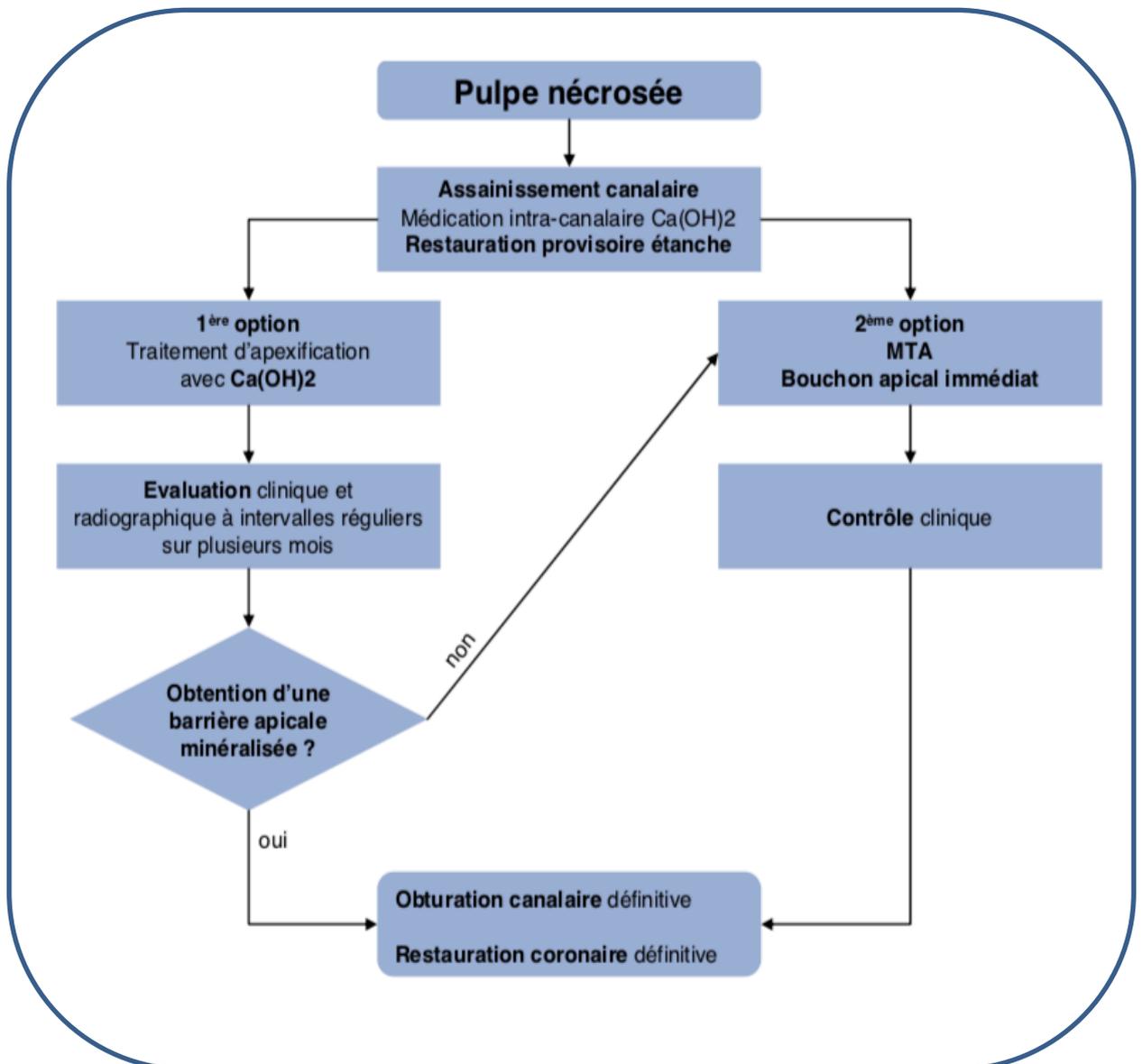


Figure 11 : arbre décisionnel concernant la démarche thérapeutique à suivre dans le cas de dents permanentes immatures nécrosées [39].

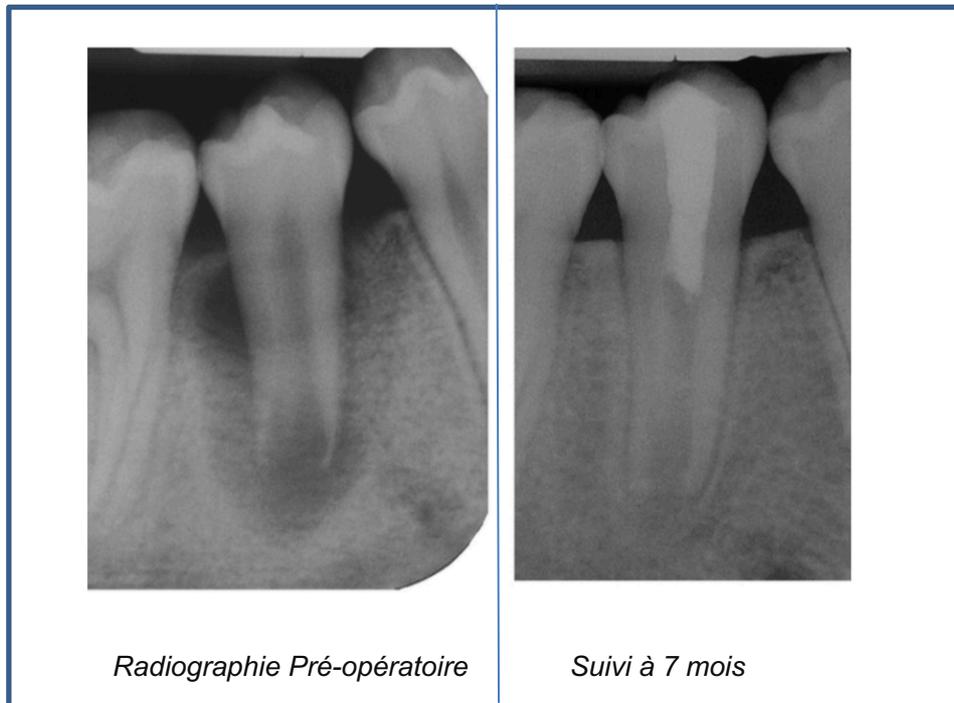


Figure 12 : une prémolaire immature avec un canal infecté nécrosé, présentant une lésion inflammatoire périapicale d'origine endodontique (LIPOE), le diagnostic de parodontite apicale est posé. Le canal est désinfecté avec une irrigation abondante d'hypochlorite de sodium et mise en place d'une pâte antibiotique. Après 4 semaines, l'antibiotique est retiré, et un caillot sanguin est créé dans l'espace canalaire. L'accès est alors comblé par du MTA®, puis l'ensemble est scellé avec un collage au composite. A 7 mois, le patient est asymptomatique. Il apparaît au niveau de l'apex une guérison de la parodontite apicale et le début de la fermeture de celui-ci [72].

2.3.1 Retraitement endodontique (RTE)

D'après Gary Carr, le RTE s'entreprind sur une dent lorsque la première tentative de traitement aboutit à une situation qui nécessite la mise en œuvre d'un nouveau traitement endodontique afin d'obtenir la guérison (synonyme de succès). L'objectif est de renégocier l'ensemble du système endodontique, afin de pouvoir obtenir la désinfection du système canalaire, de retrouver un organe fonctionnel et une cicatrisation des tissus de soutien [45]. Pour cela, le traitement endodontique secondaire consiste en l'élimination des matériaux précédents, au nettoyage, à la désinfection et à la réobturation du système canalaire. Les retraitements sont entrepris suite à un échec du traitement endodontique initial. Différentes étiologies sont en cause. Des échecs techniques peuvent survenir lorsque les canaux sont impénétrables, lors d'erreurs iatrogènes, ou encore d'anomalies anatomiques. Les échecs peuvent aussi être d'ordre biologique. C'est le cas des infections persistantes ou secondaires, des infections extraradiculaires, lors de la présence de corps étrangers dans le péri-apex ou lors d'une cicatrisation fibreuse.

Le RTE est indiqué pour les dents présentant un traitement radiculaire inadéquat, avec le développement ou la persistance d'une lésion apicale à la radiographie, et/ou la présence de symptômes, autrement dit suite à l'échec du traitement endodontique primaire. Le RTE doit aussi être entrepris sur des dents présentant un traitement radiculaire inadéquat lorsque la restauration coronaire doit être remplacée, ou si la dent doit subir un éclaircissement interne [30]. L'exposition prolongée du traitement endodontique à l'environnement intra oral impose également que le traitement soit repris.

***NB :** Théoriquement une fois le système canalaire obturé, il est indispensable de procéder à la restauration définitive rapidement afin de protéger et d'éviter toute contamination bactérienne, mais cela n'est pas toujours réalisable en pratique.*

Quand retraiter ?

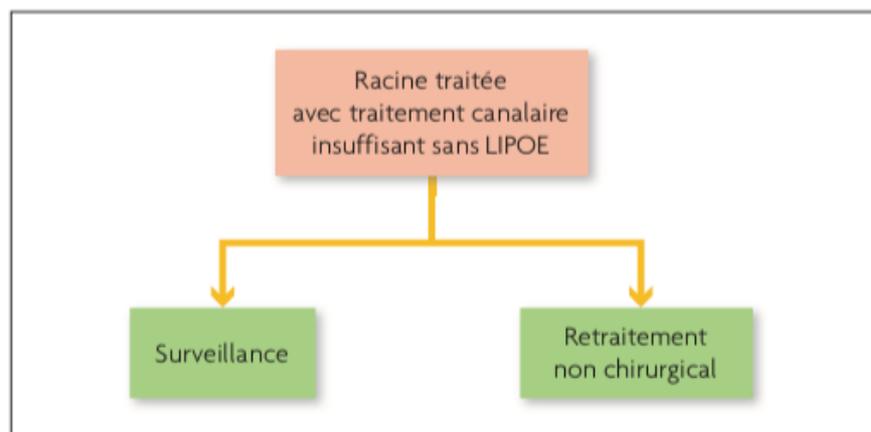


Figure 13 : en l'absence de LIPOE : intervention à titre préventif, car à priori un équilibre s'est créé entre les bactéries présentes dans les canaux, leur environnement et la réponse de l'hôte [45].

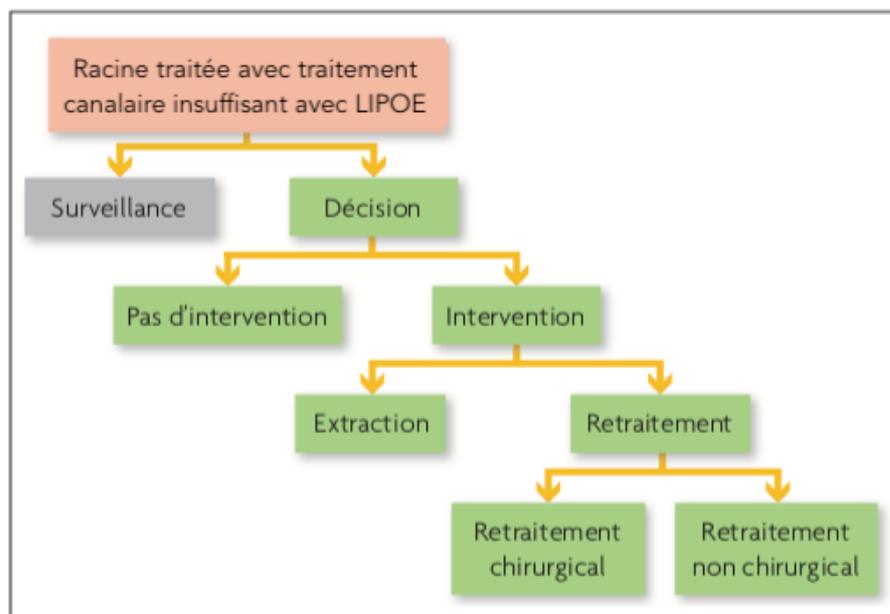


Figure 14 : en présence de LIPOE, associée ou non à des signes cliniques, 3 questions se posent :

- la lésion est-elle susceptible de guérir sans ré-intervention ?
(Il faut alors se référer à l'historique des traitements) ;
- le traitement doit-il être repris ?
(Il est nécessaire d'évaluer les risques liés à l'intervention) ;
- si oui, de quelle façon ? [45].

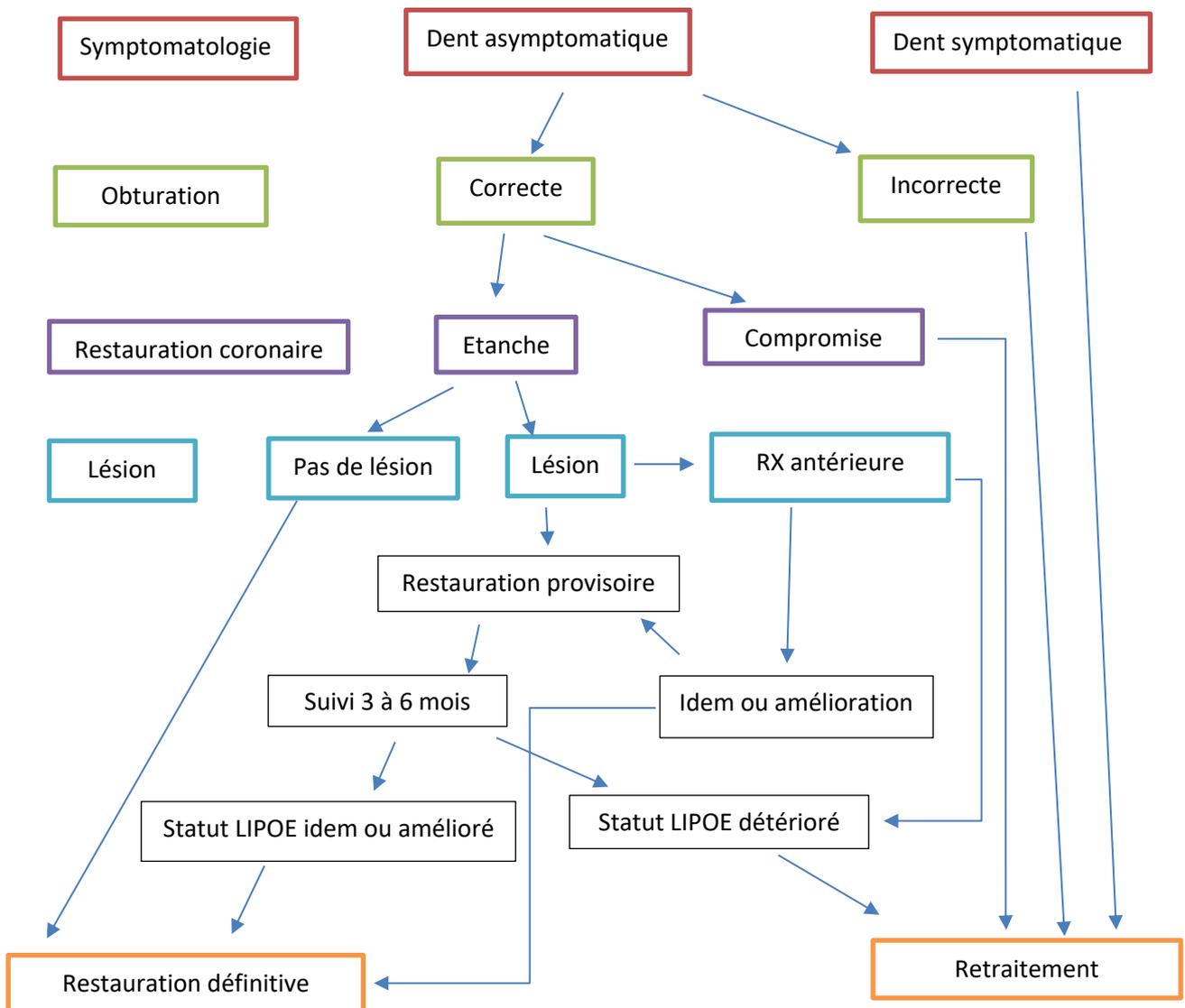


Figure 15 : Quand retraiter ? Cet arbre décisionnel permet de guider la décision thérapeutique. Le suivi de 3 à 6 mois correspond à la durée minimale nécessaire pour visualiser un début de guérison.

Les RTE sont contre-indiqués chez les patients à haut risque d'endocardite infectieuse. L'extraction est alors à prévoir [5]. Les patients en attente d'une chirurgie de remplacement valvulaire rentrent dans la catégorie des patients à haut risque d'endocardite infectieuse [70]. Comme pour les TEI, une dent sans avenir fonctionnel ou ne pouvant pas être restaurée de façon pérenne est également une contre-indication au RTE, de même qu'un support parodontal insuffisant, un pronostic défavorable [7,30], un patient non coopérant ou encore une hygiène orale insuffisante [30].

2.4. Préserver la dent sur l'arcade

Toutefois, malgré toutes les précautions prises lors du traitement d'une dent en respectant les protocoles et l'asepsie, la guérison peut ne pas survenir. Cela se traduit par l'apparition ou la persistance d'une lésion péri apicale, de signes cliniques (douleur, mobilité, abcès, fistule) et radiologiques (le non-retour à l'état initial du cément, du desmodonte, et de la lamina dura).

L'étiologie primaire des pathologies pulpaire est la colonisation bactérienne. Lorsque la guérison n'est pas obtenue, cela signifie que l'ensemble de la flore microbienne intracanalair n'a pu être éliminée lors du TEI ou du RTE. Dès lors, si la dent concernée est scellée coronairement de manière étanche, la flore microbienne toujours présente recherche une sortie vers le parodonte, via les foramens apicaux et latéraux. C'est ainsi qu'elle peut coloniser l'espace extra radicaire [59].

Lorsque l'obturation coronaire est totalement étanche et fonctionnelle, il n'est pas forcément judicieux de traiter la dent par voie orthograde. En réalité, si la dent a été reconstituée de manière prothétique, à l'aide d'un inlay-core et d'une couronne, ou si la dent est un pilier de bridge étendu, il est souvent préférable de passer par voie rétrograde. Il s'agit avant tout de peser le rapport bénéfice/risque lié à la dépose des reconstitutions, le risque principal étant la fracture dentaire ou une trop grande perte tissulaire.

2.4.1 Endodontie chirurgicale

L'endodontie chirurgicale a pour but de sceller l'endodonte au niveau apical et de nettoyer et cureter le périapex et/ou de la zone latéroradicaire. La première séquence chirurgicale consiste, après avoir levé un lambeau gingival, à accéder à la zone apicale à travers l'os alvéolaire, à cureter la lésion et à sectionner l'apex sur au moins 3 millimètres. La deuxième séquence consiste à réaliser une cavité à rétro dans la portion apicale du canal et à obturer celle-ci avec un matériau biocompatible et étanche [67].



Figure 16(a)



Figure 16(b)

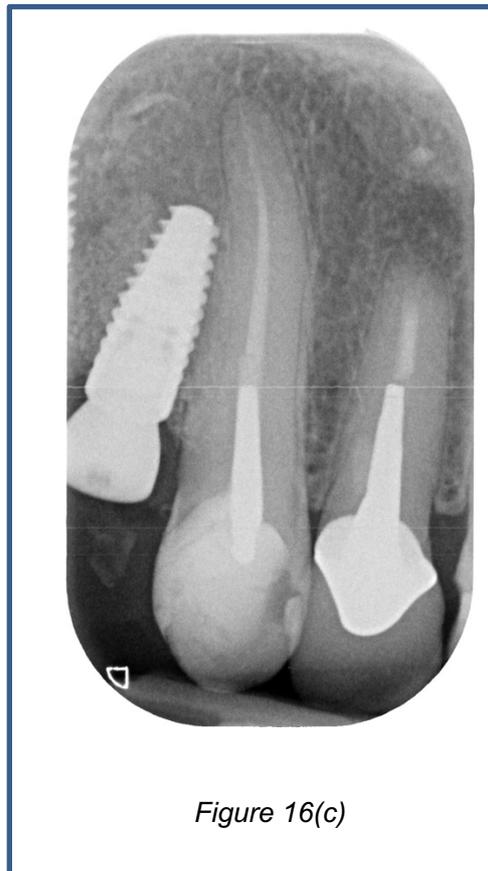


Figure 16(c)

Figure 16 : radiographie pré-opératoire (a) et post-opératoire (c) de la chirurgie endodontique de l'incisive latérale droite maxillaire. On visualise sur la photographie per-opératoire (b) l'obturation à rétro avec de la Biodentine®.

