



HAL
open science

Prise en charge des canaux minéralisés en endodontie : nœud décisionnel

Christophe Adjarian

► **To cite this version:**

Christophe Adjarian. Prise en charge des canaux minéralisés en endodontie : nœud décisionnel. Chirurgie. 2021. dumas-03705886

HAL Id: dumas-03705886

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03705886v1>

Submitted on 27 Jun 2022

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

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



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



THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université

(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales

(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire

(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Prise en charge des canaux minéralisés en endodontie :
nœud décisionnel***

Présentée par

ADJARIAN Christophe

Né(e) le 17/10/1988

A Marseille

Thèse soutenue le **Judi 16 Décembre 2021**

Devant le jury composé de

Président : Professeur Frédéric BUKIET

Assesseurs : Docteur Alain TOSELLO

Docteur Ludovic POMMEL

Docteur Alicia LIOTARD

THESE

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université

(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales

(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire

(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Prise en charge des canaux minéralisés en endodontie :
nœud décisionnel***

Présentée par

ADJARIAN Christophe

Né(e) le 17/10/1988

A Marseille

Thèse soutenue le **Judi 16 Décembre 2021**

Devant le jury composé de

Président : Professeur Frédéric BUKIET

Assesseurs : Docteur Alain TOSELLO

Docteur Ludovic POMMEL

Docteur Alicia LIOTARD

ADMINISTRATION

Mise à jour : sept. 2020

Doyens Honoraires

Professeur	Raymond SANGIUOLO†
Professeur	Henry ZATTARA
Professeur	André SALVADORI
Professeur	Jacques DEJOU

Doyen Assesseurs

Professeur	Bruno FOTI
Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN

Directeurs de Départements

Formation Initiale	Professeur	Michel RUQUET
Recherche	Professeur	Anne RASKIN
Formation Continue	Professeur	Frédéric BUKIET

Charges de missions

Relations Internationales	Professeur	Hervé TASSERY
Internat et Diplômes d'études spécialisées	Professeur	Virginie MONNET-CORTI
Affaires générales	Docteur	Patrick TAVITIAN

Responsable des Services Administratifs et Techniques

Madame	Katia LEONI
--------	-------------

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (56-02)
LE GALL Michel (56-01)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
ORTHLIEB Jean-Daniel (58-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITES

ABOUT Imad (65)

PROFESSEURS EMERITES

DEJOU Jacques
HUE Olivier

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	LAURENT Patrick (57-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MAILLE Gérald (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAudeau Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TERRER Elodie (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES ASSOCIES

BALLESTER Benoît (58-01)
BLANCHET Isabelle (56-01)
MENSE Chloé (58-01)
SILVESTRI Frédéric (58-01)

ASSISTANTS HOSPITALIERS ET UNIVERSITAIRES

AL AZAWI Hala ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	HAHN-GOLETTI Larissa ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
ANTEZACK Angeline ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾	LIOTARD Alicia ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
ARNIER Canelle ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	MANSUY Charlotte ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
BACHET-DORISON Damienne ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	MARTIN William ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾
CAMBON Isabelle ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	MATTERA Rémi ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾
CASAZZA Estelle ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	MELLOUL Sébastien ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾
CASTRO Romain ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾	PARFU Anne ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
DAVID Laura ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾	PASCHEL Laura ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
DEVICTOR Alix ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾	PILLIOL Virginie ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
DODDS Mélina ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾	REPETTO Andréa ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
DRAUSSIN Thierry ⁽⁵⁶⁻⁰²⁾	ROMANET Yvan ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾
DUMAS Cathy ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾	SANTUNIONE Charlotte ⁽⁵⁸⁻⁰¹⁾
HADJ-SAID Mehdi ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾	VINAÏ Michael ⁽⁵⁶⁻⁰¹⁾

ASSISTANTS DES UNIVERSITES ASSOCIES

GRINE Ghilès ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾
HOUVENAEGHEL Brice ⁽⁵⁷⁻⁰¹⁾

Intitulés des sections CNU :

- 56^{ème} section : Développement, croissance et prévention
- 56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale
- 56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale
- 57^{ème} section : Chirurgie orale ; Parodontologie ; Biologie Orale
- 57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale
- 58^{ème} section : Réhabilitation orale
- 58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

A Monsieur le Président, le Professeur Frédéric BUKIET,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites d'avoir accepté de présider mon jury de thèse.

Merci pour vos riches enseignements théoriques et pratiques au cours de ces cinq années d'études.

Vos lumières sur les cas cliniques que j'ai eu la chance de partager avec vous seront d'une aide précieuse pour ma future pratique.

Veillez trouver l'expression de ma profonde gratitude et mon plus grand respect.

A Monsieur le Docteur Alain TOSELLO,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de mon jury.