Les indications de la chirurgie apicale sont multiples. L'échec du traitement endodontique initial alors que toutes les procédures ont été parfaitement mises en œuvre en est une [1]. Lorsque persiste une image radiographique de parodontite apicale avec ou sans symptôme(s) associé(s) et qu'un canal obstrué ne peut être contourné au risque d'être trop mutilant, l'abord chirurgical est préférable. Il en est de même quand un instrument ou du matériel est extrudé avec des signes cliniques et/ou radiologiques de parodontite apicale. Une pathologie persistante ou se développant à la suite d'un retraitement endodontique mené dans les règles de l'art doit également orienter le praticien vers un abord chirurgical. Une perforation radiculaire ou du plancher de la chambre pulpaire impossible à traiter par voie orthograde doit également être traitée de manière chirurgicale [30].

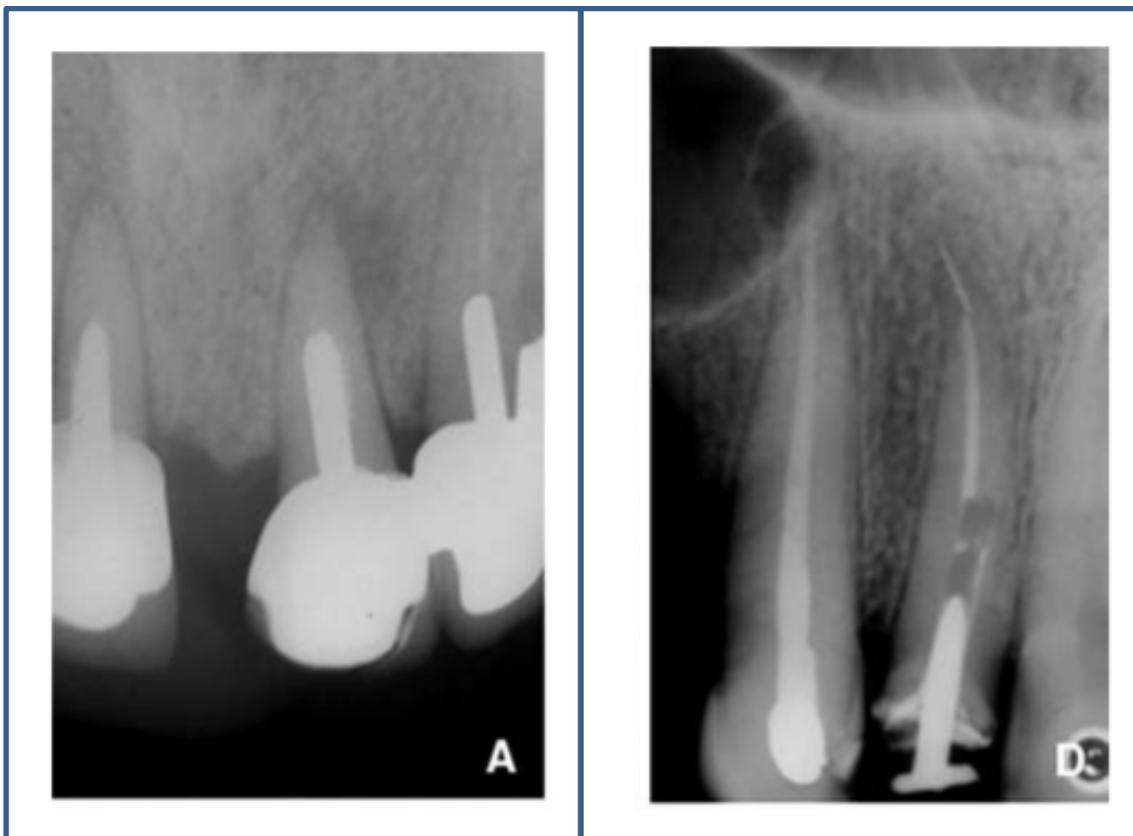


Figure 17 : Sur la radiographie A, pour entreprendre le retraitement par voie orthograde, il est nécessaire de déposer le bridge, les tenons sont cylindriques et longs, l'indication de chirurgie apicale se pose.

Sur la radiographie D, il est impossible d'extraire l'instrument qui est enchâssé à l'apex et au-delà [59].

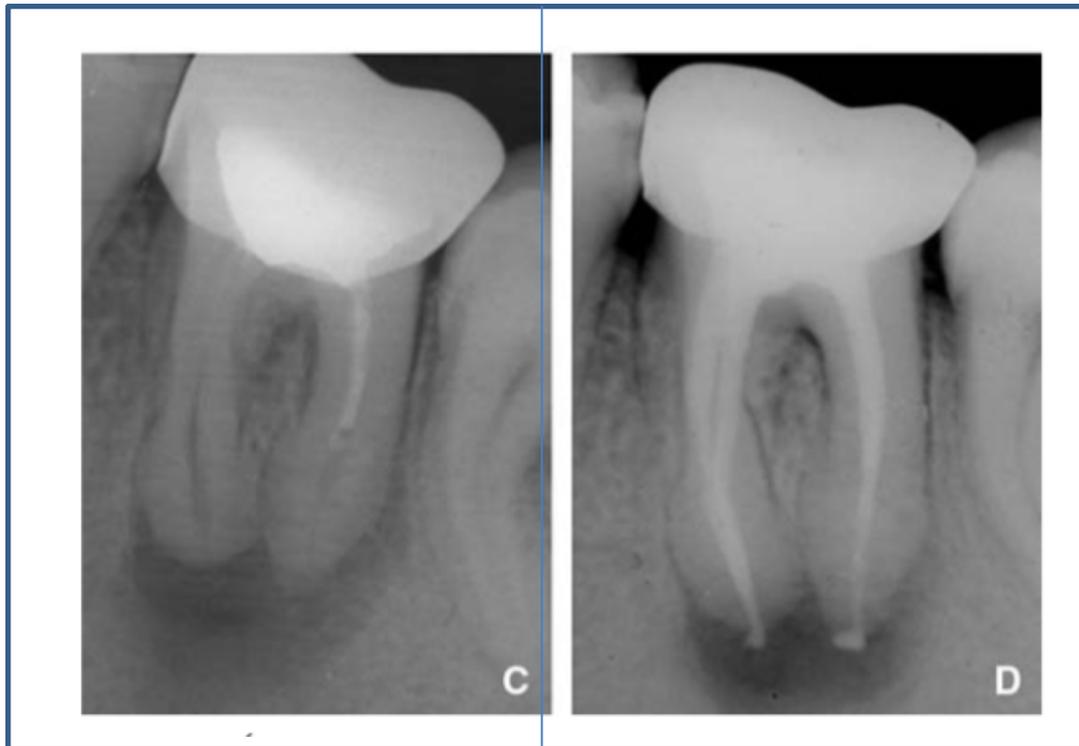


Figure 18 : radiographies rétro alvéolaire centrées sur la première molaire mandibulaire droite. Sur la radiographie C, une lésion périapicale importante est visible. Le retraitement endodontique a été réalisé, et présente les critères d'un traitement correctement réalisé (obturation tridimensionnelle, allant jusqu'à l'apex). Cependant sur le cliché radiographique D, 5 ans après la lésion est toujours présente. L'indication d'une chirurgie apicale se pose [59].

Toutefois, la chirurgie endodontique ne peut pas toujours être envisagée. Des facteurs anatomiques locaux qui empêchent une bonne visibilité et rendent l'accès à l'apex impossible (foramen mentonnier, nerf alvéolaire inférieur, sinus, épaisseur importante des corticales osseuses...) contre-indiquent cette technique [59]. Les dents présentant un support parodontal insuffisant doivent être exclues. Une longueur insuffisante de la racine est rédhibitoire [59]. L'approche chirurgicale doit être oubliée chez un patient non coopérant [30]. Enfin, certaines contre-indications d'ordre médical telles que le risque d'endocardite infectieuse, un risque hémorragique important sont à prendre en considération [59].

3. Principales classifications des critères de difficulté en endodontie

Le taux de succès du traitement endodontique est élevé s'il est réalisé dans un environnement contrôlé, de l'ordre de 95% pour une dent ne présentant pas de lésion, et de 85% pour une dent présentant une lésion. D'après François Bronnec, le maintien ou le rétablissement de la santé des structures parodontales par le biais d'un traitement conservateur est donc un objectif réalisable avec un résultat prédictible.

En pratique, des études démontrent qu'une grande partie des traitements réalisés en omnipratique est inadéquate en termes de qualité d'obturation, et qu'une proportion importante aboutit à un échec [16]. L'endodontie est une discipline difficile et exigeante et une partie de ces échecs serait liée au non-respect des recommandations de bonnes pratiques, en termes d'asepsie, de prise de radiographies [46], mais aussi à une sous-estimation de la complexité du cas avant traitement.

Précédemment, il était évoqué qu'avant d'entreprendre tout traitement endodontique, il faut estimer l'état pulpaire de la dent afin de guider la thérapeutique. De même, il faut évaluer la complexité de la situation clinique, repérer et identifier les situations à risque, afin de limiter les causes d'échecs. Cette étape permet au praticien d'identifier les éventuels obstacles et difficultés auxquels il sera confronté, et d'adresser le patient à un spécialiste selon la complexité du cas, s'il considère que cela dépasse ses capacités. Prendre le temps de cette évaluation permettrait d'améliorer le pronostic des traitements endodontiques. Afin de guider les praticiens dans cette évaluation, différentes chartes ont été éditées par l'Association Américaine d'Endodontie (AAE), et l'Académie Canadienne d'Endodontie [3,10]. Une charte simplifiée a été proposée par l'Association Néerlandaise d'Endodontie.

L'évaluation de la difficulté ne repose pas simplement sur des critères techniques (et strictement endodontiques), mais prend en compte d'autres paramètres cliniques, inhérents au patient, au contexte, à la dent à traiter et d'autres facteurs qui seront évoqués ensuite.

3.1. Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines (ECDAFG)

Initialement, cette charte a été éditée par l'AAE dans un but pédagogique, pour être utilisée dans les programmes d'endodontie. Le formulaire d'évaluation rend la sélection des cas plus efficace, plus cohérente et aussi plus facile à documenter. Cela peut également guider les praticiens dans leur prise de décision de référer le patient ou non, et à la tenue des dossiers [10]. Chaque condition doit être considérée comme un facteur de risque potentiel de compliquer le traitement et de ce fait d'influencer le résultat du traitement. Le niveau de difficulté d'un traitement est calculé en fonction du nombre de conditions remplies par le cas, des facteurs sur lesquels les praticiens n'ont aucun contrôle. Ces facteurs ont un impact sur la capacité de fournir des soins avec un résultat prévisible, et peuvent impacter la qualité de la prestation. Le but de ce formulaire est donc d'attribuer un niveau de difficulté à un cas en particulier.

Le formulaire est divisé en 3 catégories : les facteurs liés au patient, les facteurs diagnostiques et thérapeutiques et enfin les facteurs supplémentaires. Ce formulaire établit 3 niveaux de difficulté en fonction des facteurs rencontrés : difficulté minimale, difficulté modérée et difficulté élevée.

3.1.1 Les facteurs liés au patient

Tableau 19 : première partie du formulaire établi par l'AAE concernant les facteurs liés au patient (annexe 1) [10].

CRITERIA AND SUBCRITERIA	MINIMAL DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	HIGH DIFFICULTY
MEDICAL HISTORY	<input type="checkbox"/> No medical problem (ASA Class 1*)	<input type="checkbox"/> One or more medical problem (ASA Class 2*)	<input type="checkbox"/> Complex medical history/serious illness/disability (ASA Classes 3-5*)
ANESTHESIA	<input type="checkbox"/> No history of anesthesia problems	<input type="checkbox"/> Vasoconstrictor intolerance	<input type="checkbox"/> Difficulty achieving anesthesia
PATIENT DISPOSITION	<input type="checkbox"/> Cooperative and compliant	<input type="checkbox"/> Anxious but cooperative	<input type="checkbox"/> Uncooperative
ABILITY TO OPEN MOUTH	<input type="checkbox"/> No limitation	<input type="checkbox"/> Slight limitation in opening	<input type="checkbox"/> Significant limitation in opening
GAG REFLEX	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Gags occasionally with radiographs/treatment	<input type="checkbox"/> Extreme gag reflex which has compromised past dental care
EMERGENCY CONDITION	<input type="checkbox"/> Minimum pain or swelling	<input type="checkbox"/> Moderate pain or swelling	<input type="checkbox"/> Severe pain or swelling

Dès l'accueil du patient au cabinet, plusieurs critères sont à analyser :

- Anamnèse médicale : la classe ASA du patient, donc son état de santé générale a une influence sur le niveau de difficulté d'un traitement ;

NB : Le score ASA (American Society of Anesthesiologists) est utilisé en médecine pour qualifier l'état de santé pré-opératoire d'un patient :

Score 1 = patient sain, en bonne santé ;

score 2 = patient présentant une maladie systémique légère, sans restrictions fonctionnelles ;

score 3 = patient présentant une maladie systémique sévère ou invalidante ;

score 4 = patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction invalidante ;

score 5 = patient moribond dont la survie est improbable sans intervention ;

score 6 = patient en état de mort cérébrale [12].

- Anesthésie : lorsque le patient présente une intolérance aux vasoconstricteurs (ce qui est rare), ou si le praticien rencontre des difficultés à obtenir un silence opératoire (car l'inflammation est très importante, ou selon les traitements médicamenteux du patient), cela ajoute de la complexité au traitement ;

- Coopération du patient : un patient stressé, anxieux, voire non coopérant complexifie le traitement ;

- Ouverture buccale : plus l'ouverture est limitée, plus il est compliqué d'introduire les instruments afin de pouvoir traiter la dent. Un trismus complique l'accès et donc le traitement. Il existe des contre-angles possédant une tête plus petite, permettant de gagner jusqu'à 8 mm par rapport à un contre-angle normal (Contre-angle InGet pour R-Endo), malheureusement ils ne sont plus commercialisés. En revanche, il existe des limes de taille réduite (21mm) qui favorisent l'accès. De même, des alliages spéciaux ont été développés en Nickel titane. Cet alliage permet la pré-courbure des instruments, ce qui facilite l'accès lors de petites ouvertures buccales ;

- Réflexe nauséux : plus le réflexe nauséux est important, plus la mise en œuvre du traitement endodontique est compromise. En général avec l'analgésie, le réflexe disparaît ;

- Conditions d'urgence : dans le cas où le patient se présente avec de fortes douleurs, avec présence d'une tuméfaction, le traitement risque d'être plus difficile à réaliser. En effet, le contexte d'urgence ajoute un stress supplémentaire pour le patient et pour le praticien.

3.1.2. Les considérations diagnostiques et thérapeutiques

Tableau 20 : deuxième partie du formulaire établi par l'AAE concernant les considérations diagnostiques et thérapeutiques (annexe 1) [10]

Tableau 20 : deuxième partie du formulaire établi par l'AAE concernant les considérations diagnostiques et thérapeutiques (annexe 1) [10]			
DIAGNOSIS	<input type="checkbox"/> Signs and symptoms consistent with recognized pulpal and periapical conditions	<input type="checkbox"/> Extensive differential diagnosis of usual signs and symptoms required	<input type="checkbox"/> Confusing and complex signs and symptoms: difficult diagnosis <input type="checkbox"/> History of chronic oral/facial pain
RADIOGRAPHIC DIFFICULTIES	<input type="checkbox"/> Minimal difficulty obtaining/interpreting radiographs	<input type="checkbox"/> Moderate difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., high floor of mouth, narrow or low palatal vault, presence of tori)	<input type="checkbox"/> Extreme difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., superimposed anatomical structures)
POSITION IN THE ARCH	<input type="checkbox"/> Anterior/premolar <input type="checkbox"/> Slight inclination (<10°) <input type="checkbox"/> Slight rotation (<10°)	<input type="checkbox"/> 1st molar <input type="checkbox"/> Moderate inclination (10-30°) <input type="checkbox"/> Moderate rotation (10-30°)	<input type="checkbox"/> 2nd or 3rd molar <input type="checkbox"/> Extreme inclination (>30°) <input type="checkbox"/> Extreme rotation (>30°)
TOOTH ISOLATION	<input type="checkbox"/> Routine rubber dam placement	<input type="checkbox"/> Simple pretreatment modification required for rubber dam isolation	<input type="checkbox"/> Extensive pretreatment modification required for rubber dam isolation
CROWN MORPHOLOGY	<input type="checkbox"/> Normal original crown morphology	<input type="checkbox"/> Full coverage restoration <input type="checkbox"/> Porcelain restoration <input type="checkbox"/> Bridge abutment <input type="checkbox"/> Moderate deviation from normal tooth/root form (e.g., taurodontism microdens) <input type="checkbox"/> Teeth with extensive coronal destruction	<input type="checkbox"/> Restoration does not reflect original anatomy/alignment <input type="checkbox"/> Significant deviation from normal tooth/root form (e.g., fusion dens in dente)
CANAL AND ROOT MORPHOLOGY	<input type="checkbox"/> Slight or no curvature (<10°) <input type="checkbox"/> Closed apex (<1 mm in diameter)	<input type="checkbox"/> Moderate curvature (10-30°) <input type="checkbox"/> Crown axis differs moderately from root axis. Apical opening 1-1.5 mm in diameter	<input type="checkbox"/> Extreme curvature (>30°) or S-shaped curve <input type="checkbox"/> Mandibular premolar or anterior with 2 roots <input type="checkbox"/> Maxillary premolar with 3 roots <input type="checkbox"/> Canal divides in the middle or apical third <input type="checkbox"/> Very long tooth (>25 mm) <input type="checkbox"/> Open apex (>1.5 mm in diameter)
RADIOGRAPHIC APPEARANCE OF CANAL(S)	<input type="checkbox"/> Canal(s) visible and not reduced in size	<input type="checkbox"/> Canal(s) and chamber visible but reduced in size <input type="checkbox"/> Pulp stones	<input type="checkbox"/> Indistinct canal path <input type="checkbox"/> Canal(s) not visible
RESORPTION	<input type="checkbox"/> No resorption evident	<input type="checkbox"/> Minimal apical resorption	<input type="checkbox"/> Extensive apical resorption <input type="checkbox"/> Internal resorption <input type="checkbox"/> External resorption

Différents facteurs diagnostiques et thérapeutiques sont à évaluer:

- **Diagnostic** : lorsque les signes cliniques et les symptômes sont significatifs, le diagnostic se pose facilement. Ce n'est pas toujours le cas, le diagnostic différentiel pouvant être difficile à établir. S'il y a des antécédents de douleurs chroniques orofaciales, cela ajoute une complexité au traitement. Si un doute persiste, il est préférable de suivre l'abstention thérapeutique, jusqu'à l'apparition de signes cliniques ;

- **Difficultés radiographiques** : selon la localisation de la dent à traiter, le réflexe nauséux du patient, l'ouverture buccale, l'anatomie buccale du patient (palais étroit, tauri mandibulaires), obtenir une radiographie correcte peut devenir une épreuve. De plus, l'interprétation de la radiographie n'est pas toujours évidente (surtout lors de superpositions de structures anatomiques) ;

- Position de la dent sur l'arcade : deux critères rentrent en jeu, d'abord la dent à soigner (plus elle se situe en postérieur, plus l'accès et la visualisation sont difficiles), puis l'axe de la dent. En réalité, plus la dent est inclinée ou est en rotation, plus les repères sont modifiés.



Figure 21(a)



Figure 21(b)



Figure 21(c)

Figure 21 : radiographies pré (a), per (b) et post-opératoires (c) de la deuxième molaire mandibulaire gauche. L'inclinaison de la dent suite à l'absence de la première molaire modifie les repères d'axe, et ajoute de la difficulté au traitement.

- Isolation de la dent : afin de respecter les règles d'asepsie, il est indispensable de poser la digue lors du traitement endodontique. Sur un cas simple, sans délabrement coronaire important, la pose de digue est routinière. Par contre, sur un délabrement plus important, pour pouvoir poser la digue il sera nécessaire de recourir à une reconstitution pré-endodontique. C'est une étape supplémentaire qui peut se révéler parfois complexe.



Figure 22 : photographies intrabuccales d'une molaire mandibulaire. L'ancienne reconstitution a été déposée, il s'avère que les limites de la cavité sont trop profondes. Une reconstitution pré-endodontique a été réalisée à l'aide d'une bague de cuivre, afin de pouvoir poser la digue et obtenir une stabilité du crampon. La cavité d'accès a pu ensuite être achevée.

- Morphologie coronaire : pour atteindre l'endodonte, il faut commencer par créer un accès par voie coronaire. Une morphologie coronaire normale offre des repères anatomiques fiables. A partir du moment où la dent est restaurée par un recouvrement total (onlay, couronne), ces repères sont faussés. De même qu'un délabrement coronaire important, une déviation modérée de la forme coronaire normale (taurodontisme, microdens...), entraînent des difficultés concernant les repères habituels pour la préparation. Enfin, une restauration ne respectant pas l'anatomie originelle, une déviation de l'alignement couronne/racine, une aberration morphologique significative (de type dens in dente ou une fusion dentaire), sont autant de critères amenant à une difficulté élevée.



Figure 23(a)



Figure 23(b)

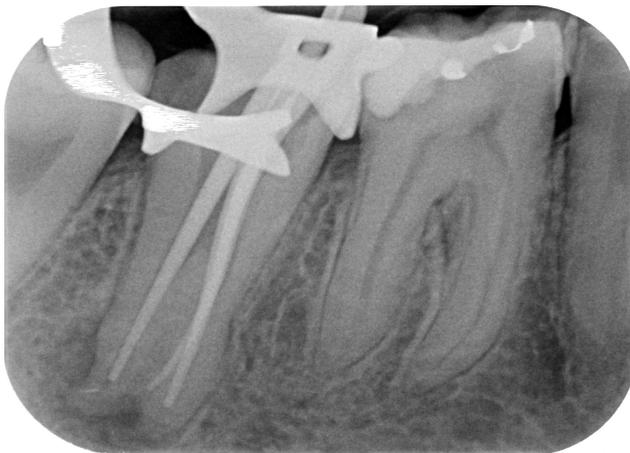


Figure 23(c)



Figure 23(d)

Figure 23 : taurodontisme de la dent 47, radiographies pré-opératoires (a et b), per-opératoire (c) et post-opératoire (d) du retraitement endodontique de la 47. Le taurodontisme est une anomalie dentaire morphologique, caractérisée par une élévation verticale de la chambre pulpaire.

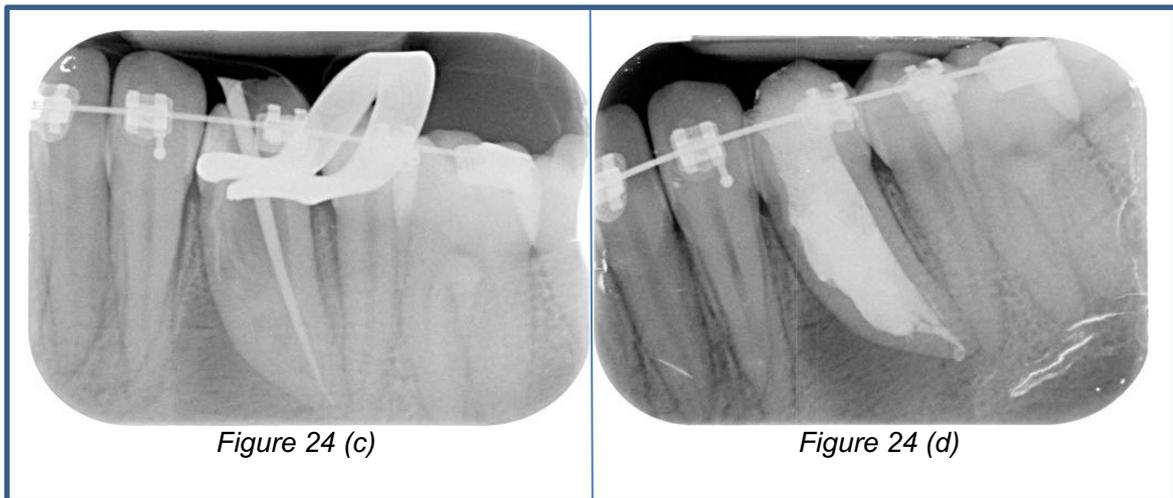
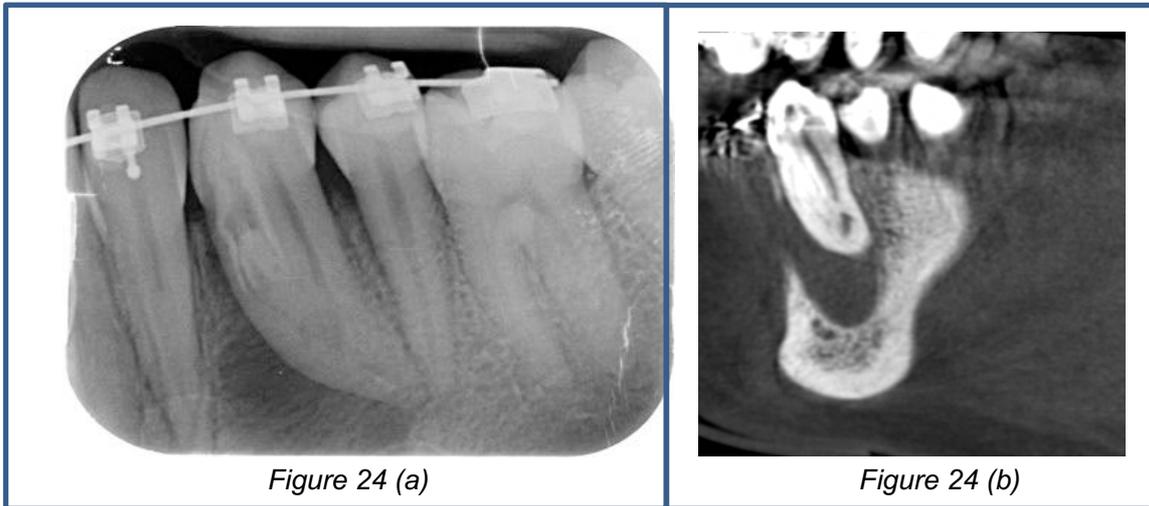


Figure 24 : radiographies pré (a), per (c) et post-opératoires (d) et coupe de cone beam (b) de la première prémolaire mandibulaire gauche. Cette dent présente une aberration morphologique canalaire et radiculaire appelée dens invaginatus ou dens in dente, suite à une dysmorphogénèse.

- Morphologie canalaire et radiculaire : plus les racines présentent une courbure importante ou un canal en S, plus la négociation canalaire est complexe. Plus les apex sont ouverts, plus il est difficile d'obtenir une étanchéité apicale. Plus les axes coronoradiculaires sont divergents, plus le cathétérisme est difficile. Les dents très longues (>25mm), les dents antérieures ou les prémolaires mandibulaires à deux ou trois canaux, les prémolaires maxillaires à trois canaux, et les divisions canalaires au niveau du tiers médian ou apical font partie des cas les plus complexes.



Figure 25 (a)



Figure 25 (b)



Figure 25 (c)



Figure 25 (d)

Figure 25 : prémolaire maxillaire à 3 canaux. Sur la photographie (a), le retraitement endodontique est en cours. Après avoir totalement désobturé et retravaillé les canaux, on visualise bien les 3 entrées canales sur la photographie (b). La figure (c) est la radiographie pré-opératoire avant le retraitement. La figure (d) est la radiographie post-opératoire en incidence disto-excentrée, afin d'objectiver les 3 canaux.

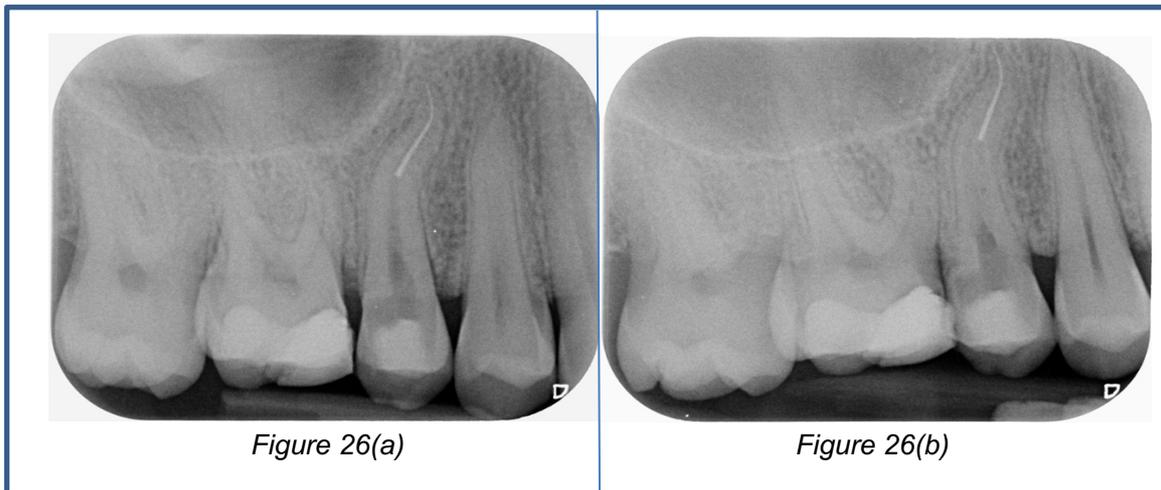


Figure 26(a)

Figure 26(b)

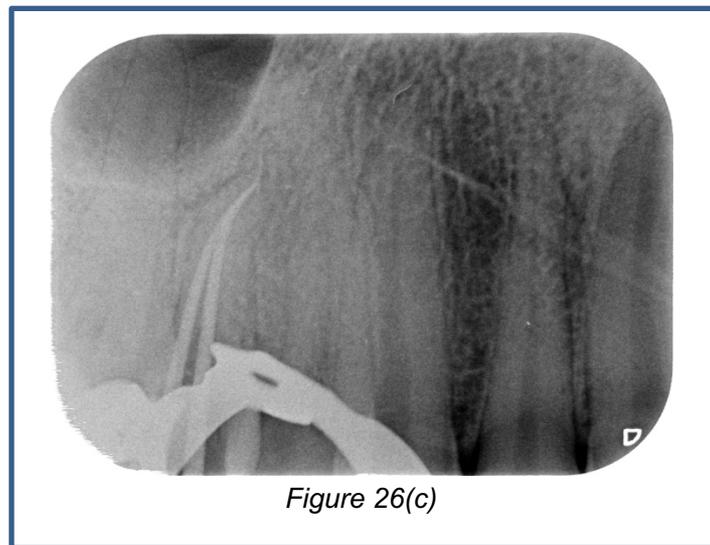


Figure 26(c)

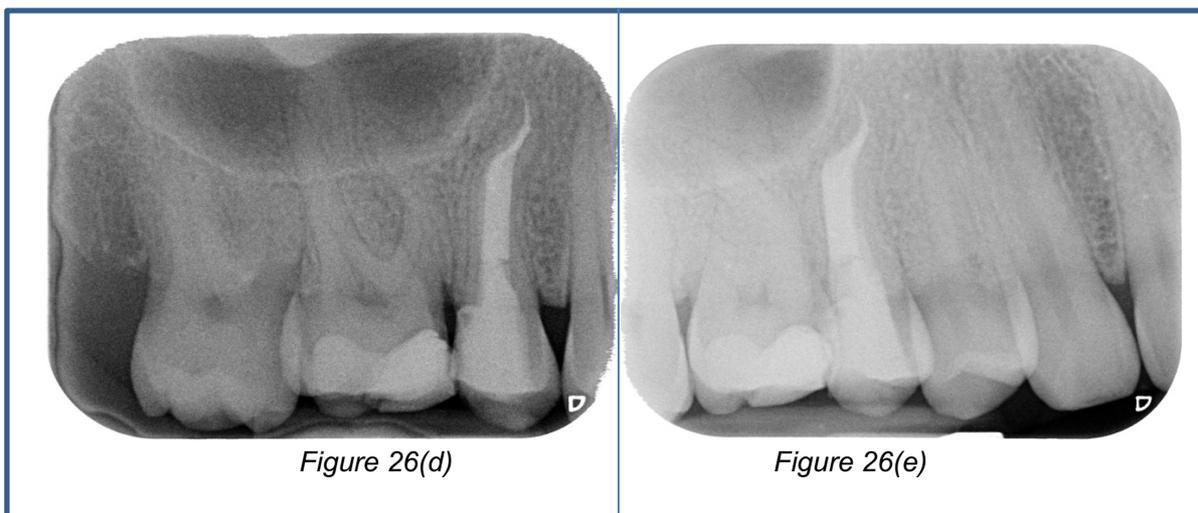


Figure 26(d)

Figure 26(e)

Figures 26 : radiographies pré-opératoires de la deuxième prémolaire maxillaire droite en incidence normo-centrée (a) et en incidence décalée (b). Un instrument fracturé est visualisable au niveau du tiers apical. Cette dent présente une configuration des canaux en « S ». L'instrument a été retiré, une radiographie cônes en place (c) permet de vérifier que la longueur de travail est atteinte. Le retraitement a pu être achevé comme en témoignent les radiographies post-opératoires en incidence normale (d) et décalée (e).

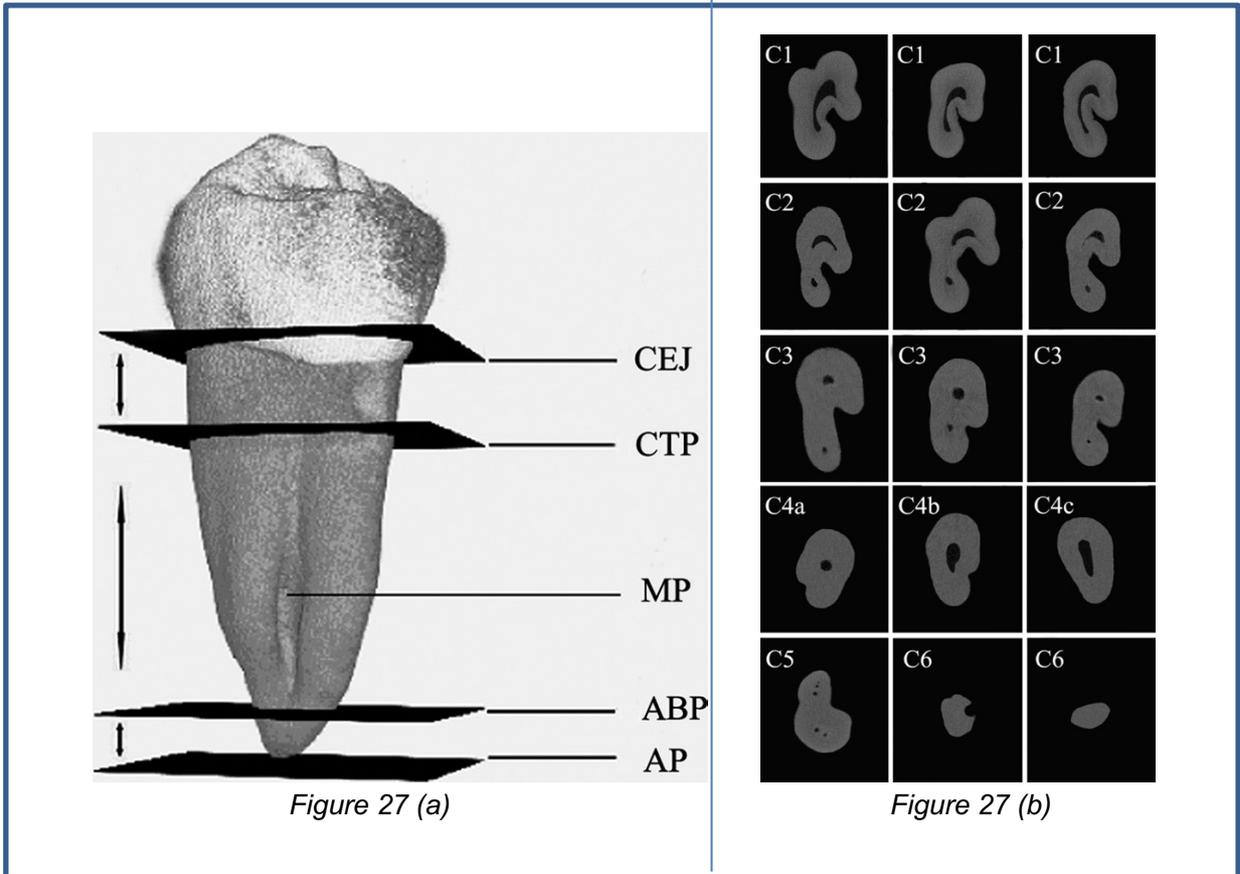


Figure 27 : configuration canalaire en C sur une prémolaire mandibulaire.

Figure (a), les différents plans de coupes sont matérialisés à savoir la jonction émail-cément (CEJ), le plan supérieur coronaire de la rainure (CTP), le plan médian de la rainure (MP), le plan apical de la rainure (ABP), et pour finir l'apex (AP) [31].

Figure (b), les différentes configurations à partir de coupes microtomographiques sont classées en fonction de leurs catégories respectives (selon la forme transversale du canal) :

- C1 : la forme du canal forme un C continu ;
- C2 : la forme du canal ressemble à un point-virgule du fait de la discontinuité du C ;
- C3 : deux canaux séparés de forme ronde, ovale ou plate ;
- C4 : un seul canal rond, ovale, ou plat (catégorie qui a été classée en 3 subdivisions) ;
- C5 : quatre canaux séparés dans la section transversale ;
- C6 : pas de lumière canalaire ; aucun canal intact ne peut être observé [31].

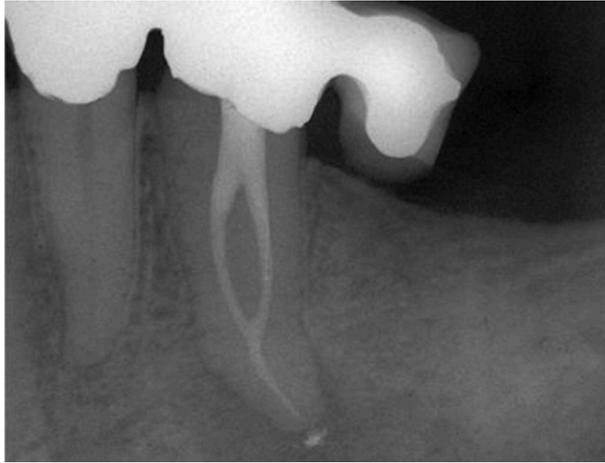


Figure 28 (a)



Figure 28 (b)

Figure 28 (a) : radiographie rétro-alvéolaire centrée sur la deuxième prémolaire mandibulaire gauche. Le canal se divise en 2 canaux au niveau du tiers médian, qui finissent par se rejoindre au tiers apical, la sortie s'effectue à travers un seul foramen apical [20].