Merci pour toute votre gentillesse, votre bienveillance et la transmission de votre savoir.

Merci d'avoir été à mes cotés au sein de mes années d'études cliniques. Ce fut un réel plaisir.

Veillez trouver mon plus grand respect et l'expression de mes plus sincères salutations.

A Monsieur le Docteur Ludovic POMMEL,

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger au sein de mon jury de thèse. Vos qualités de pédagogue ne sont plus à démontrer, de même que votre gentillesse et votre disponibilité.

Veillez trouver l'expression de mon plus grand respect et de mes sincères salutations.

A Madame le Docteur Alicia LIOTARD,

Je vous remercie d'avoir été ma directrice de thèse. Une belle aventure partagée ensemble. Votre disponibilité et vos conseils ont été d'une extrême importance. Vous avez toujours fait preuve d'une grande gentillesse et de bienveillance à mon égard et je vous en remercie.

Veillez trouver mon plus grand respect et l'expression de ma profonde gratitude.

A ma fille,

Victoire, ma princesse, ma merveille. Tu es venue au monde alors que je n'étais qu'un étudiant de 2^{ème} année. On peut ainsi dire que tu m'as accompagné durant toute cette aventure. Il faut être honnête, ça a été du sport. Mais quel bonheur de t'avoir eu à mes côtés durant ces 4 années.

Quand tu seras en âge de lire et de comprendre cette thèse, j'espère alors que tu seras fier de ton papa. Sache que de mon côté, tu fais déjà ma fierté chaque jour qui passe. Je t'aime ma fille.

A mes parents,

Je ne sais pas par où commencer pour vous exprimer toute ma gratitude et ma reconnaissance éternelle. Vous avez toujours cru en moi. Lorsque je vous ai annoncé que je voulais reprendre mes études, vous m'avez immédiatement montré votre soutien.

Et durant ce parcours, il y en a eu des moments difficiles. Sans vous je n'aurais pu poursuivre l'aventure. Si j'ai la chance de soutenir cette thèse aujourd'hui, c'est grâce à vous.

Alors, encore une fois merci d'avoir cru en moi, merci pour l'éducation que vous m'avez donnée, pour les valeurs que vous m'avez inculquées. Merci pour tout. Je vous aime.

A ma sœur,

Elodie, merci de m'avoir soutenu durant tout ce temps. Je sais que je peux compter sur toi dans n'importe quelle circonstance. Et tu pourras toujours compter sur moi.

Je t'aime grande sœur.

A ma cousine Catherine,

Cathy, sans toi, je ne sais pas si j'aurais eu la force de continuer sur ma lancée. Tu as tellement fait pour moi. Avec ce que j'ai traversé, je t'ai tellement sollicitée, et tu as toujours répondu présente, toujours. Mille mercis pour tout ça ma cousine. Batchigs.

A mes potos de toujours,

Clément, Benjamin, Bertrand, Joseph, Mathieu et ceux que je n'ai pas cités. Vous êtes comme une seconde famille. Plus de 15 ans que l'on se connaît pour certains. Vous avez toujours été présents. Toujours attentifs lors des périodes de partiels, à savoir si tout s'était bien passé. Vous m'avez soutenu, toujours encouragé dans n'importe quelles circonstances et je sais que je pourrai toujours compter sur vous. Je vous veux encore à mes côtés pour de très nombreuses années.

Une spéciale dédicace pour toi mon Jo. Il est vrai que je ne serai plus ton coéquipier psychomotricien sur le papier, mais je le resterai pour toujours. Donc si tu as encore des questions sur la dyspraxie visuo spatiale, c'est avec plaisir !

Raph , Bilou et David , toujours présents l'équipe. Merci pour votre soutien sans failles les gars.

A tous mes camarades de promo,

J'étais l'un des plus âgés de cette promo mais ça ne m'a pas empêché de faire de très belles rencontres durant ces 5 années d'études. Merci pour toutes celles et ceux qui ont été de près ou de loin présents à mes côtés. Pour certains, je suis sûr que nos chemins se recroiseront.

Un petit mot pour toi mon poulet, M. Alexandre. Un plaisir d'avoir partagé les bancs de l'amphi avec toi et surtout tous tes anniversaires ! 5 ans plus tard nous voilà tous les deux à rêver d'endo, un truc incroyable. Heureux d'avoir partagé cette aventure avec toi.

A ma compagne,

Fiona, tu es rentrée dans ma vie en pleine période de CSCT. Et quel bonheur de partager ma vie avec toi à présent. Tu as tout de suite montré ton implication pour la dernière ligne droite de mes études et tu m'as donné la force de ne pas baisser les bras dans les moments de doute. Merci pour tout ce que tu as fait, ce que tu as apporté à cette thèse, ce que tu m'apportes tout simplement. Je t'aime mon amour.