Figure 28 (b) : système canalaire complexe d'une deuxième prémolaire mandibulaire, avec présence de plusieurs canaux accessoires [20].

- Apparence radiographique des canaux : plus les canaux sont difficiles à visualiser à la radiographie, plus ils sont difficiles à instrumenter. La présence de pulpolithes, une atrophie importante de la chambre pulpaire et des canaux ajoutent une difficulté supplémentaire.



Figure 29 (a)



Figure 29 (b)

Figure 29 : patiente de 75 ans, radiographies pré (a) et post (b) opératoires. Sur la première image, il est difficile de distinguer la chambre pulpaire et il y a une perte totale de la lumière canalaire.

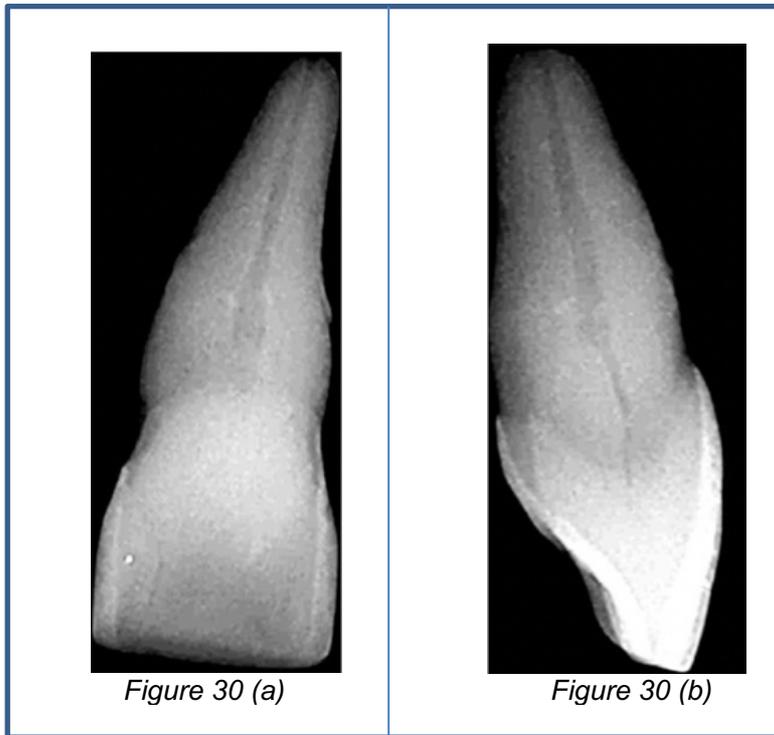


Figure 30 : radiographies prises après extraction d'une incisive centrale maxillaire, en incidence vestibulo-linguale (a), et en incidence mésio-distale (b). L'atrophie pulpaire constatée sur le cliché (a) s'avère moins importante sur le cliché (b). On peut noter l'asymétrie de l'atrophie plus importante côté palatin. Le risque de fausse route voire de perforation est bien réel car il est difficile de ressentir le « vide canalaire » lors de la trépanation.

- Résorption : la présence d'une résorption apicale extensive, d'une résorption interne ou d'une résorption externe représentent des cas de difficulté élevée.



Figure 31 (a)



Figure 31 (b)

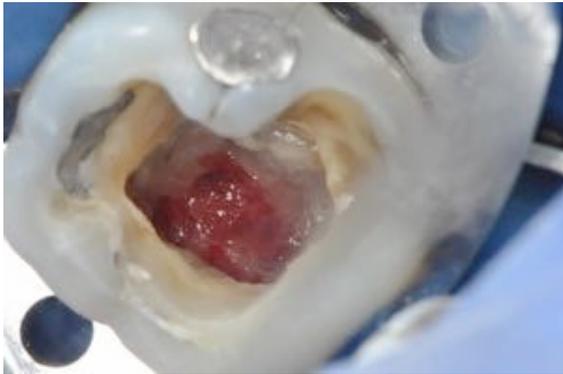


Figure 31 (c)



Figure 31 (d)



Figure 31 (e)



Figure 31 (f)

Figures 31 :

- (a) : radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire d'une première molaire mandibulaire gauche atteinte d'une résorption cervicale externe ;
- (b) : radiographie post-opératoire suite au traitement endodontique;
- (c) : photographie occlusale per-opératoire de la 36. Le tissu de granulation est visualisable ;
- (d) : après avoir procédé au curetage de la lésion ainsi qu'au repérage des entrées canalaires, on procède à la désinfection et à l'hémostase du site afin de pouvoir le restaurer à l'aide de Biodentine® ;
- (e) : le cathétérisme et l'alésage des canaux a été effectué ;
- (f) le traitement endodontique est terminé suite à l'obturation du système canalaire à la gutta percha.

3.1.3. Les considérations additionnelles

Tableau 32 : troisième et dernière partie du formulaire établi par l'AAE concernant les considérations supplémentaires (annexe 1) [10].

TRAUMA HISTORY			
TRAUMA HISTORY	<input type="checkbox"/> Uncomplicated crown fracture of mature or immature teeth	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of mature teeth <input type="checkbox"/> Subluxation	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of immature teeth <input type="checkbox"/> Horizontal root fracture <input type="checkbox"/> Alveolar fracture <input type="checkbox"/> Intrusive, extrusive or lateral luxation <input type="checkbox"/> Avulsion
ENDODONTIC TREATMENT HISTORY	<input type="checkbox"/> No previous treatment	<input type="checkbox"/> Previous access without complications	<input type="checkbox"/> Previous access with complications (e.g., perforation, non-negotiated canal, ledge, separated instrument) <input type="checkbox"/> Previous surgical or nonsurgical endodontic treatment completed
PERIODONTAL-ENDODONTIC CONDITION	<input type="checkbox"/> None or mild periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent moderate periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent severe periodontal disease <input type="checkbox"/> Cracked teeth with periodontal complications <input type="checkbox"/> Combined endodontic/periodontic lesion <input type="checkbox"/> Root amputation prior to endodontic treatment

- Antécédents traumatologiques : lors d'un traumatisme, plusieurs cas de figures sont envisageables au niveau dentaire. Une fracture coronaire simple est plus facile à traiter sur une dent mature ou immature, qu'une fracture coronaire complexe sur une dent mature. Par contre, la fracture coronaire complexe d'une dent immature, une fracture radiculaire horizontale, une fracture alvéolaire, une luxation latérale/intrusive/extrusive voire une avulsion sont des cas de difficulté sévère.



Figure 33 (a)



Figure 33(b)



Figure 33 (c)



Figure 33 (d)

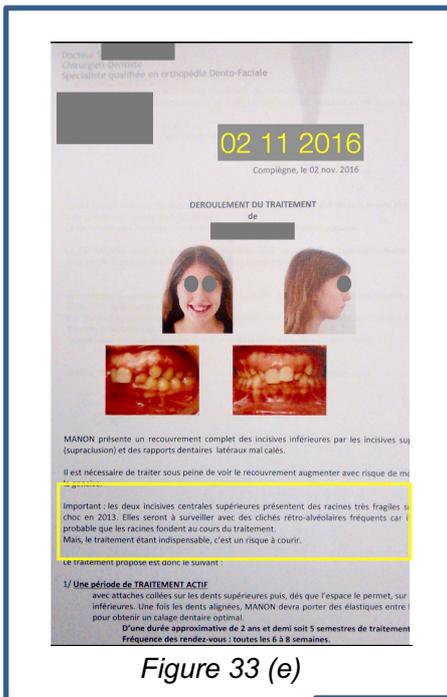


Figure 33 (e)



Figure 33(f)



Figure 33 (g)

Figure 33 : patiente de 9 ans victime d'un traumatisme en 2013.

(a) : radiographies pré-opératoires des incisives centrales maxillaires gauche et droite ;

(b) : visualisation de la longueur de travail de l'incisive 11 (droite) ;

(c) : radiographies post-opératoires des deux incisives centrales, l'incisive 21 (gauche) présente plusieurs fractures radiculaire, le traitement d'urgence a consisté en la pose d'hydroxyde de calcium et de Cavit® sur la 11, et de Biodentine® sur la 21 ;

(d) : les portions apicales fracturées ont été déposées ;

(e) : courrier de l'orthodontiste de la patiente datant de 2016, qui précise qu'il est nécessaire d'entamer le traitement orthodontique malgré le risque de résorption important des incisives déjà très fragilisées ;

(f) : photographie du sourire de la patiente avec le système multi-attaches au maxillaire ;

(g) : en 2017, la 21 est toujours présente sur l'arcade et le traitement orthodontique suit son cours. Dans ce cas la difficulté réside d'une part au niveau du type de traumatisme avec les fractures horizontales complexes, et d'autre part du fait de l'âge de la patiente, de la souffrance et de la peur qu'elle ressent, ainsi que pour la pose de la digue, compliquée à mettre en œuvre dans ce type de situation.

- Antécédents endodontiques : si la dent ne présente pas de traitement antérieur, le traitement est en général plus aisé. Lorsqu'il y a eu un accès antérieur à l'espace endodontique sans complication, le traitement peut ne pas présenter de difficulté majeure. Au contraire, si la dent a déjà subi une tentative de traitement entraînant des complications (perforation, canal non négocié, butée, fracture instrumentale...) le traitement est plus laborieux.

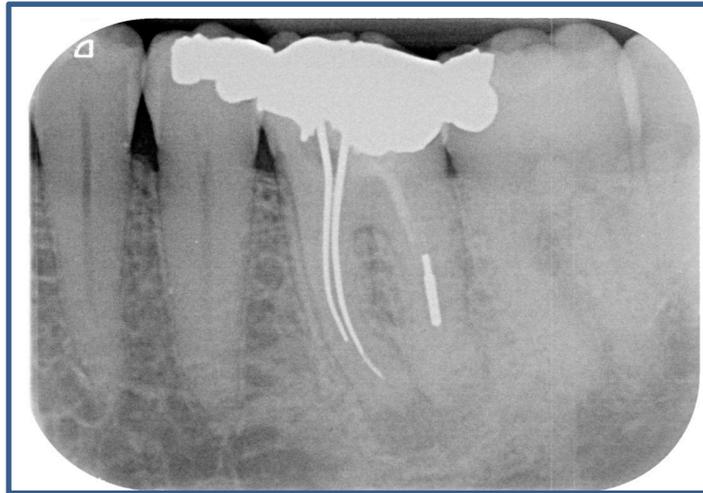


Figure 34 (a) : radiographie rétro-alvéolaire pré-opératoire avant retraitement orthograde de la première molaire mandibulaire gauche.

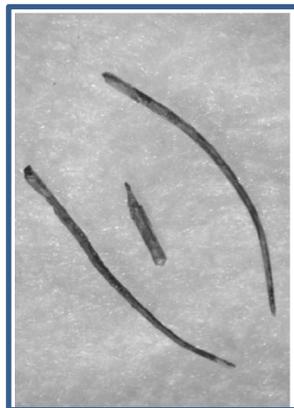


Figure 34 (b) : cônes d'argent et instruments fracturés retirés lors du retraitement endodontique.

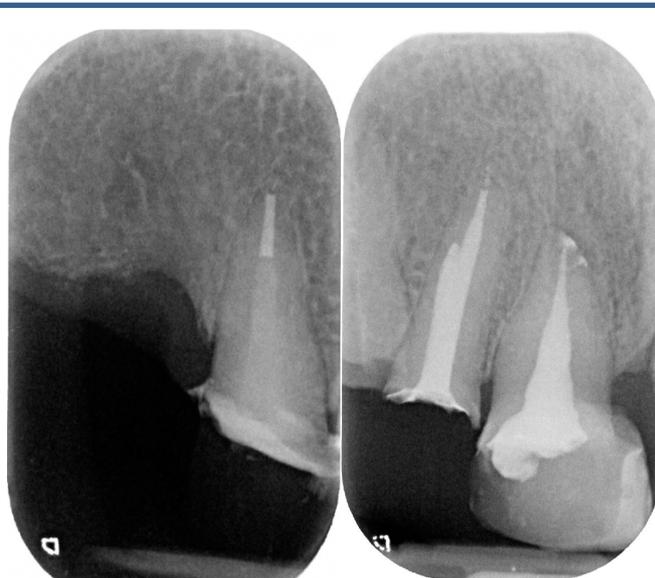


Figure 34 (c) : radiographie post-opératoire. Les instruments ont été retirés, les canaux retravaillés et obturés de façon tridimensionnelle et étanche. Notez l'impossibilité d'atteindre l'apex en distal.

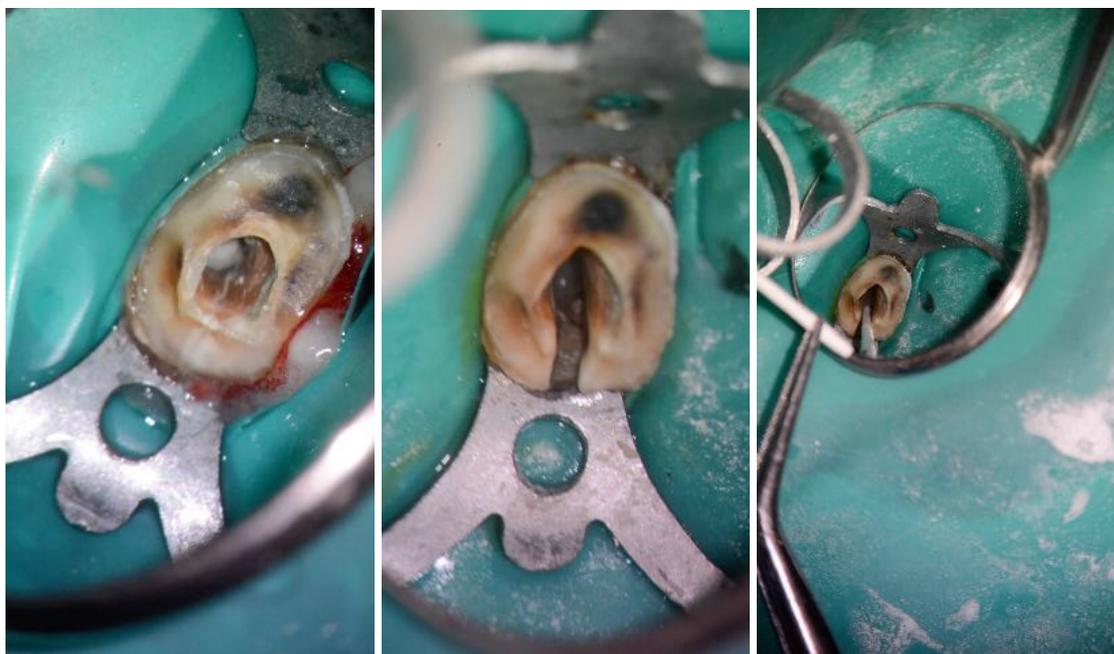
- Relations endoparodontales : lorsqu'il y a présence d'une pathologie parodontale, plus elle est sévère, plus le cas est délicat. Pareillement, une dent fissurée avec des complications parodontales, une lésion combinée endoparodontale, une amputation radiculaire pré-existante complexifient la thérapeutique.



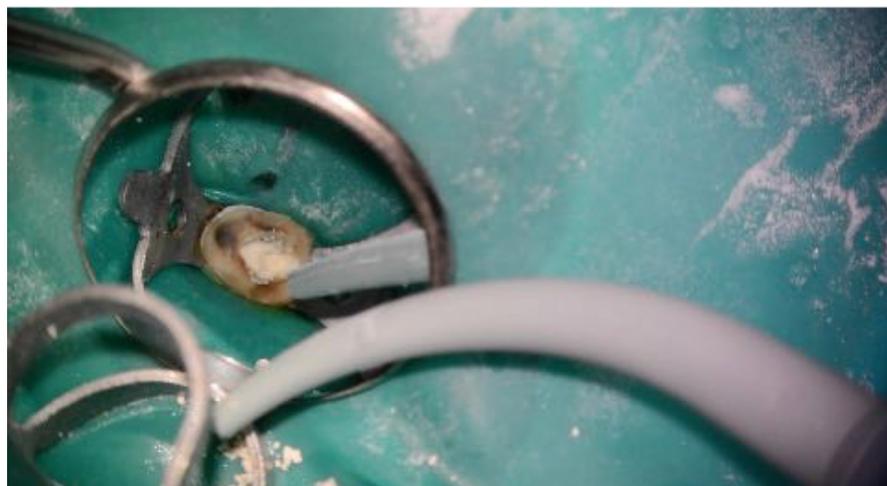
Figure 35 (a)



Figures 35 (c)



Figures 35 (b)



Figures 35 (b)



Figure 35 (d)

*Figures 35 : (a) : radiographie pré-opératoire centrée sur 12. Les traitements endodontiques sont incomplets. On note une perte d'os en distal de 13.
(b) : photographies en vue occlusale de la 13. Une fissure est objectivable en vestibulaire de 13. Cette fissure a été disséquée, puis restaurée à l'aide de Biodentine®. Les retraitements endodontiques ont été faits sous digue pour 11, 12 et 13.
(c) : radiographies post-opératoires.
(d) : photographie endo-buccale de la 13 où on aperçoit la Biodentine® au niveau vestibulaire.*

3.1.4. Evaluation du niveau de difficulté

L'objectif d'une charte d'évaluation est d'attribuer à un cas en particulier un niveau de difficulté, afin de guider la prise de décision thérapeutique et d'améliorer le pronostic. Cela passe par le recensement des critères de difficulté. Le cas est de difficulté minimale lorsque les conditions pré-opératoires sont celles d'un cas « de routine », sans difficulté particulière. Ces cas présentent seulement des facteurs listés dans la catégorie de difficulté minimale. Normalement, sur ce type de cas, le résultat est prévisible avec un praticien d'expérience clinique limitée [10]. Pour les cas de difficulté modérée, des conditions préopératoires plus complexes listées dans la catégorie de difficulté modérée sont présentes. L'obtention d'un résultat prédictible est plus laborieuse, même pour un praticien expérimenté. Pour les cas de difficulté élevée, plusieurs facteurs listés dans les catégories de difficulté moyenne ou sévère sont présents. L'obtention d'un résultat satisfaisant est difficilement prévisible même avec un praticien expérimenté. Après avoir pris en considération l'ensemble des critères de difficulté, le praticien doit apprécier si la complexité du cas dépasse ses compétences et son confort de travail. Si tel est le cas, il est plus sage d'adresser le patient à un praticien spécialisé en endodontie [10], afin d'améliorer le pronostic et donc d'augmenter les chances de succès.

3.2. *Endodontic Treatment Classification (ETC)*

L'Académie Canadienne d'Endodontie a développé une classification qui détermine le degré de difficulté et le risque. Jusque 1997 elle était utilisée dans les écoles dentaires canadiennes afin de sélectionner les cas trop difficiles pour les étudiants [55]. Les facteurs à prendre en considération sont divisés en 3 groupes : les considérations liées au patient, celles liées à la dent, et les facteurs additionnels [3]. Les items pour chaque catégorie sont définis et partagés en 3 niveaux de risque : risque moyen – risque élevé – risque très élevé. A chaque niveau de risque est attribué un nombre de points : 1 point par item pour le risque moyen, 2 points par item pour le risque élevé, et 5 points par item pour le risque très élevé. Suite à la révision de l'ensemble des items, la somme des points permet de classer le cas dans une classe.

La classe 1 représente un risque moyen (15 à 17 points). Les conditions pré-opératoires sont de complexité courante. Un praticien expérimenté peut atteindre un résultat prévisible. La classe 2 est celle d'un risque élevé (18 à 25 points). Les conditions pré-opératoires sont compliquées. Obtenir un résultat prévisible devient difficile pour un praticien expérimenté.