Sommaire

Introduction	1
I. Principes généraux	2
1. Définitions	2
1.1. Histologie pulpo-dentinaire	2
1.2. Les pathologies du complexe pulpo-dentinaire	6
1.3. Mécanisme de la formation dentinaire	6
2. Anomalie calcique du complexe pulpo-dentinaire	10
2.1. Vieillessement physiologique dentaire	10
2.2. Dégénérescence calcique	11
2.3. Pulpolithe	16
3. Anatomie Radiculaire	19
4. Localisation des calcifications	23
5. Mécanisme de la formation des dégénérescences calciques et des pulpolithes	23
II. Nœud de décision thérapeutique face à un canal calcifié	25
1. Standards de l'endodontie canadienne	25
2. Traitement endodontique initial et retraitement endodontique	27
3. Abstention thérapeutique	28
4. L'extraction et la solution implantaire	30
5. Tableau décisionnel	35
6. Le CBCT comme aide dans la prise de décision thérapeutique	37
III. Négociation du canal calcifié lors d'un traitement endodontique	39
1. Les calcifications rencontrées	40
1.1. Durant un traitement endodontique initial	40
1.2. Durant un retraitement endodontique	43
2. Aides pré-opératoires à l'identification des calcifications	45

2.1. La cartographie chromatique et anatomique du plancher pulpaire	45
2.2. Le CBCT	47
2.3. Les aides optiques	49
3. Protocole de la négociation des calcifications	51
3.1. Cas du traitement endodontique initial	51
3.1.1. Élimination des calcifications et des pulpolithes de la chambre pulpaire	51
3.1.2. Recherche des entrées canalaire	53
3.1.3. Élargissement des entrées canalaire	55
3.1.4. Élimination des calcifications et des pulpolithes canalaire	57
3.1.5. Cas de l'oblitération pulpo-canaire	61
3.1.6. Mise en forme canalaire irrigation et obturation	63
3.2. Cas du retraitement endodontique	64
3.2.1. Désobturation camérale et canalaire	64
3.2.2. Élimination des calcifications canalaire	65
3.2.3. Mise en forme canalaire irrigation et obturation	66
4. Les risques dans le traitement des canaux calcifiés	67
5. Autres types de prise en charge des canaux minéralisés	69
5.1. L'endodontie guidée	69
5.2. La micro-chirurgie endodontique	72
Conclusion	74
Bibliographie	I

Introduction

De nombreuses modifications physiopathologiques peuvent entraîner la disparition partielle ou totale de la lumière canalaire, augmentant alors considérablement la difficulté de nos traitements endodontiques lorsque ceux-ci doivent être entrepris.

De plus, la manifestation clinique d'une oblitération canalaire ne renseigne pas spécifiquement sur le statut histologique pulpaire(1).

Ainsi, le rétrécissement de la lumière canalaire peut refléter : soit une évolution physiologique liée à l'âge ou sénescence ; soit une évolution réactionnelle ou réparatrice face à une agression extérieure ou dégénérescence calcique.(2)

De nos jours, l'apport des nouvelles technologies nous permet de repousser les limites de la dentisterie et particulièrement de l'endodontie.

En effet, des cas pouvant être jugés impossibles à appréhender par le passé, peuvent désormais l'être grâce à l'imagerie médicale, les aides optiques et l'instrumentalisation.

Néanmoins, doit-on toujours intervenir face à la découverte d'un canal calcifié ? Le traitement endodontique est-il la seule solution ?

C'est à travers cette problématique que cette thèse va s'organiser.

Dans un premier temps, nous rappellerons l'histologie pulpo-dentaire et les anomalies physiopathologiques qui peuvent en découler.

Dans un second temps, nous aborderons un nœud décisionnel face à une dent oblitérée, en faisant le parallèle avec un contexte bien précis.

Enfin, nous mettrons en avant la prise en charge de ce type de canaux calcifiés quand le traitement endodontique ou le retraitement endodontique est nécessaire et réalisable.

I. Principes généraux

1. Définition

1.1 Histologie pulpo-dentinaire

1.1.1 La pulpe

La pulpe est un tissu conjonctif lâche spécialisé, situé au centre de la dent. C'est un espace clos, inextensible, contenant le paquet vasculo-nerveux de la dent.(3)

D'un point de vue anatomique on la retrouve :

- A l'intérieur de la couronne dentaire ; c'est une portion large, appelée la chambre pulpaire.
- A l'intérieur des racines : c'est une portion étroite appelée le canal radiculaire.(4)

La pulpe est composée :

- D'une matrice extra cellulaire contenant :
 - Des protéines collagéniques, le composant majeur de la pulpe. Le collagène type I est le plus abondant.
 - Des protéines non collagéniques phosphorylées comme la fibronectine, de formation réticulée ;
 - Des facteurs de croissance ;
 - Des glyco-aminoglycanes et protéoglycanes.(5)
- De cellules
 - Cellule souche pulpaire ;
 - Les fibroblastes : cellules les plus importantes de la pulpe qui vont induire la prolifération, la différenciation et l'organisation des odontoblastes ;

- Les odontoblastes, les plus différenciés du système pulpaire, sécrétent de la pré-dentine et de la dentine ;
- Cellule immunitaire.
- D'un système du complément composé de quarante protéines synthétisées par le foie et par certaines cellules inflammatoires. La pulpe possède ainsi un mécanisme régulateur, ce qui permet d'initier la réaction inflammatoire localement ; (4)
- De vaisseaux sanguins ;
- Des nerfs.

La pulpe est un tissu très innervé ; c'est même le tissu le plus innervé de l'organisme.(6)
Elle est également très vascularisée et présente une vascularisation de type terminal.

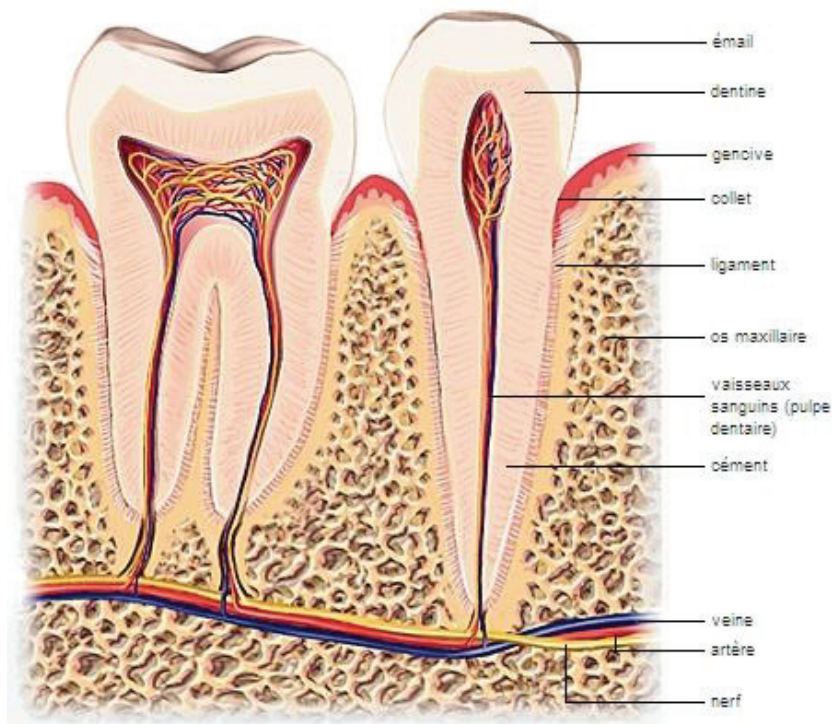


Figure 1 : Coupe d'une molaire et d'une incisive (Larousse)

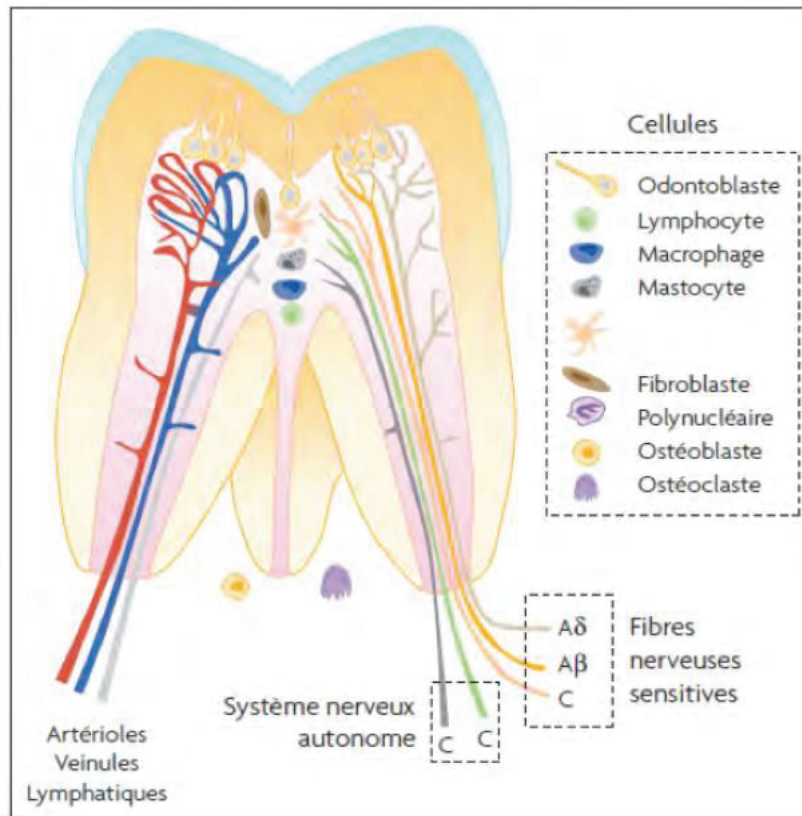


Figure 2: Les différents composants du tissu pulpaire(7)

1.1.2 La dentine

La dentine humaine est une structure poreuse formée par des milliers de tubules qui la rendent très perméable aux bactéries. Celles-ci peuvent y pénétrer durant la carie dentaire et relarguer des toxines jusque dans la pulpe.