La classe 3 se caractérise par un risque très élevé (supérieur à 25 points). Les conditions pré-opératoires sont exceptionnellement difficiles pour n'importe quel praticien et obtenir un résultat prévisible du traitement est un challenge. Une combinaison d'un ou de plusieurs items dans la catégorie de risque élevé ou un seul item dans la catégorie de risque très élevé, peuvent ou peut amener à orienter le patient vers un spécialiste de l'endodontie. Cette décision dépend directement de l'expérience et des compétences du praticien.

Les critères de la charte ETC sont similaires à ceux retrouvés dans la charte d'évaluation de l'AAE (ECDAFG), et sont divisés en 3 catégories. Dans les considérations liées au patient, on retrouve l'état général, les difficultés à obtenir ou non un silence opératoire, le degré de coopération, les difficultés diagnostiques, la limitation d'ouverture buccale, les contraintes physiques (inclinaison de la tête...), les difficultés radiographiques, le réflexe nauséux.

Les considérations liées à la dent concernent la position et l'inclinaison sur l'arcade, l'accès et l'isolation, les aberrations morphologiques coronaires, la morphologie canalaire et radiculaire, la calcification des canaux, les résorptions internes et externes, les perforations.

Les facteurs additionnels se rapportent aux antécédents de traumatisme, aux antécédents de traitement endodontique et aux relations endoparodontales.

Certains items se retrouvent automatiquement en classe 3 de par leur complexité. Ce sont les suivants : classe ASA IV, fusion dentaire, dens in dente, canal invisible, perforation sous-osseuse, résorption.

Tableau 36 : formulaire permettant la classification des cas selon les degrés de difficulté et de risque établi par l'Académie Canadienne d'Endodontie (Annexe 2) [3].

CLASSIFICATION DES CAS SELON LES DEGRÉS DE DIFFICULTÉ ET DE RISQUE

Critères et Sous-critères	Risque moyen (1 unité / item)	Risque élevé (2 unités / item)	Risque très élevé (5 unités / item)
A. Évaluation du patient			
1. Antécédents médicaux / anesthésie / contrôle du patient	<input type="checkbox"/> Aucun problème médical (Classe I ASA)	<input type="checkbox"/> Attention particulière: allergie aux antibiotiques/ stimulateur (Classe ASA II) <input type="checkbox"/> Intolérance aux vasoconstricteurs <input type="checkbox"/> Manque de coopération / crainte	<input type="checkbox"/> Antécédents médicaux complexes / maladie grave/ incapacité (Classes ASA III et IV*) <input type="checkbox"/> Intolérance à l'anesthésie <input type="checkbox"/> Résistance à l'anesthésie
2. Diagnostic	<input type="checkbox"/> Les signes et les symptômes courants: diagnostic clair	<input type="checkbox"/> Diagnostic différentiel des signes et des symptômes courants	<input type="checkbox"/> Signes et symptômes confus et complexes: diagnostic difficile <input type="checkbox"/> Diagnostic indéterminable
3. Ouverture de bouche ou contraintes physiques	<input type="checkbox"/> Ouverture normale (35 mm+)	<input type="checkbox"/> Ouverture réduite (25-35mm) <input type="checkbox"/> Difficulté à tenir le film	<input type="checkbox"/> Ouverture non-fonctionnelle (-25mm) <input type="checkbox"/> Réclination limitée
4. Difficultés radiographiques	<input type="checkbox"/> Conditions usuelles	<input type="checkbox"/> Haut-le-cœur <input type="checkbox"/> Plancher élevé (prémolaires et canines inférieures) <input type="checkbox"/> Palais étroit ou bas	<input type="checkbox"/> Structures anatomiques superposées difficiles à résoudre
B. ÉVALUATION DE LA DENT			
5. Position et inclinaison de la dent sur l'arcade	<input type="checkbox"/> Antérieure ou prémolaire <input type="checkbox"/> Inclinaison faible (-10°) <input type="checkbox"/> Rotation faible (-10°)	<input type="checkbox"/> 1 ^{ère} ou 2 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison modérée (10-30°) <input type="checkbox"/> Rotation modérée (10-30°)	<input type="checkbox"/> 3 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison marquée (+30°) <input type="checkbox"/> Rotation extrême (+30°)
6. Accès et isolation de la dent / morphologie compliquée de la couronne	<input type="checkbox"/> Couronne normale originale ou restauration adéquate <input type="checkbox"/> Aucun pré-traitement requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon stable	<input type="checkbox"/> Taurodontisme / microdens <input type="checkbox"/> Pré-traitement simple requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon instable (manque de rétention)	<input type="checkbox"/> Fusion / dens in dente* <input type="checkbox"/> Pré-traitements élaborés requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Obstruction (pivot / faux moignon / instrument brisé / amalgame...) <input type="checkbox"/> Couronne métal / porcelaine / incrust. / attelle <input type="checkbox"/> Crampon quasi impossible à placer
7. Formes du canal et de la racine	<input type="checkbox"/> Trajet du canal en \perp <input type="checkbox"/> Peu ou pas d'angle (-10°) dans le canal <input type="checkbox"/> Canal unique sur antérieure ou prémolaire <input type="checkbox"/> Apex fermé(s)	<input type="checkbox"/> Courbure canalaire en \perp <input type="checkbox"/> Courbure modéré (10-30°) <input type="checkbox"/> Molaire avec 3 canaux ou - <input type="checkbox"/> Prémolaire ou antérieure 2 can. <input type="checkbox"/> Traitement de canal préalablement initié <input type="checkbox"/> Axe de la couronne différent de l'axe de la racine	<input type="checkbox"/> Courbure canalaire en \sphericalangle ou \searrow <input type="checkbox"/> Courbure extrême (+30°) <input type="checkbox"/> Molaire avec 4 canaux ou + <input type="checkbox"/> Prémolaire avec 3 canaux <input type="checkbox"/> Subdivision du canal au 1/3 apical ou au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Système de canal en \subset <input type="checkbox"/> Dent très longue (+30mm) <input type="checkbox"/> Apex ouvert(s)
8. Calcifications des canaux	<input type="checkbox"/> Canal large et net	<input type="checkbox"/> Forme visible bien que réduite du canal / ch. pulpaire <input type="checkbox"/> Pulpolithes	<input type="checkbox"/> Trajet / forme du canal presque imperceptible (complet ou en partie) <input type="checkbox"/> Canal invisible*
9. Résorptions		<input type="checkbox"/> Résorption interne sans communication canalaire <input type="checkbox"/> Résorption apicale	<input type="checkbox"/> Résorption interne avec communication canalaire* <input type="checkbox"/> Résorption externe avec* / sans communication canalaire
10. Perforation mécanique		<input type="checkbox"/> Perforation supra-osseuse	<input type="checkbox"/> Perforation sous-osseuse*
C. FACTEURS ADDITIONNELS			
1. Histoire de traumatisme	<input type="checkbox"/> Fracture coronale simple de dents matures ou immatures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 apicale <input type="checkbox"/> Histoire de contusion	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Histoire de subluxation / fracture alvéolaire	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 cervicale <input type="checkbox"/> Autres luxations / histoire d'avulsion
12. Retraitement			<input type="checkbox"/> Retraitement
13. Condition endo-paro			<input type="checkbox"/> Mobilité / poche / fœnsturation / déhiscence <input type="checkbox"/> Implication de la bifurcation ou trifurcation <input type="checkbox"/> Résection / hémisection de racine prévue ou faite

* Classe ASA IV; fusion / dens in dente; canal invisible; perforation sous-osseuse ou de résorption sont de Classe 3 automatiquement.

RÉSULTATS

Total _____

Entre 15 à 17 unités:

Classe 1

18 à 25 unités:

Classe 2

Plus de 25 unités:

Classe 3

DISPOSITION:

Accepté **OU** Référé

3.3. Dutch Endodontic Treatment Index (DETI)

Le « Dutch Endodontic Treatment Index » (DETI) a été conçu afin d'éviter d'évaluer le niveau de difficulté à l'aide de l'ETC qui comporte une liste exhaustive de critères de difficulté. Le DETI comporte seulement 15 items. Il est utilisé pour distinguer un cas non compliqué (DETI Score A) d'un cas compliqué (DETI score B) [55]. Si aucun de ces 15 items n'est applicable au cas, alors il est considéré comme étant un score A. A l'opposé, si un ou plusieurs critères sont applicables, le risque de complications lors du traitement endodontique est présent, il s'agit alors d'un score B. A ce moment-là, l'utilisation de l'ETC s'avère nécessaire afin d'évaluer les risques et les difficultés du traitement radiculaire [55].

Score DETI : (Annexe 3)

- o Problèmes médicaux (Score ASA \geq 2)
- o Limitations physiques / coopération du patient moyenne à mauvaise
- o Difficulté diagnostique
- o Prémolaire > 2 canaux
- o Molaire > 3 canaux / troisième molaire
- o Division canalaire du tiers moyen / tiers apical
- o Rotation et/ou inclinaison moyenne(s) à forte(s) de l'élément ($>10^\circ$)
- o Morphologie coronaire et/ou radiculaire anormale(s)/longueur de racine \geq 30 mm
- o Prétraitement requis en cas d'isolement à l'aide d'une digue
- o Présence d'une couronne, d'une restauration et/ou d'un tenon radiculaire
- o Courbures canalaires moyennes à prononcées ($>10^\circ$)
- o Obstructions, résorptions, calcifications, perforations et/ou apex ouverts
- o Traitement endodontique antérieur
- o Problème endo-parodontal
- o Présence d'un traumatisme dans l'anamnèse

Si aucun des critères susmentionnés n'est d'application, c'est un score A et le praticien peut entamer le traitement radiculaire. Si un ou plusieurs critères susmentionnés sont d'application, c'est un score B. Il faut alors déterminer le degré de difficulté à l'aide de la classification ETC.

3.4. Intérêt de ces classifications

L'intérêt de ces classifications est d'évaluer le niveau de difficulté d'un traitement endodontique et d'adresser ou non le patient à un spécialiste en fonction des compétences du praticien. Ces outils ont été conçus pour les praticiens. Leur objectif est d'identifier les situations à risque en pré-opératoire afin d'éviter ou de limiter le recours à un tiers pour gérer une complication ultérieure par un retraitement orthograde ou rétrograde.

Des études ont révélé que la majorité des cas adressés dans des cabinets spécialisés en endodontie, en sont déjà au stade de complication. Le problème, c'est qu'à ce stade le taux de succès est forcément inférieur à celui du traitement initial [36]. Des complications peuvent survenir à toutes les étapes du traitement radiculaire, avec des conséquences non négligeables sur le pronostic [48]. Le jugement clinique reste subjectif, chaque dentiste ayant sa propre expérience clinique. Ceci étant, les cas difficiles ou les dents avec un pronostic réservé sont souvent sous-estimés suite à une évaluation inadéquate pré-opératoire [48].



Figure 37 : radiographie rétro-alvéolaire centrée sur le secteur mandibulaire droit. La première prémolaire mandibulaire droite est caractérisée par un niveau accru de difficulté, du fait de la présence d'un deuxième canal, qui est facilement négligé si l'évaluation pré-opératoire est inadéquate [48].

Les classifications permettent au chirurgien-dentiste d'évaluer chaque cas de façon plus objective [48]. Il est nécessaire d'adopter une approche cohérente et systématique avant de commencer le traitement [58]. Chaque praticien devrait prendre le temps d'identifier les situations à risque et de sélectionner les cas gérables en fonction de son expérience et de ses compétences. Le fait de référer quand le traitement à mettre en œuvre dépasse sa pratique est nécessaire afin d'améliorer le pronostic et de ne pas faire perdre de chance au patient.

Des études ont prouvé que les dentistes généralistes devraient référer les cas les plus complexes à des spécialistes en endodontie après avoir été assisté par des directives telles que ces classifications (qui permettent de prendre la décision appropriée) [34]. Une approche systématique concernant l'évaluation de la pertinence du traitement endodontique, du degré de difficulté et du pronostic de la dent est bénéfique pour le patient mais également pour le dentiste de façon à assurer le meilleur résultat [48]. D'autres études ont déterminé l'incidence des complications iatrogènes après l'utilisation de la classification de l'AAE. Elles ont démontré que les erreurs iatrogènes endodontiques sont associées de manière significative à la difficulté du cas [8].

3.5. Comparaison des classifications

L'objectif de ces différentes classifications est le même, et elles reprennent toutes plus ou moins les mêmes critères. La classification de l'AAE ajoute comme facteur ayant un impact sur la difficulté les conditions d'urgence, tandis que la classification ETC ne le mentionne pas. L'ETC précise selon la forme du canal (en S, en C, en I ou J) le degré de difficulté, alors que la classification de l'AAE ne mentionne que la courbure de manière globale. Au sujet des résorptions, l'ETC différencie le niveau de difficulté pour une résorption interne selon qu'il y ait une communication canalaire ou non et associe les résorptions apicales à un degré de difficulté élevé, tandis que l'ECDAFG considère les résorptions internes directement d'un niveau de difficulté élevé. Par ailleurs elle différencie les résorptions apicales selon leur étendue. L'ETC ajoute un item comparé à l'ECDAFG. C'est celui de la perforation mécanique (donc iatrogène). Elle souligne la différence entre les perforations supra et infra-osseuses alors que l'ECDAFG ne les signale que dans la catégorie concernant les antécédents endodontiques. Concernant les antécédents traumatologiques, l'ECDAFG établit une distinction entre les dents matures et immatures alors que l'ETC ne le mentionne pas.

Le DETI apparait comme un guide concernant la prise de décision, mais n'est pas à lui seul suffisant lorsqu'il s'agit de cas complexe.

3.6. Cas clinique



Figure 38 : photographie de face de la patiente, la patiente présente une tuméfaction génienne basse du côté gauche.

L'utilisation des classifications va permettre d'évaluer le niveau de difficulté de ce cas. La patiente se présente au cabinet dans un contexte d'urgence. Elle se plaint de douleurs au niveau du secteur mandibulaire latéral postérieur gauche (Figure 38). La prise d'Augmentin (Amoxicilline + Acide Clavulanique) a été sans effet. A l'examen clinique, on constate une tuméfaction génienne basse et un comblement du vestibule (Figure 39).

3.6.1 Utilisation de l'Endodontic Case Assessment Form and Guidelines

Facteurs liés au patient :

CRITERIA AND SUBCRITERIA	MINIMAL DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	HIGH DIFFICULTY
MEDICAL HISTORY	<input checked="" type="checkbox"/> No medical problem (ASA Class 1*)	<input type="checkbox"/> One or more medical problem (ASA Class 2*)	<input type="checkbox"/> Complex medical history/serious illness/disability (ASA Classes 3-5*)
ANESTHESIA	<input checked="" type="checkbox"/> No history of anesthesia problems	<input type="checkbox"/> Vasoconstrictor intolerance	<input type="checkbox"/> Difficulty achieving anesthesia
PATIENT DISPOSITION	<input checked="" type="checkbox"/> Cooperative and compliant	<input type="checkbox"/> Anxious but cooperative	<input type="checkbox"/> Uncooperative
ABILITY TO OPEN MOUTH	<input type="checkbox"/> No limitation	<input type="checkbox"/> Slight limitation in opening	<input checked="" type="checkbox"/> Significant limitation in opening
GAG REFLEX	<input checked="" type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Gags occasionally with radiographs/treatment	<input type="checkbox"/> Extreme gag reflex which has compromised past dental care
EMERGENCY CONDITION	<input type="checkbox"/> Minimum pain or swelling	<input type="checkbox"/> Moderate pain or swelling	<input checked="" type="checkbox"/> Severe pain or swelling

La patiente ne présente pas de problème de santé particulier. Elle ne rapporte pas d'antécédents de résistance à l'anesthésie. Malgré les douleurs, elle est coopérative et observante. En plus de la tuméfaction, la patiente présente un trismus (figure 39). Cela a rendu la prise de radiographies compliquée. Par chance, aucun réflexe nauséeux n'était associé. La patiente vient en urgence et présente un gonflement important associé à des douleurs. Ce sont des critères de difficulté élevée.



Figure 39 : photographie buccale du secteur mandibulaire latéral gauche, où la limitation de l'ouverture buccale est visible. Il est également constaté un comblement du vestibule en regard de 36 (pilier de bridge).

Facteurs liés au diagnostic et à la thérapeutique :

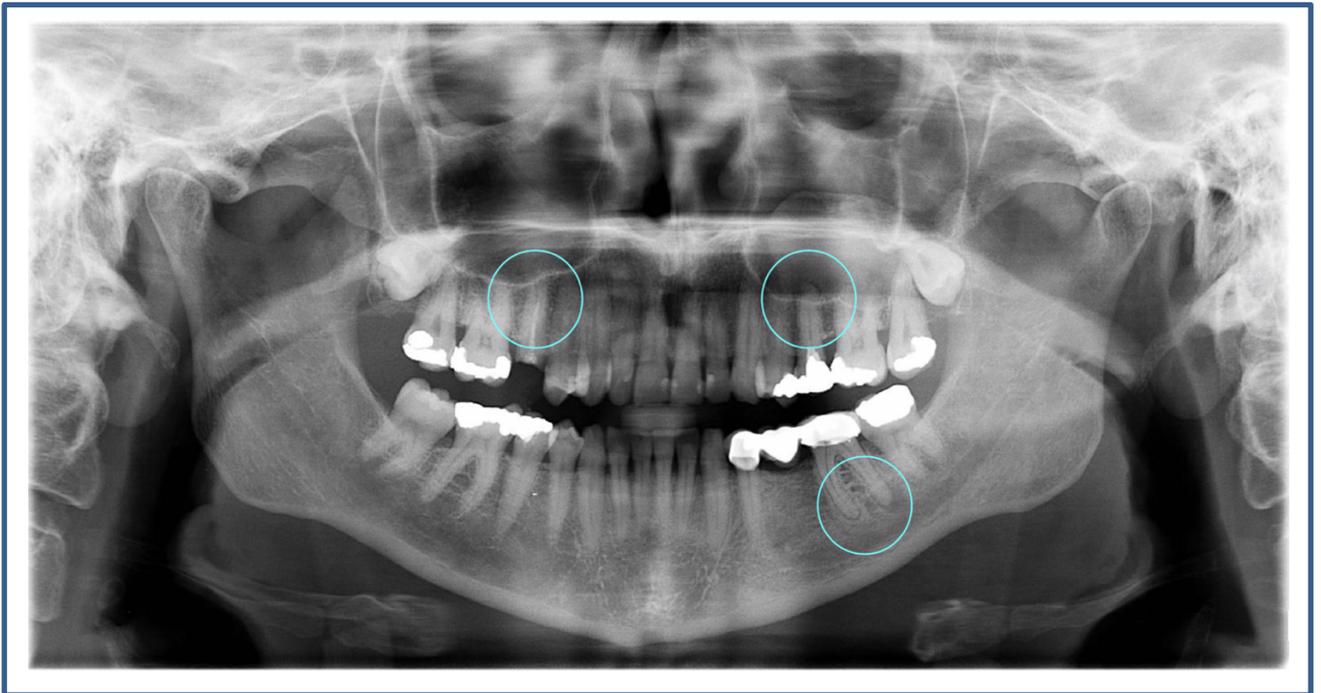


Figure 40 : radiographie panoramique.

Plusieurs problèmes sont repérés à l'analyse de l'orthopantomogramme. La 15 présente un traitement radiculaire incomplet, il faudrait vérifier à l'aide d'un cliché rétro-alvéolaire si c'est bien une image de LIPOE que l'on distingue. La 25 présente une restauration à l'amalgame importante et surtout une image de LIPOE cette fois-ci bien visible avec un traitement endodontique incomplet. La 36, pilier de bridge, n'a pas été traitée endodontiquement. Elle présente des élargissements desmodontaux apicaux mésial et distal (figures 41 et 42). Associée aux signes cliniques, ils orientent le diagnostic vers une nécrose pulpaire associée à un abcès apical ayant évolué en cellulite génienne basse.