Tout autour de cette pulpe va venir s'agencer la dentine : un tissu conjonctif minéralisé composé de 70 % de minéraux formés d'hydroxyapatite, de 20% de matrice organique et de 10% d'eau.

La partie organique est composée de cellules odontoblastiques et d'une matrice extracellulaire qui se compose comme suit :

- De protéines collagéniques ; le collagène type I et III principalement ;

- Des protéines non collagéniques phosphorylées :
 - La sialophosphoprotéine (DSPP) et les deux protéines qui en découlent : la bone sialoprotein (BSP) et la dentine sialoprotéine (DSP), jouant un rôle dans la minéralisation de la dentine ;
 - La Dentin Matric Protein 1 (DMP-1) intervenant dans la dentinogenèse.
 - L'ostéopontine permettant la régulation de la minéralisation (8).
- Des protéines non collagéniques non phosphorylées : l'ostéonectine et l'ostéocalcine jouant un rôle dans la cicatrisation et la minéralisation (8).

Cette dentine contient les prolongements des cellules sécrétrices dentinaires : les odontoblastes, dont le corps est situé dans la pulpe. Ces prolongements occupent les tubulis dentinaires.

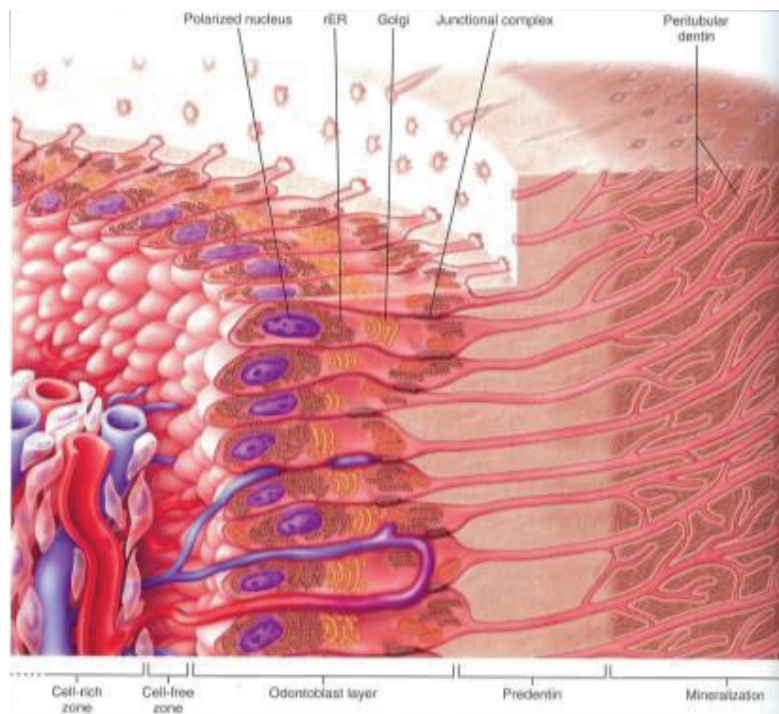


Figure 3 : Représentation du complexe pulpo-dentinaire. Extrait du Ten Cate's Oral Histology, Nanci 2013 (9)

1.2 Les pathologies du complexe pulpo-dentinaire

La pulpe va réagir à plusieurs agressions ou stimulus tout au long de sa vie.

Il peut s'agir :

- De réactions neurovasculaires à un agent non infectieux (fraisage dentinaire profond, stimulus thermique ou électrique) ;
- De réactions neurovasculaires à un agent infectieux. Celles-ci peuvent se matérialiser par :
 - Une réaction vasculaire ;
 - Des conséquences nerveuses ;
 - Une sensibilisation ;
 - Une pulpite non douloureuse ;
 - Une pulpite douloureuse.(6)

De manière concomitante, il peut résulter de toutes ces « agressions », une calcification réactionnelle.

1.3 Mécanisme de la formation dentinaire

Il existe trois types de dentine qui forment l'ensemble dentinaire de la dent. C'est le composant majeur de celle-ci.

Au préalable, les odontoblastes polarisés vont sécréter de la pré-dentine qui servira de socle pour la formation de la dentine primaire. Cette pré-dentine est constituée d'une matrice non minéralisée à contrario de la dentine.