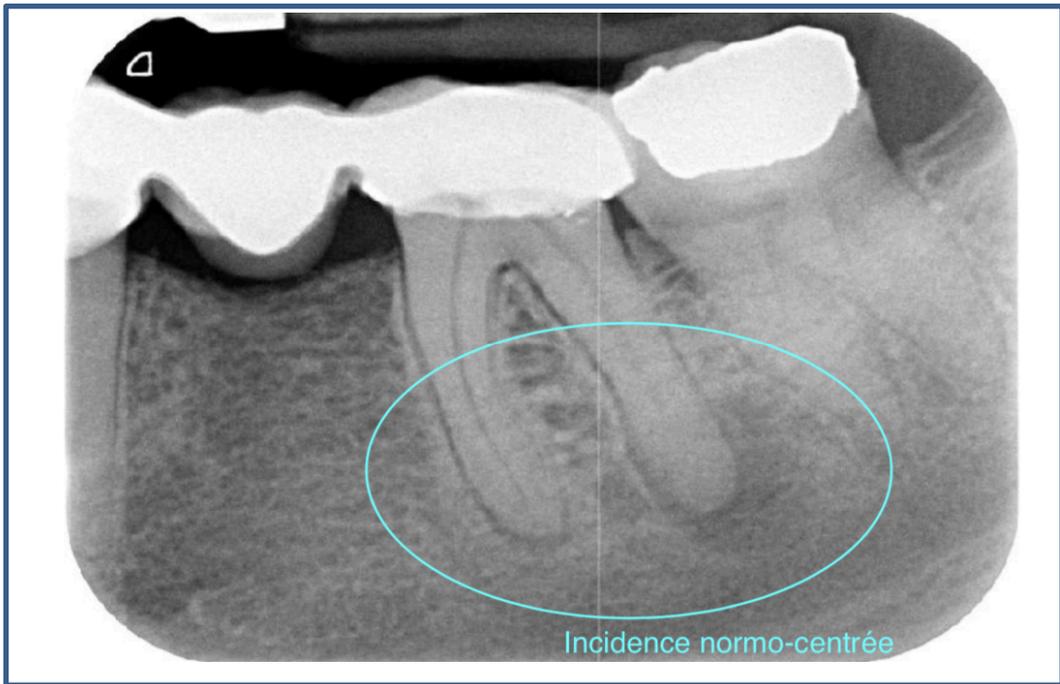


Figure 41 : radiographie rétro-alvéolaire centrée sur la 36.



Figure 42 : radiographie rétro-alvéolaire centrée sur la 36.

Les facteurs liés au diagnostic et à la thérapeutique :

Diagnostic factors and treatment considerations			
DIAGNOSIS	<input checked="" type="checkbox"/> Signs and symptoms consistent with recognized pulpal and periapical conditions	<input type="checkbox"/> Extensive differential diagnosis of usual signs and symptoms required	<input type="checkbox"/> Confusing and complex signs and symptoms: difficult diagnosis <input type="checkbox"/> History of chronic oral/facial pain
RADIOGRAPHIC DIFFICULTIES	<input checked="" type="checkbox"/> Minimal difficulty obtaining/interpreting radiographs	<input type="checkbox"/> Moderate difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., high floor of mouth, narrow or low palatal vault, presence of tori)	<input type="checkbox"/> Extreme difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., superimposed anatomical structures)
POSITION IN THE ARCH	<input type="checkbox"/> Anterior/premolar <input type="checkbox"/> Slight inclination (<10°) <input type="checkbox"/> Slight rotation (<10°)	<input checked="" type="checkbox"/> 1st molar <input type="checkbox"/> Moderate inclination (10-30°) <input type="checkbox"/> Moderate rotation (10-30°)	<input type="checkbox"/> 2nd or 3rd molar <input type="checkbox"/> Extreme inclination (>30°) <input type="checkbox"/> Extreme rotation (>30°)
TOOTH ISOLATION	<input checked="" type="checkbox"/> Routine rubber dam placement	<input type="checkbox"/> Simple pretreatment modification required for rubber dam isolation	<input type="checkbox"/> Extensive pretreatment modification required for rubber dam isolation
CROWN MORPHOLOGY	<input type="checkbox"/> Normal original crown morphology	<input checked="" type="checkbox"/> Full coverage restoration <input checked="" type="checkbox"/> Porcelain restoration <input checked="" type="checkbox"/> Bridge abutment <input type="checkbox"/> Moderate deviation from normal tooth/root form (e.g., taurodontism microdens) <input type="checkbox"/> Teeth with extensive coronal destruction	<input type="checkbox"/> Restoration does not reflect original anatomy/alignment <input type="checkbox"/> Significant deviation from normal tooth/root form (e.g., fusion dens in dente)
CANAL AND ROOT MORPHOLOGY	<input checked="" type="checkbox"/> Slight or no curvature (<10°) <input checked="" type="checkbox"/> Closed apex (<1 mm in diameter)	<input type="checkbox"/> Moderate curvature (10-30°) <input type="checkbox"/> Crown axis differs moderately from root axis. Apical opening 1-1.5 mm in diameter	<input type="checkbox"/> Extreme curvature (>30°) or S-shaped curve <input type="checkbox"/> Mandibular premolar or anterior with 2 roots <input type="checkbox"/> Maxillary premolar with 3 roots <input type="checkbox"/> Canal divides in the middle or apical third <input type="checkbox"/> Very long tooth (>25 mm) <input type="checkbox"/> Open apex (>1.5 mm in diameter)
RADIOGRAPHIC APPEARANCE OF CANAL(S)	<input checked="" type="checkbox"/> Canal(s) visible and not reduced in size	<input type="checkbox"/> Canal(s) and chamber visible but reduced in size <input type="checkbox"/> Pulp stones	<input type="checkbox"/> Indistinct canal path <input type="checkbox"/> Canal(s) not visible
RESORPTION	<input checked="" type="checkbox"/> No resorption evident	<input type="checkbox"/> Minimal apical resorption	<input type="checkbox"/> Extensive apical resorption <input type="checkbox"/> Internal resorption <input type="checkbox"/> External resorption

Ce diagnostic a pu être posé facilement. La 36 ne présente ni inclinaison, ni rotation. Elle est un pilier de bridge céramo-métallique (34 à 36). La cavité d'accès peut s'avérer complexe par la méconnaissance de l'anatomie de la chambre pulpaire qui peut être minéralisée. Sur les radiographies rétro-alvéolaires, les racines apparaissent relativement droites, sans courbures, et les apex sont fermés. De même, les canaux radiculaires sont visibles et non réduits en taille. Aucune résorption n'est mise en évidence.

Les facteurs additionnels :

TRAUMA HISTORY			
TRAUMA HISTORY	<input type="checkbox"/> Uncomplicated crown fracture of mature or immature teeth	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of mature teeth <input type="checkbox"/> Subluxation	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of immature teeth <input type="checkbox"/> Horizontal root fracture <input type="checkbox"/> Alveolar fracture <input type="checkbox"/> Intrusive, extrusive or lateral luxation <input type="checkbox"/> Avulsion
ENDODONTIC TREATMENT HISTORY	<input checked="" type="checkbox"/> No previous treatment	<input type="checkbox"/> Previous access without complications	<input type="checkbox"/> Previous access with complications (e.g., perforation, non-negotiated canal, ledge, separated instrument) <input type="checkbox"/> Previous surgical or nonsurgical endodontic treatment completed
PERIODONTAL-ENDODONTIC CONDITION	<input checked="" type="checkbox"/> None or mild periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent moderate periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent severe periodontal disease <input type="checkbox"/> Cracked teeth with periodontal complications <input type="checkbox"/> Combined endodontic/periodontic lesion <input type="checkbox"/> Root amputation prior to endodontic treatment

La dent n'avait pas été traitée endodontiquement auparavant. Aucun traumatisme n'a été subi par la dent.

Evaluation du niveau de difficulté :

En se référant aux recommandations pour évaluer le cas, à partir du moment où des critères se retrouvent dans la classe de difficulté sévère, le cas est d'un niveau de difficulté élevée. Le trismus ajouté au gonflement et aux douleurs rendent ce cas de difficulté élevée selon les recommandations de l'AAE.

3.6.2. Utilisation de l'Endodontic Treatment Classification

CLASSIFICATION DES CAS SELON LES DEGRÉS DE DIFFICULTÉ ET DE RISQUE

Critères et Sous-critères	Risque moyen (1 unité / item)	Risque élevé (2 unités / item)	Risque très élevé (5 unités / item)
A. Évaluation du patient			
1. Antécédents médicaux / anesthésie / contrôle du patient	<input type="checkbox"/> Aucun problème médical (Classe I ASA)	<input checked="" type="checkbox"/> Attention particulière: allergie aux antibiotiques/ stimulateur (Classe ASA II) <input type="checkbox"/> Intolérance aux vasoconstricteurs <input type="checkbox"/> Manque de coopération / crainte	<input type="checkbox"/> Antécédents médicaux complexes / maladie grave/ incapacité (Classes ASA III et IV*) <input type="checkbox"/> Intolérance à l'anesthésie <input type="checkbox"/> Résistance à l'anesthésie
2. Diagnostic	<input checked="" type="checkbox"/> Les signes et les symptômes courants: diagnostic clair	<input type="checkbox"/> Diagnostic différentiel des signes et des symptômes courants	<input type="checkbox"/> Signes et symptômes confus et complexes: diagnostic difficile <input type="checkbox"/> Diagnostic indéterminable
3. Ouverture de bouche ou contraintes physiques	<input type="checkbox"/> Ouverture normale (35 mm+)	<input type="checkbox"/> Ouverture réduite (25-35mm) <input type="checkbox"/> Difficulté à tenir le film	<input checked="" type="checkbox"/> Ouverture non-fonctionnelle (-25mm) <input type="checkbox"/> Réclinaison limitée
4. Difficultés radiographiques	<input checked="" type="checkbox"/> Conditions usuelles	<input type="checkbox"/> Haut-le-cœur <input type="checkbox"/> Plancher élevé (prémolaires et canines inférieures) <input type="checkbox"/> Palais étroit ou bas	<input type="checkbox"/> Structures anatomiques superposées difficiles à résoudre
B. ÉVALUATION DE LA DENT			
5. Position et inclinaison de la dent sur l'arcade	<input type="checkbox"/> Antérieure ou prémolaire <input checked="" type="checkbox"/> Inclinaison faible (-10°) <input checked="" type="checkbox"/> Rotation faible (-10°)	<input checked="" type="checkbox"/> 1 ^{ère} ou 2 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison modérée (10-30°) <input type="checkbox"/> Rotation modérée (10-30°)	<input type="checkbox"/> 3 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison marquée (+30°) <input type="checkbox"/> Rotation extrême (+30°)
6. Accès et isolation de la dent / morphologie compliquée de la couronne	<input type="checkbox"/> Couronne normale originale ou restauration adéquate <input checked="" type="checkbox"/> Aucun pré-traitement requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon stable	<input type="checkbox"/> Taurodontisme / microdens <input type="checkbox"/> Pré-traitement simple requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon instable (manque de rétention)	<input type="checkbox"/> Fusion / dens in dente* <input type="checkbox"/> Pré-traitements élaborés requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Obstruction (pivot / faux moignon / instrument brisé / amalgam...) <input checked="" type="checkbox"/> Couronne métal / porcelaine / incrust. / attelle <input type="checkbox"/> Crampon quasi impossible à placer
7. Formes du canal et de la racine	<input type="checkbox"/> Trajet du canal en J <input checked="" type="checkbox"/> Peu ou pas d'angle (-10°) dans le canal <input type="checkbox"/> Canal unique sur antérieure ou prémolaire <input checked="" type="checkbox"/> Apex fermé(s)	<input type="checkbox"/> Courbure canalaire en J <input type="checkbox"/> Courbure modéré (10-30°) <input checked="" type="checkbox"/> Molaire avec 3 canaux ou - <input type="checkbox"/> Prémolaire ou antérieure 2 can. <input type="checkbox"/> Traitement de canal préalablement initié <input type="checkbox"/> Axe de la couronne différent de l'axe de la racine	<input type="checkbox"/> Courbure canalaire en C ou S <input type="checkbox"/> Courbure extrême (+30°) <input type="checkbox"/> Molaire avec 4 canaux ou + <input type="checkbox"/> Prémolaire avec 3 canaux <input type="checkbox"/> Subdivision du canal au 1/3 apical ou au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Système de canal en C <input type="checkbox"/> Dent très longue (+30mm) <input type="checkbox"/> Apex ouvert(s)
8. Calcifications des canaux	<input type="checkbox"/> Canal large et net	<input checked="" type="checkbox"/> Forme visible bien que réduite du canal / ch. pulpaire <input type="checkbox"/> Pulpolithes	<input type="checkbox"/> Trajet / forme du canal presque imperceptible (complet ou en partie) <input type="checkbox"/> Canal invisible*
9. Résorptions		<input type="checkbox"/> Résorption interne sans communication canalaire <input type="checkbox"/> Résorption apicale	<input type="checkbox"/> Résorption interne avec communication canalaire* <input type="checkbox"/> Résorption externe avec* / sans communication canalaire
10. Perforation mécanique		<input type="checkbox"/> Perforation supra-osséuse	<input type="checkbox"/> Perforation sous-osséuse*
C. FACTEURS ADDITIONNELS			
11. Histoire de traumatisme	<input type="checkbox"/> Fracture coronale simple de dents matures ou immatures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 apicale <input type="checkbox"/> Histoire de contusion	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Histoire de subluxation / fracture alvéolaire	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 cervicale <input type="checkbox"/> Autres luxations / histoire d'avulsion
12. Retraitement			<input type="checkbox"/> Retraitement
13. Condition endo-paro			<input type="checkbox"/> Mobilité / poche / fœnstation / déhiscence <input type="checkbox"/> Implication de la bifurcation ou trifurcation <input type="checkbox"/> Résection / hémisection de racine prévue ou faite

* Classe ASA IV; fusion / dens in dente; canal invisible; perforation sous-osséuse ou de résorption sont de Classe 3 automatiquement.

RÉSULTATS

Total 25

Entre 15 à 17 unités:

Classe 1

18 à 25 unités:

Classe 2

Plus de 25 unités:

Classe 3

DISPOSITION:

Accepté OU Référé

Avec l'utilisation de l'ETC, le résultat diffère. Une fois l'ensemble des items revus et évalués, le score obtenu est de 25. Avec ce score, ce cas fait toujours parti des cas de difficulté modérée, même s'il se retrouve à la limite des cas de difficulté importante. La décision d'entreprendre la prise en charge ou de référer à un spécialiste appartient au praticien, selon son expérience et ses compétences.



Figure 43 : radiographie cônes en place.



Figure 44 : radiographie post-opératoire : le traitement endodontique a été réalisé au travers du bridge, sous digue, ainsi que la reconstitution corono-radicaire par matériau inséré en phase plastique.

4. Mise au point sur le contexte actuel en France

Comme cité dans l'introduction, un chirurgien-dentiste réalise au quotidien des traitements endodontiques. Pour cela, il est nécessaire d'avoir du temps, des compétences, un plateau technique approprié et des honoraires adaptés. Sjörgren et coll., ainsi que Friedman [35] ont prouvé au travers de leurs études cliniques contrôlées, que le succès suite à un traitement endodontique (l'obtention de la guérison) avoisine les 90%. Cependant des études épidémiologiques ont démontré qu'en pratique, le succès s'approche des 60-75% [28]. Des études ont été réalisées en France, dont le but était d'évaluer la prévalence et la qualité d'obturation des dents traitées endodontiquement, ainsi que le statut apical de ces dents.

Une étude réalisée à l'UFR d'Odontologie de l'Université de Paris7 a démontré qu'une lésion péri apicale était associée à 24,4% des dents traitées et que seulement 20,8% des dents obturées remplissaient les critères d'une obturation canalaire acceptable (obturation radiographiquement dense, dont l'extrémité se situe entre 0 et 2 mm de l'apex d'après l'European Society of Endodontology 1994) [16]. Les dents présentant un traitement endodontique convenable sont associées à une plus faible prévalence de pathologies péri-apicales, et les dents reconstituées à l'aide d'un tenon sont significativement plus associées à des pathologies péri-apicales (28,6%) que les dents sans tenon.

En 1999, l'Union régionale des caisses d'assurance maladie des Pays de la Loire a également mis en place une étude qui a révélé que 46,6% des traitements endodontiques initiaux et 19,6% des RTE ont été réalisés sans radiographie pré-opératoire. Seulement 19% des actes ont été accompagnés de trois clichés (pré/per/post-opératoire). L'ensemble des traitements présentaient au moins un défaut opératoire avec ou sans conséquence iatrogène importante dans 36,6% des cas. Les traitements endodontiques présentaient dans 6,7% des cas des anomalies de nature iatrogène visibles à la radiographie, sévères et irréversibles [46].

Une autre enquête a été menée par l'assurance maladie de la région Rhône-Alpes [47]. Elle rapporte que seulement 5,5% des traitements sont réalisés sous digue et que 60,2% des obturations canalaires consistent en l'application de ciment canalaire associé à un monocône.

Ces études mettent en évidence l'écart qu'il y a entre la pratique quotidienne de l'endodontie dans les cabinets dentaires français et l'enseignement délivré dans les facultés et les données actuelles de la science. Des chirurgiens-dentistes français ont été questionnés et ont avoué que le coût des soins endodontiques était supérieur aux honoraires perçus (les tarifs étant fixés par l'assurance maladie). De ce fait, ils ne pouvaient pas accorder le temps nécessaire à la réalisation d'un traitement endodontique suivant les bonnes pratiques [14].

La facturation des soins est fixée par l'assurance maladie à travers la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM). En 2018 une nouvelle convention a été définie. Après de nombreux échanges entre les syndicats dentaires et l'Union nationale des organismes complémentaires d'assurance maladie (UNCAM), une revalorisation des tarifs opposables des actes conservateurs et chirurgicaux a été ordonnée. Concernant les actes d'endodontie, elle s'élève à hauteur de 27%. L'acte de parage de plaie de la pulpe d'une dent avec coiffage (HBFD010) obtient désormais une base de remboursement à hauteur de 60 €. Cette revalorisation s'effectuera sur 5 ans (à partir du 1 avril 2019).

Tableau 45 : récapitulatif des tarifs fixés par la CCAM concernant les actes d'endodontie, ainsi que les futures revalorisations jusque 2023.