Le dépôt de pré-dentine entraîne ainsi un recul des corps cellulaires des odontoblastes, vers le centre de la pulpe, ce qui engendre une extension des prolongements odontoblastiques qui se retrouvent ainsi chargés en minéraux.

1.3.1 Formation de la dentine primaire

La formation de la dentine primaire va se faire au détriment de la pré-dentine. En effet, c'est cette dernière qui va subir une maturation, va se charger en minéraux et prendra une structure canaliculaire avec une trajectoire en S.

La vitesse de sécrétion par les odontoblastes est de $4 \mu\text{m}/\text{jours}$.

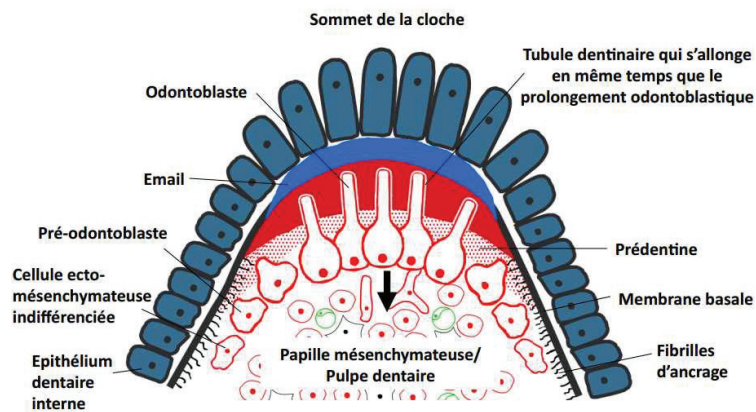


Figure 4 : Gradient temporo spatial de différenciation des odontoblastes(10)

1.3.2 Formation de la dentine secondaire

La dentine secondaire va se former après l'éruption et l'occlusion dentaires. Elle est en continuité avec la dentine primaire et il est impossible de les différencier.

Les dentines primaires et secondaires constituent la dentine physiologique ; sa synthèse n'est pas le signe d'une quelconque agression extérieure.

1.3.3 Formation de la dentine tertiaire

C'est la dentine pathologique, celle qui est sécrétée lors d'une agression : la pulpe va chercher à préserver sa vitalité en s'éloignant de la zone agressée. Pour ce faire, il y aura une formation d'un tissu cicatriciel par apposition de dentine mais au détriment du volume pulpaire.

Selon le type d'agression, il va pouvoir se former deux types de dentine tertiaire :

- La dentine réactionnelle ;
- La dentine réparatrice.(6)

Cette dentine est rapidement secrétée par les odontoblastes mais elle n'est pas en continuité avec la dentine physiologique ; en effet, elle présente des tubuli moins nombreux et moins larges.(11)

Murray en 2002 va définir la réponse pulpaire en fonction de l'épaisseur de dentine résiduelle après préparation cavitaire (12).

La dentine réactionnelle est secrétée lorsque les cavités vont de superficielles à très profondes. Dans ces cas de figure les odontoblastes sont totalement ou partiellement sauvegardés.

La dentine réparatrice est synthétisée uniquement lorsqu'il y a une exposition pulpaire et lorsque, par conséquent, les odontoblastes du site atteint sont tous détruits.

Les cellules souches situées à proximité vasculaire vont être stimulées par des protéines et des facteurs de croissance et sécrètent ainsi la dentine réparatrice : il y aura alors formation d'un pont dentinaire.

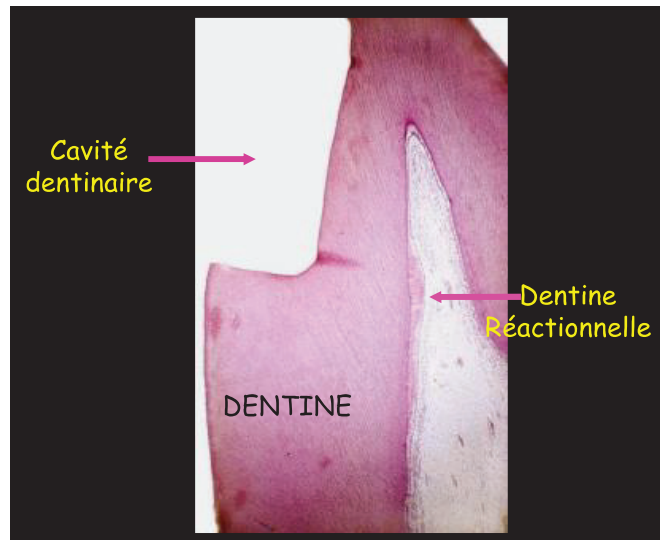


Figure 5 : Coupe histologique d'une dent présentant une cavité dentinaire(4)

On constate sur cette coupe que la dentine réactionnelle se forme en regard de la cavité, en respectant la structure sinusoïdale en « S » des tubuli dentinaires.