Codes	Libellés	Activité	Phase	Tarifs applicables jusqu'au 31.03.2019 en euros	Tarifs applicables du 1.04.2019 au 31.12.2019	Tarifs applicables du 1.01.2020 au 31.12.2020	Tarifs applicables du 1.01.2021 au 31.12.2021	Tarifs applicables du 1.01.2022 au 31.12.2022	Tarifs applicables à compter du 1.01.2023
				(a)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
HBFD017	Exérèse de la pulpe vivante d'une incisive ou d'une canine temporaire	1	0	33,74	33,74	33,74	40,00	40,00	40,00
HBFD019	Exérèse de la pulpe vivante d'une molaire temporaire	1	0	81,94	81,94	81,94	100,00	100,00	100,00
HBFD033	Exérèse de la pulpe vivante d'une incisive ou d'une canine permanente	1	0	33,74	33,74	33,74	40,00	40,00	40,00
HBFD021	Exérèse de la pulpe vivante d'une première prémolaire maxillaire	1	0	48,20	48,20	48,20	61,00	61,00	61,00
HBFD035	Exérèse de la pulpe vivante d'une prémolaire autre que la première prémolaire maxillaire	1	0	48,20	48,20	48,20	61,00	61,00	61,00
HBFD008	Exérèse de la pulpe vivante d'une molaire permanente	1	0	81,94	81,94	81,94	100,00	100,00	100,00
HBFD015	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une incisive ou d'une canine temporaire	1	0	33,74	33,74	33,74	47,00	47,00	47,00
HBFD474	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une molaire temporaire	1	0	81,94	81,94	81,94	110,00	110,00	110,00
HBFD458	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une incisive ou d'une canine permanente immature	1	0	33,74	33,74	33,74	47,00	47,00	47,00
HBFD395	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une première prémolaire maxillaire immature	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBFD326	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une prémolaire immature autre que la première prémolaire maxillaire	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBFD150	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une molaire permanente immature	1	0	81,94	81,94	81,94	110,00	110,00	110,00
HBFD001	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une incisive ou d'une canine permanente	1	0	33,74	33,74	33,74	47,00	47,00	47,00
HBFD297	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une première prémolaire maxillaire	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBFD003	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une prémolaire autre que la première prémolaire maxillaire	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBFD024	Exérèse du contenu canalaire non vivant d'une molaire permanente	1	0	81,94	81,94	81,94	110,00	110,00	110,00
HBBD003	Obturation radiculaire d'une incisive ou d'une canine après apexification	1	0	33,74	33,74	33,74	47,00	47,00	47,00
HBBD234	Obturation radiculaire d'une première prémolaire maxillaire après apexification	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBBD001	Obturation radiculaire d'une prémolaire autre que la première prémolaire maxillaire après apexification	1	0	48,20	48,20	48,20	68,00	68,00	68,00
HBBD002	Obturation radiculaire d'une molaire après apexification	1	0	81,94	81,94	81,94	105,00	105,00	105,00
HBFD006	Exérèse de la pulpe camérale [Biopulpotomie] d'une dent temporaire	1	0	16,87	23,00	23,00	23,00	23,00	23,00

Malgré les futures augmentations des tarifs des soins et plus particulièrement des traitements endodontiques, ces tarifs opposables ne tiennent pas compte de l'évolution des pratiques professionnelles dentaires [54].

Depuis plus de 30 ans, ces tarifs n'ont été que faiblement revalorisés, malgré l'évolution constante des coûts des nouveaux protocoles de soins et des nouvelles technologies [60]. Une équipe universitaire s'est penchée sur la question des coûts réels de ces différents soins [56]. Son but était d'évaluer le coût des actes restaurateurs et endodontiques en 2015, puis d'établir un parallèle avec les tarifs conventionnels. Les résultats ont prouvé que l'ensemble des actes endodontiques est déficitaire. De ce fait, malgré les compétences que possèdent les praticiens et le plateau technique développé qui est mis à leur disposition, la mise en application des règles de bonne pratique n'est pas toujours respectée.

Pour recevoir les honoraires adaptés lors de la réalisation de traitements endodontiques, certaines étapes des protocoles peuvent être codifiées, mais ne possèdent pas de tarif de responsabilité. C'est-à-dire qu'il est nécessaire d'établir un devis avant la réalisation du soin, précisant au maximum chaque étape du traitement avec les codes correspondants, car ce sont des soins non pris en charge (NPC), non remboursés par l'assurance maladie. Il s'agit alors de fixer les honoraires avec tact et mesure, en calculant le coût horaire de fonctionnement du cabinet. Parmi ces différents soins, se trouvent la reconstitution coronaire provisoire pour acte endodontique sur une dent délabrée, la désobturation endodontique, la dépose d'un ancrage corono-radulaire et le retrait d'un corps étranger métallique intracanal.

Au travers des différents résultats de ces études françaises, il est évident qu'instaurer une évaluation systématique avant d'entreprendre chaque traitement endodontique permettrait d'obtenir des meilleurs taux de guérison. Même si les pourcentages de défauts opératoires ou d'erreurs iatrogènes ne sont pas élevés, le nombre de traitements canalaires non conformes reste important.

Afin d'offrir au patient le meilleur pronostic, suite à l'évaluation de la complexité du cas, il est parfois préférable de décider d'orienter le patient vers un praticien spécialisé en endodontie, qui facturera les soins endodontiques à leur juste valeur. Il pourra prendre le temps de les réaliser avec un plateau technique adapté de manière conforme aux données acquises de la science.

5. Conclusion

L'évaluation de la difficulté est une étape primordiale et indispensable avant d'entreprendre tout traitement sur une dent. Cette évaluation permet de guider le praticien dans la prise de décision thérapeutique. Il peut anticiper les obstacles et difficultés qu'il est amené à rencontrer. Cette analyse donne des informations essentielles concernant la décision ou non d'adresser le patient à un spécialiste en endodontie, toujours dans l'optique d'offrir le meilleur pronostic.

Afin de mener à bien cette évaluation, des chartes ont été éditées, d'abord pour fournir un protocole puis pour la rendre la plus objective possible. L'expérience et le sens clinique du praticien influencent l'appréciation de la difficulté.

Suite à la mise en œuvre de plusieurs études épidémiologiques, il a été constaté qu'en France un nombre important de traitements endodontiques aboutissent à un échec. Ces travaux ont mis en évidence la qualité insuffisante des obturations canalaires, la prise insuffisante de clichés radiographiques pré et per-opératoires, et la non utilisation de la digue lors des soins.

L'intérêt de ce type d'études est d'apporter des solutions suite au constat posé, afin d'améliorer les résultats. L'objectif premier est d'obtenir la guérison, synonyme du succès. Malgré les récentes évolutions de la CCAM, les revalorisations apportées ne sont toujours pas adaptées à la réalité économique du cabinet dentaire.

Un traitement endodontique nécessite du temps et un plateau technique conséquent. Les honoraires actuels ne permettent pas aux praticiens de prendre le temps nécessaire à la bonne réalisation d'un traitement suivant les bonnes pratiques.

Généraliser l'utilisation de chartes telle que le DETI à l'ensemble des praticiens peut promouvoir le succès des traitements endodontiques. Le DETI étant moins contraignant que les classifications de l'AAE ou de l'Académie Canadienne d'Endodontie, il est accessible à tout praticien dans sa pratique quotidienne. Le DETI offre la possibilité de distinguer rapidement un cas non compliqué d'un cas complexe pour lequel il devient judicieux d'utiliser l'ETC ou l'ECDAFG dans le but d'identifier les facteurs de risque de complications.

Dès lors, avant d'entamer le traitement radiculaire, chaque praticien peut anticiper les éventuelles difficultés et directement décider d'adresser le patient. Prendre la décision de référer le patient à un spécialiste, c'est accorder au traitement une chance supplémentaire de succès. Adresser ne signifie pas se décharger du traitement. Il s'agit de prévenir d'un potentiel échec.

Patient, praticien référent et praticien spécialiste ont tout à y gagner.

Références bibliographiques

- [1] Abou-Rass M, Bogen G. Microorganisms in closed periapical lesions. *Int Endod J.* 1998;31:39-47.
- [2] Abou-Rass M. The stressed pulp condition: an endodontic-restorative diagnostic concept. *J Prosthet Dent.* 1982;48(3):264-7.
- [3] Académie Canadienne d'Endodontie. Les standards pour la pratique de l'endodontie. Août 1998.
www.caendo.ca/about_cae/standards/standards_french.pdf
- [4] Aeinehchi M, Eslami B, Ghanbariha M, et al. Mineral trioxide aggregate (MTA) and calcium hydroxide as pulp-capping agents in human teeth: a preliminary report. *Int Endod J.* 2003;36:225–31.
- [5] Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé. Prescription des antibiotiques en pratique bucco-dentaire. 2011.
- [6] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé. Exérèse du contenu canalaire non vital d'une dent permanente immature. Actes de nomenclature. Paris: ANAES; 2003.
- [7] Agence nationale pour le développement de l'évaluation médicale. Le retraitement endodontique des dents permanentes matures. In : Recommandations et références dentaires. Paris: ANDEM; 1996. p59-103.
- [8] Alamoudi RA, Alharbi AH, Farie GA, Fahim O. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study. *Libyan Journal of Medicine.* 2020;15(1):1688916.
- [9] American Academy of Pediatric Dentistry. Guidelines for pulp therapy for primary and young permanent teeth. Reference manual 2000-2001. Chicago: AAPD; 2001:67-70.
- [10] American Association of Endodontist. Endodontic Case Difficulty Assessment Form. 1999. www.aae.org/dentalpro/CaseAssmtReferral.htm.
- [11] American Association of Endodontists. Glossary of endodontic terms. American Association of Endodontists, Chicago, IL; 2012.
- [12] ASA Physical Status Classification System [Internet]. [cité 20 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>
- [13] Asgary S, Eghbal MJ. A clinical trial of pulpotomy vs. root canal therapy of mature molars. *J Dent Res.* 2010;89(10):1080-5.

- [14] Basmadjian-Charles C, Bourgeois D, Coudeville L, Lebrun T. National survey of endodontics in general dental practice in France. *Eur J Prosthodont Rest Dent*. 2004;12(4):144-53.
- [15] Bergenholtz G. Inflammatory response of the dental pulp to bacterial irritation. *J Endod*. 1981;7(3):100-4.
- [16] Boucher Y, Matossian L, Rilliard F, Machtou P. Radiographic evaluation of the prevalence and technical quality of root canal treatment in a French subpopulation. *Int Endod J*. 2002; 35(3):229-38.
- [17] Camp JH. Diagnosis dilemmas in vital pulp therapy: treatment for the toothache is changing, especially in young, immature teeth. *J Endod*. 2008;34(7 Suppl):S6-12.
- [18] Chazel JC, Esber S, Kouassi M, Pélissier B. *Pulpopathies iatrogènes. Étiologies, prévention et traitements*. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-008-A-20, 2006, Médecine buccale, 28-180-C-10, 2008.
- [19] Ciucchi B, Bouillaguet S, Holz J. La perméabilité dentinaire et ses implications cliniques. *Réalités Cliniques*. 1995;6(2):145-157.
- [20] Cleghorn B, Christie W, Dong C. The Root and Root Canal Morphology of the Human Mandibular Second Premolar: A Literature Review. *Journal of Endodontics*. 2007;33(9):1031-7.
- [21] Cohenca N, Paranjpe A, Berg J. Vital Pulp Therapy. *Dental Clinics of North America*. 2013;57(1):59-73.
- [22] Collège National des enseignants en odontologie conservatrice et endodontie. *Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice. Endodontie & odontologie restauratrice*. Paris: Editions SNPMD; 2004.
- [23] Cox CF, Keall HJ, Ostro E, Bergenholtz G. Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *Prosthet Dent*. 1987;57:1-9.
- [24] Dammaschke T, Wolff P, Sagheri D, et al. Mineral trioxide aggregate for direct pulp capping: a histologic comparison with calcium hydroxide in rat molars. *Quintessence Int*. 2010;41(2):20-30.
- [25] Deveaux E, Gambiez A. Le diagnostic en endodontie II- Les pathologies. *Réalités cliniques*. 2006;17(3):291-306.
- [26] Edward J, Swift JR, Trope M, Ritter AV. Vital pulp therapy for the mature tooth : can it work? *Endodontic Topics*. 2003;5:49-56.
- [27] El Arrouf N, Sakout M, Abdallaoui F. Protection pulpo-dentinaire et adhésion : évolution des concepts biologiques et implications cliniques en pratique quotidienne. *Rev Odont Stomat*. 2010;39:112-133.

[28] Eriksen HM, Kirkevang L-L, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: general considerations. *Endodontic Topics*. 2002;2(1):1-9.

[29] Etienne O, Toledano C, Paladino F, Serfaty R. Restaurations tout-céramique sur dents vitales. Prévenir et traiter les sensibilités postopératoires. Editions CdP Paris, 2011 :128p.

[30] European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J*. 2006;39(12):921-30.

[31] Fan B, Yang J, Gutmann JL, Fan M. Root Canal Systems in Mandibular First Premolars with C-shaped Root Configurations. Part I: Microcomputed Tomography Mapping of the Radicular Groove and Associated Root Canal Cross-sections. *Journal of Endodontics*. 2008;34(11):1337-41.

[32] Faraco IM Jr, Holland R. Response of the pulp of dogs to capping with mineral trioxide aggregate or a calcium hydroxide cement. *Dent Traumatol*. 2001;17:163–6.

[33] Farges JC, Roméas A, Magloire et al. La cicatrisation pulpaire face aux préparations prothétiques : données actuelles et perspectives. *Chir Dent Fr*. 2001;1019:125-131.

[34] Fezai H, Al-Salehi S. The relationship between endodontic case complexity and treatment outcomes. *Journal of Dentistry*. 2019;85:88-92.

[35] Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. *Essential Endodontology: Prevention and Treatment of Apical Periodontitis*. Oxford: Blackwell Science. 1998: 367-401.

[36] Gorni FGM, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-year follow-up. *J Endod*. 2004; 30(1):1-4.

[37] Gritsch K, Pourreyron L. Incidences de la réalisation des prothèses fixées sur la pulpe et le parodonte. 1^{re} partie : préparations dentaires et prothèses transitoires. *Cah Proth*. 2008;142:21-31.

[38] Hatton JF, Holzman DJ, Ferrillo PJ, Stewart GP. Effects of handpiece pressure and speed on intrapulpal temperature rise. *Am J Dent*. 1994;7:108-10.

[39] Haute Autorité de Santé. Traitement endodontique - Rapport d'évaluation technologique. Service évaluation des actes professionnels, Saint-Denis La Plaine; 2008.

[40] Holland R, Filho JA, De Souza V, et al. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod*. 2001;27:281–4.

[41] Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC. *Ingle's Endodontics 6*. BC Decker; 2008.

- [42] Kerkhove BC Jr, Herman SC, Klein AI, McDonald RE. A clinical and television densitometry evaluation of the indirect pulp capping technique. *J Dent Child*. 1967;34(3):192-201.
- [43] Levin LG. Pulpal irritants. *Endodontic Topics*. 2003;5(1):2-11.
- [44] Mackie IC. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Management and root canal treatment of non-vital immature permanent incisor teeth. *Int J Paediatr Dent*. 1998;8(4):289-93.
- [45] Martin D, Machtou P. Retraitement orthograde des échecs endodontiques. In: *Endodontie*. CdP. 2009. p. 26.
- [46] Masson E, Henry JL, Dumais T, Busson O, Gérard P. Évaluation des thérapeutiques endodontiques: enquête de pratique à partir des radiogrammes. *Revue Médicale de l'Assurance-maladie*. 2002; (33)3 :215-24.
- [47] Matysiak M, Chabert R. Évaluation de la qualité des traitements endodontiques à partir de radiographies postopératoires : étude en région Rhône-Alpes. *Actual Odontostomatol*. 2006;(235):245-60.
- [48] Messer HH. Clinical Judgement And Decision Making In Endodontics. *Australian Endodontic Journal*. 1999;25(3):124-32.
- [49] Mjör IA, Ferrari M. Pulp-dentin biology in restorative dentistry. Part 6: Reactions to restorative materials, tooth-restoration interfaces, and adhesive techniques. *Quintessence Int*. 2002;33(1):35-63.
- [50] Montero G. Les biocéramiques et leur utilisation en endodontie. *Le Fil Dentaire* [Internet]. 2018 [cité 21 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/endodontie/les-bioceramiques-et-leur-utilisation-en-endodontie/>
- [51] Murray PE, About I, Lumley PJ, et al. Postoperative pulpal and repair responses. *J Am Dent Assoc*. 2000;131(3):321-9.
- [52] Paladino F, Toledano C, Serfaty R. Estimer l'état pulpaire. *Réalités Cliniques*. 2013;24(4):253-264.
- [53] Pashley DH. Dynamics of the pulpodentin complex. *Crit Rev Oral Biol Med*. 1996;7:104-33.
- [54] Quels sont les coûts réels des actes conservateurs et endodontiques? *L'Information Dentaire* [Internet]. 2017 [cité 30 sept 2020] : 28-37. Disponible sur: <https://www.information-dentaire.fr/actualites/quels-sont-les-couts-reels-des-actes-conservateurs-et-endodontiques/>
- [55] Ree MH, Timmerman MF, Wesselink PR. An evaluation of the usefulness of two endodontic case assessment forms by general dentists. *Int Endod J*. 2003;36(8):545-55.

- [56] Rives N, Cardon-Bataille N. Evaluation du coût réel des actes odontologiques d'omnipratique en 2015. (Thèse : Chir. Dent. ; Université de Rennes 1 ;2015).
- [57] Romieu G, Bertrand C, Panayotov I, Romieu O, Levallois B. Conduite à tenir face à une urgence endodontique. Actual Odonto-Stomatol. 2012;(259):231-44.
- [58] Rosenberg RJ, Goodis HE. Endodontic case selection: to treat or refer. J Amer Dent Assoc. 1992; 123(12): 57-63.
- [59] Sauveur G, Mesbah M. Chirurgie périapicale. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie, 23-061-E-10, 2008, Médecine buccale, 28-624-C-10, 2008.
- [60] Savard J. Evolution du système de prise en charge des soins et prothèses dentaires par rapport à l'évolution des connaissances et de la pratique odontologique. (Thèse: Chir. Dent. ; Nantes ; 2013-2014).
- [61] Schmitt D, Lee J, Bogen G. Multifaceted use of ProRoot MTA root canal repair material. Pediatr Dent. 2001;23:326–30.
- [62] Schroder U. Effects of calcium hydroxide-containing pulp-capping agents on pulp cell migration, proliferation, and differentiation. J Dent Res.1985;64(Spec No):541–8.
- [63] Semennikova K, Colon P, Pradelle-Plasse N. Exemple du matériau Biodentine™ Partie 1 - Présentation, composition et propriétés. Biomatériaux Cliniques. 2016;1(2):16-25.
- [64] Simon S, Cooper P, Berdal A, Machtou P, Smith AJ. Biologie pulpaire : comprendre pour appliquer au quotidien. Rev Odont Stomat. 2008;37:209-235.
- [65] Simon S, Ifi-Naulin C. Conservation de la vitalité pulpaire et traitement de la dent immature. Réalités Cliniques. 2012 ;4:289-297.
- [66] Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. Int Endod J. 2007;40(3):186-97.
- [67] Sjogren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. Int Endod J. 1998;31:148.
- [68] Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. J Endod. 1990;16:498-504.
- [69] So N et al. Critères de succès et facteurs d'échec du traitement endodontique initial : revue de la littérature. Rev. Iv. Odonto-Stomatol. 2015;17(2):6-14.
- [70] Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française. Prophylaxie de l'endocardite infectieuse. Conférence de consensus : recommandations. Paris : SPILF 1992: 10P.

[71] Stanley HR, Swerdlow H. Reaction of human pulp to cavity preparation: results produced by eight different operative techniques. J Am Dent Assoc. 1959;58:49-59.

[72] Trope M. Regenerative Potential of Dental Pulp. Journal of Endodontics. 2008;34(7):S13-7.

[73] Vițalariu A, Căruntu ID, Bolintineanu S. Morphological changes in dental pulp after the teeth preparation procedure. Rom J Morphol Embryol. 2005;46(2):131-6.