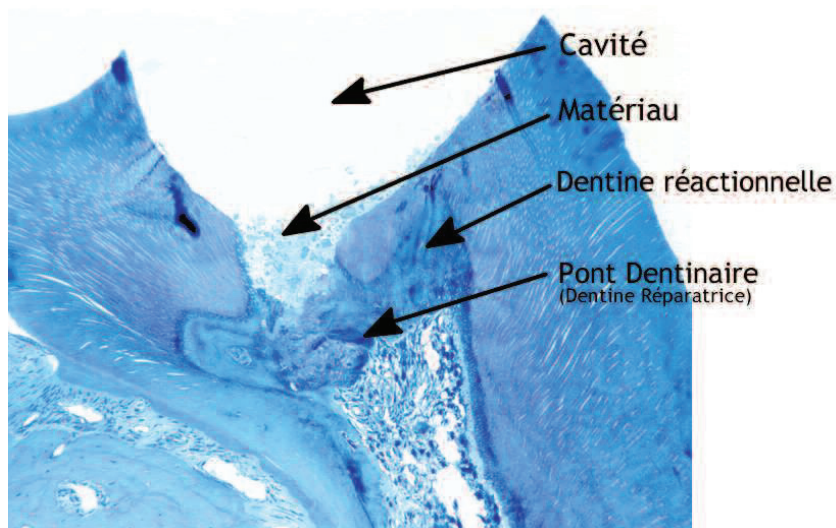


Figure 6 : Coupe histologique d'une première molaire de souris (article 45)

Cette coupe montre la formation d'un pont dentinaire, donc de dentine réparatrice, cinq semaines après un coiffage pulpaire au MTA.

2. Anomalie calcique du complexe pulpo-dentinaire

2.1. Vieillesse physiologique dentaire

La calcification de la chambre pulpaire, avec l'âge du patient, est un phénomène naturel.(13)

C'est la sénescence de l'organe dentaire qui touche toutes les structures tels que le complexe pulpo-dentinaire et l'émail (8).

L'émail lui va se charger de minéraux et les cristallites qui le composent vont augmenter en taille. Cet émail va s'en trouver davantage imperméable avec une plus forte résistance aux facteurs chimiques. (8). Toutefois, les effets d'attrition lamellaire vont mettre la dentine à nu.

Tout au long de la vie, la pulpe sécrète de la dentine secondaire par apposition centripète. Ceci va engendrer une diminution physiologique de la chambre camérale d'une part et du tiers coronaire du canal des dents mono-radiculées d'autre part. Cela est moins fréquemment rencontré dans la partie apicale des canaux radiculaires.

L'apparition de fibrose pulpaire peut également être observée. (14)

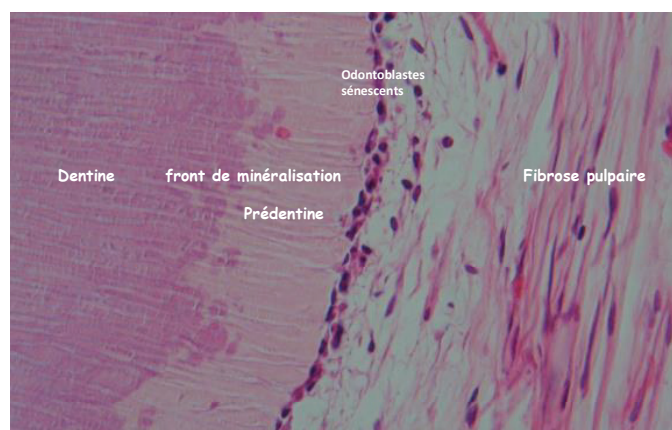


Figure 7 : Coupe histologique de la pulpe présentant une fibrose calcique (4)

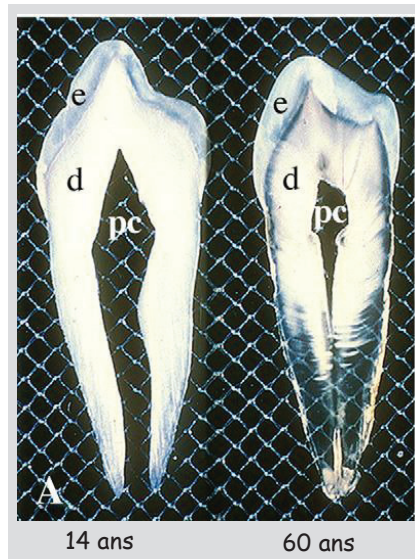


Figure 8 : Coupe sagittale de deux dents à 14 ans et 60 ans (4)

2.2 Dégénérescence calcique non physiologique

La dégénérescence calcique est un phénomène de dentinogénèse amplifié. Plusieurs agressions vont en effet induire l'apposition de dentine tertiaire au détriment de l'espace pulpaire (15).