Table des illustrations

Figure 1 : Tests de sensibilité pulpaire électrique et au froid (cryospray) ;

Figures 2 : radiographies pré, per et post-opératoires de 36, cas du Docteur Olivier Etienne [52] ;

Figure 3 : critères décisionnels concernant la conservation de la vitalité pulpaire [52] ;

Figure 4 : photographies intra-buccales illustrant la pose de digue, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 5 : radiographies pré et post-opératoires de 36 accompagnées de photos intra-buccales per-opératoires, lors d'un traitement par coiffage pulpaire direct [61] ;

Figure 6 : arbre décisionnel concernant le traitement des dents permanentes immatures vitales [39] ;

Figure 7 : radiographies pré, per et post-opératoires du traitement endodontique de 36, réalisé suite à une pulpotomie partielle lorsque l'apexogénèse est terminée [72] ;

Figure 8 : photographies intra-buccales et radiographies rétro-alvéolaires de 11 et 21 suite à un traumatisme, réalisation d'un coiffage pulpaire direct [64] ;

Figures 9 : radiographies pré et post-opératoires de pulpotomies cervicales sur 26 et 36 immatures [41] ;

Figure 10 : arbre décisionnel concernant la prise de décision thérapeutique d'entreprendre le TEI ou non [39] ;

Figure 11 : arbre décisionnel concernant la démarche thérapeutique à suivre dans le cas de dents permanentes immatures nécrosées [39] ;

Figure 12 : radiographies pré-opératoire et de suivi d'une prémolaire immature présentant une LIPOE, suite à une apexification [72] ;

Figure 13 : schéma décisionnel pour savoir quand retraiter en l'absence de LIPOE [45] ;

Figure 14 : schéma décisionnel pour savoir quand retraiter lorsqu'il y a une LIPOE [45] ;

Figure 15 : schéma décisionnel récapitulatif pour savoir quand entamer le RTE ;

Figures 16 : radiographies pré et post-opératoires accompagnées d'une photographie intra-buccale per-opératoire de la chirurgie endodontique de 12, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 17 : radiographies rétro-alvéolaires de dents où l'indication de chirurgie endodontique est posée [59] ;

Figures 18 : radiographies pré et post-opératoires de 46, malgré le RTE on note la persistance de la lésion, l'indication de chirurgie apicale se pose [59] ;

Tableau 19 : première partie du formulaire de l'AAE à propos des facteurs liés au patient (annexe 1) [10] ;

Tableau 20 : deuxième partie du formulaire de l'AAE à propos des considérations diagnostiques et thérapeutiques (annexe 1) [10] ;

Figures 21 : radiographies pré, per et post-opératoires du RTE de 37 (fortement inclinée), cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figure 22 : photographies intra-buccales de la réalisation d'une reconstitution pré endodontique sur une molaire mandibulaire afin de poser la digue, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 23 : radiographies pré, per et post-opératoires du RTE d'une 47 présentant un taurodontisme, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 24 : radiographies pré, per et post-opératoires du TEI accompagnées d'une coupe de cone beam de la 44, qui présente une aberration morphologique de type dens in dente, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 25 : photographies occlusales et radiographies pré et post-opératoires du RTE d'une prémolaire maxillaire à 3 canaux, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 26 : radiographies pré, per et post-opératoires du RTE d'une prémolaire maxillaire, la configuration canalaire est en « S », cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 27 : plans de coupes d'une prémolaire mandibulaire avec une configuration canalaire en « C », et coupes microtomographiques représentant les différents types de configurations [31] ;

Figures 28 : radiographie rétro-alvéolaire et image 3D d'une deuxième prémolaire mandibulaire ayant un système canalaire complexe [20] ;

Figures 29 : radiographies pré et post-opératoires d'une molaire maxillaire présentant une atrophie importante de la chambre pulpaire et des canaux, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 30 : radiographies d'une incisive extraite, permettant de visualiser l'atrophie de la chambre pulpaire ;

Figures 31 : radiographies pré et post-opératoires du TEI de 36, accompagnées des photographies per-opératoires occlusales mettant en évidence la résorption cervicale externe, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Tableau 32 : troisième partie du formulaire de l'AAE à propos des facteurs additionnels (annexe 1) [10] ;

Figures 33 : radiographies pré, per, post-opératoires du TEI d'une incisive maxillaire et de suivi d'une patiente de 9 ans ayant un subi un traumatisme. Courrier de l'orthodontiste 3 ans après le traumatisme, signalant le début du traitement orthodontique, cette patiente est suivie par le Docteur Alain Gambiez ;

Figures 34 : radiographies pré et post-opératoires du RTE de 36, accompagnées de la photographie des instruments qui ont été retirés lors du traitement, cas du Docteur Alain Gambiez ;

Figures 35 : radiographies pré et post-opératoires des RTE de 11, 12 et 13 ainsi que les photographies intra-buccales de 13, qui mettent en évidence la fissure, traitements réalisés par le Docteur Alain Gambiez ;

Tableau 36 : tableau de L'ETC qui permet la classification des cas selon les degrés de difficulté et de risque (annexe 2) [3] ;

Figure 37 : radiographie rétro-alvéolaire d'une prémolaire mandibulaire qui présente un deuxième canal [48] ;

Figure 38 : photographie de face de la patiente qui met en évidence la tuméfaction génienne basse du côté gauche, cas clinique du Docteur Alain Gambiez ;

Figure 39 : photographie mettant en évidence la limitation d'ouverture buccale de la patiente ainsi que le comblement du vestibule en regard de 36 ;

Figure 40 : orthopantomogramme de la patiente ;

Figure 41 : radiographie rétro-alvéolaire de la 36 en incidence normo-centrée ;

Figure 42 : radiographie rétro-alvéolaire de la 36 en incidence disto-excentrée ;

Figure 43 : radiographie per-opératoire du TEI de la 36 ;

Figure 44 : radiographie post-opératoire du TEI de 36 réalisé par le Docteur Alain Gambiez ;

Tableau 45 : récapitulatif des tarifs fixés par la CCAM concernant les actes d'endodontie et les futures revalorisations.

Annexe 1 : Endodontic Case Difficulty Assessment Form and Guidelines

CRITERIA AND SUBCRITERIA	MINIMAL DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	HIGH DIFFICULTY
MEDICAL HISTORY	<input type="checkbox"/> No medical problem (ASA Class 1*)	<input type="checkbox"/> One or more medical problem (ASA Class 2*)	<input type="checkbox"/> Complex medical history/serious illness/disability (ASA Classes 3-5*)
ANESTHESIA	<input type="checkbox"/> No history of anesthesia problems	<input type="checkbox"/> Vasoconstrictor intolerance	<input type="checkbox"/> Difficulty achieving anesthesia
PATIENT DISPOSITION	<input type="checkbox"/> Cooperative and compliant	<input type="checkbox"/> Anxious but cooperative	<input type="checkbox"/> Uncooperative
ABILITY TO OPEN MOUTH	<input type="checkbox"/> No limitation	<input type="checkbox"/> Slight limitation in opening	<input type="checkbox"/> Significant limitation in opening
GAG REFLEX	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Gags occasionally with radiographs/treatment	<input type="checkbox"/> Extreme gag reflex which has compromised past dental care
EMERGENCY CONDITION	<input type="checkbox"/> Minimum pain or swelling	<input type="checkbox"/> Moderate pain or swelling	<input type="checkbox"/> Severe pain or swelling

DIAGNOSIS	<input type="checkbox"/> Signs and symptoms consistent with recognized pulpal and periapical conditions	<input type="checkbox"/> Extensive differential diagnosis of usual signs and symptoms required	<input type="checkbox"/> Confusing and complex signs and symptoms: difficult diagnosis <input type="checkbox"/> History of chronic oral/facial pain
RADIOGRAPHIC DIFFICULTIES	<input type="checkbox"/> Minimal difficulty obtaining/interpreting radiographs	<input type="checkbox"/> Moderate difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., high floor of mouth, narrow or low palatal vault, presence of tori)	<input type="checkbox"/> Extreme difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., superimposed anatomical structures)
POSITION IN THE ARCH	<input type="checkbox"/> Anterior/premolar <input type="checkbox"/> Slight inclination (<10°) <input type="checkbox"/> Slight rotation (<10°)	<input type="checkbox"/> 1st molar <input type="checkbox"/> Moderate inclination (10-30°) <input type="checkbox"/> Moderate rotation (10-30°)	<input type="checkbox"/> 2nd or 3rd molar <input type="checkbox"/> Extreme inclination (>30°) <input type="checkbox"/> Extreme rotation (>30°)
TOOTH ISOLATION	<input type="checkbox"/> Routine rubber dam placement	<input type="checkbox"/> Simple pretreatment modification required for rubber dam isolation	<input type="checkbox"/> Extensive pretreatment modification required for rubber dam isolation
CROWN MORPHOLOGY	<input type="checkbox"/> Normal original crown morphology	<input type="checkbox"/> Full coverage restoration <input type="checkbox"/> Porcelain restoration <input type="checkbox"/> Bridge abutment <input type="checkbox"/> Moderate deviation from normal tooth/root form (e.g., taurodontism microdens) <input type="checkbox"/> Teeth with extensive coronal destruction	<input type="checkbox"/> Restoration does not reflect original anatomy/alignment <input type="checkbox"/> Significant deviation from normal tooth/root form (e.g., fusion dens in dente)
CANAL AND ROOT MORPHOLOGY	<input type="checkbox"/> Slight or no curvature (<10°) <input type="checkbox"/> Closed apex (<1 mm in diameter)	<input type="checkbox"/> Moderate curvature (10-30°) <input type="checkbox"/> Crown axis differs moderate from root axis. Apical opening 1-1.5 mm in diameter	<input type="checkbox"/> Extreme curvature (>30°) or S-shaped curve <input type="checkbox"/> Mandibular premolar or anterior with 2 roots <input type="checkbox"/> Maxillary premolar with 3 roots <input type="checkbox"/> Canal divides in the middle or apical third <input type="checkbox"/> Very long tooth (>25 mm) <input type="checkbox"/> Open apex (>1.5 mm in diameter)
RADIOGRAPHIC APPEARANCE OF CANAL(S)	<input type="checkbox"/> Canal(s) visible and not reduced in size	<input type="checkbox"/> Canal(s) and chamber visible but reduced in size <input type="checkbox"/> Pulp stones	<input type="checkbox"/> Indistinct canal path <input type="checkbox"/> Canal(s) not visible
RESORPTION	<input type="checkbox"/> No resorption evident	<input type="checkbox"/> Minimal apical resorption	<input type="checkbox"/> Extensive apical resorption <input type="checkbox"/> Internal resorption <input type="checkbox"/> External resorption

TRAUMA HISTORY	<input type="checkbox"/> Uncomplicated crown fracture of mature or immature teeth	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of mature teeth <input type="checkbox"/> Subluxation	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of immature teeth <input type="checkbox"/> Horizontal root fracture <input type="checkbox"/> Alveolar fracture <input type="checkbox"/> Intrusive, extrusive or lateral luxation <input type="checkbox"/> Avulsion
ENDODONTIC TREATMENT HISTORY	<input type="checkbox"/> No previous treatment	<input type="checkbox"/> Previous access without complications	<input type="checkbox"/> Previous access with complications (e.g., perforation, non-negotiated canal, ledge, separated instrument) <input type="checkbox"/> Previous surgical or nonsurgical endodontic treatment completed
PERIODONTAL-ENDODONTIC CONDITION	<input type="checkbox"/> None or mild periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent moderate periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent severe periodontal disease <input type="checkbox"/> Cracked teeth with periodontal complications <input type="checkbox"/> Combined endodontic/periodontic lesion <input type="checkbox"/> Root amputation prior to endodontic treatment

Annexe 2 : Endodontic Treatment Classification

CLASSIFICATION DES CAS SELON LES DEGRÉS DE DIFFICULTÉ ET DE RISQUE

Critères et Sous-critères	Risque moyen (1 unité / item)	Risque élevé (2 unités / item)	Risque très élevé (5 unités / item)
A. Évaluation du patient			
1. Antécédents médicaux / anesthésie / contrôle du patient	<input type="checkbox"/> Aucun problème médical (Classe 1 ASA)	<input type="checkbox"/> Attention particulière: allergie aux antibiotiques/ stimulateur (Classe ASA II) <input type="checkbox"/> Intolérance aux vasoconstricteurs <input type="checkbox"/> Manque de coopération / crainte	<input type="checkbox"/> Antécédents médicaux complexes / maladie grave/ incapacité (Classes ASA III et IV*) <input type="checkbox"/> Intolérance à l'anesthésie <input type="checkbox"/> Résistance à l'anesthésie
2. Diagnostic	<input type="checkbox"/> Les signes et les symptômes courants: diagnostic clair	<input type="checkbox"/> Diagnostic différentiel des signes et des symptômes courants	<input type="checkbox"/> Signes et symptômes confus et complexes: diagnostic difficile <input type="checkbox"/> Diagnostic indéterminable
3. Ouverture de bouche ou contraintes physiques	<input type="checkbox"/> Ouverture normale (35 mm+)	<input type="checkbox"/> Ouverture réduite (25-35mm) <input type="checkbox"/> Difficulté à tenir le film	<input type="checkbox"/> Ouverture non-fonctionnelle (-25mm) <input type="checkbox"/> Réclination limitée
4. Difficultés radiographiques	<input type="checkbox"/> Conditions usuelles	<input type="checkbox"/> Haut-le-cœur <input type="checkbox"/> Plancher élevé (prémolaires et canines inférieures) <input type="checkbox"/> Palais étroit ou bas	<input type="checkbox"/> Structures anatomiques superposées difficiles à résoudre
B. ÉVALUATION DE LA DENT			
5. Position et inclinaison de la dent sur l'arcade	<input type="checkbox"/> Antérieure ou prémolaire <input type="checkbox"/> Inclinaison faible (-10°) <input type="checkbox"/> Rotation faible (-10°)	<input type="checkbox"/> 1 ^{ère} ou 2 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison modérée (10-30°) <input type="checkbox"/> Rotation modérée (10-30°)	<input type="checkbox"/> 3 ^{ème} molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison marquée (+30°) <input type="checkbox"/> Rotation extrême (+30°)
6. Accès et isolation de la dent / morphologie compliquée de la couronne	<input type="checkbox"/> Couronne normale originale ou restauration adéquate <input type="checkbox"/> Aucun pré-traitement requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon stable	<input type="checkbox"/> Taurodontisme / microdens <input type="checkbox"/> Pré-traitement simple requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Crampon instable (manque de rétention)	<input type="checkbox"/> Fusion / dens in dente* <input type="checkbox"/> Pré-traitements élaborés requis pour isoler la dent <input type="checkbox"/> Obstruction (pivot / faux moignon / instrument brisé / amalgame...) <input type="checkbox"/> Couronne métal / porcelaine / incrust. / attelle <input type="checkbox"/> Crampon quasi impossible à placer
7. Formes du canal et de la racine	<input type="checkbox"/> Trajet du canal en \perp <input type="checkbox"/> Peu ou pas d'angle (-10°) dans le canal <input type="checkbox"/> Canal unique sur antérieure ou prémolaire <input type="checkbox"/> Apex fermé(s)	<input type="checkbox"/> Courbure canalair en \perp <input type="checkbox"/> Courbure modéré (10-30°) <input type="checkbox"/> Molaire avec 3 canaux ou – <input type="checkbox"/> Prémolaire ou antérieure 2 can. <input type="checkbox"/> Traitement de canal préalablement initié <input type="checkbox"/> Axe de la couronne différent de l'axe de la racine	<input type="checkbox"/> Courbure canalair en \sphericalangle ou \searrow <input type="checkbox"/> Courbure extrême (+30°) <input type="checkbox"/> Molaire avec 4 canaux ou + <input type="checkbox"/> Prémolaire avec 3 canaux <input type="checkbox"/> Subdivision du canal au 1/3 apical ou au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Système de canal en \subset <input type="checkbox"/> Dent très longue (+30mm) <input type="checkbox"/> Apex ouvert(s)
8. Calcifications des canaux	<input type="checkbox"/> Canal large et net	<input type="checkbox"/> Forme visible bien que réduite du canal / ch. pulpaire <input type="checkbox"/> Pulpolithes	<input type="checkbox"/> Trajet / forme du canal presque imperceptible (complet ou en partie) <input type="checkbox"/> Canal invisible*
9. Résorptions		<input type="checkbox"/> Résorption interne sans communication canalair <input type="checkbox"/> Résorption apicale	<input type="checkbox"/> Résorption interne avec communication canalair* <input type="checkbox"/> Résorption externe avec* / sans communication canalair
10. Perforation mécanique		<input type="checkbox"/> Perforation supra-osseuse	<input type="checkbox"/> Perforation sous-osseuse*
C. FACTEURS ADDITIONNELS			
1. Histoire de traumatisme	<input type="checkbox"/> Fracture coronale simple de dents matures ou immatures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 apicale <input type="checkbox"/> Histoire de contusion	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 moyen <input type="checkbox"/> Histoire de subluxation / fracture alvéolaire	<input type="checkbox"/> Fracture coronale complexe de dents matures <input type="checkbox"/> Fr. radiculaire au 1/3 cervicale <input type="checkbox"/> Autres luxations / histoire d'avulsion
12. Retraitement			<input type="checkbox"/> Retraitement
13. Condition endo-paro			<input type="checkbox"/> Mobilité / poche / fœnstation / déhiscence <input type="checkbox"/> Implication de la bifurcation ou trifurcation <input type="checkbox"/> Résection / hémisection de racine prévue ou faite

* Classe ASA IV; fusion / dens in dente; canal invisible; perforation sous-osseuse ou de résorption sont de Classe 3 automatiquement.

RÉSULTATS

Total _____

Entre 15 à 17 unités:

Classe 1

18 à 25 unités:

Classe 2

Plus de 25 unités:

Classe 3

DISPOSITION:

Accepté OU Référé

Annexe 3 : Score DETI

Score DETI :

- o Problèmes médicaux (Score ASA ≥ 2)
- o Limitations physiques / coopération du patient moyenne à mauvaise
- o Difficulté diagnostique
- o Prémolaire > 2 canaux
- o Molaire > 3 canaux / troisième molaire
- o Division canalaire du tiers moyen / tiers apical
- o Rotation et/ou inclinaison moyenne(s) à forte(s) de l'élément ($>10^\circ$)
- o Morphologie coronaire et/ou radiculaire anormale(s)/longueur de racine ≥ 30 mm
- o Prétraitement requis en cas d'isolement à l'aide d'une digue
- o Présence d'une couronne, d'une restauration et/ou d'un tenon radiculaire
- o Courbures canalaires moyennes à prononcées ($>10^\circ$)
- o Obstructions, résorptions, calcifications, perforations et/ou apex ouverts
- o Traitement endodontique antérieur
- o Problème endo-parodontal
- o Présence d'un traumatisme dans l'anamnèse

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année [2020] – N°:

Evaluation de la difficulté en endodontie / **Nastasia IBOUANGA.** - p.
(nombre de pages) : ill. 45 ; réf. 73.

Domaines : Endodontie

Mots clés RAMEAU : Endodontie ; Gradient Thérapeutique ; Anatomie dentaire ; Difficulté opératoire

Mots clés FMeSH : Endodontie ; Prévention ; Dentisterie opératoire

Résumé de la thèse :

L'endodontie est la discipline en odontologie en rapport avec la prévention, le diagnostic, et le traitement des maladies de la pulpe et du péri-apex. Un chirurgien-dentiste au cours de son exercice clinique omnipratique peut être confronté à des cas plus complexes, qui dépassent son champ de compétences. Afin d'offrir le meilleur pronostic au traitement de la dent et d'éviter d'éventuelles complications, il est indispensable d'évaluer la difficulté de chaque cas avant d'entamer toute thérapeutique. L'objectif de cette évaluation est d'adresser si nécessaire le patient à un spécialiste en endodontie. Cette appréciation reste subjective, puisque les compétences et l'expérience clinique sont propres à chaque praticien. Dans le but de pallier à cette subjectivité, diverses associations ont établi des chartes, qui permettent de guider les professionnels dans leur prise de décision. Cette thèse a pour ambition de présenter et détailler ces différentes classifications à l'aide d'un cas clinique, puis de faire un point sur le contexte actuel en France.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Lieven ROBBERECHT

Monsieur le Docteur Alexandre DEMETRIOU

Adresse de l'auteur : 16 rue du moulin marin 62575 Blendecques