2.2.1 Traumatique

La diminution de la lumière camérale/canalaire peut être la conséquence d'un traumatisme dentaire.

Dans la littérature, ce cas se retrouve sous le terme d'oblitération pulpo-canalaire (OPC). Celle-ci est définie par l'American Association of Endodontists (AAE) comme : « la réponse pulpaire résultant d'un traumatisme, caractérisée par un dépôt rapide de tissu dur dans l'espace canalaire ».

Les traumatismes dentaires intéressent préférentiellement les dents antérieures, beaucoup plus sujettes à subir des chocs importants. De nombreuses dents immatures

sont également concernées car les traumatismes dentaires arrivent plus généralement chez les jeunes enfants.

Le motif de consultation de ces traumatismes est principalement le changement de coloration de la dent qui alerte le patient et qui nous permet, praticiens, de découvrir l'oblitération.(16)

En dehors de tout changement de coloration, les oblitérations sont souvent découvertes de manière fortuite.

Au niveau radiologique, celles-ci sont nettement visibles sur un cliché retro-alvéolaire.

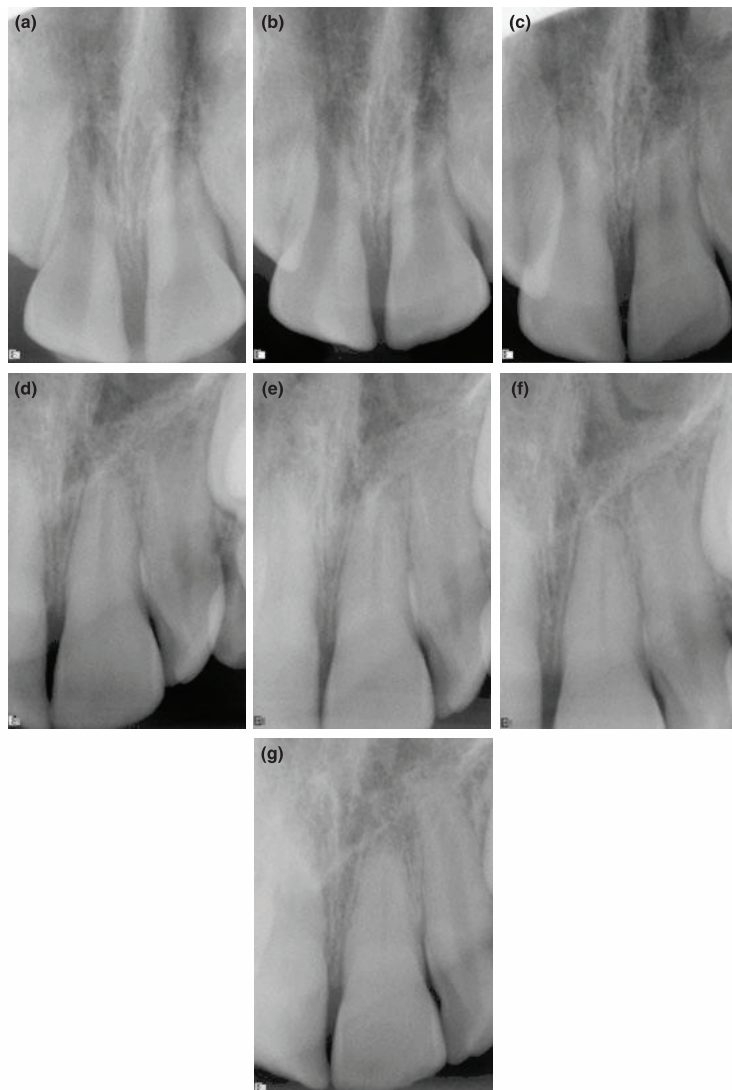


Figure 9 : Évolution de l'oblitération pulpo-camérale dans le temps (a → g) à la suite d'une luxation d'une incisive maxillaire d'un enfant de 14 ans.(16)

Dans le cas ci-dessus, on constate sur la radio (a) le volume pulpaire de la dent 21, par une image radio claire. Puis, un an et demi plus tard l'oblitération importante du canal (g).

McCabe, à travers une étude, précise que 4 à 24 % des dents traumatisées développent des oblitérations pulpaire.

En 2015, Andreasen va décrire cinq types de luxations et en fonction de celles-ci, trois types de réponses pulpaire :(17)

- La conservation de la vitalité pulpaire ;
- L'oblitération pulpo canalaire ;
- La nécrose pulpaire.






Luxations	Stade de la dent Edification radiculaire	PS % Pulpe vitale	OPC % Oblitération pulpo-canalaire	PN % Nécrose pulpaire
Concussion 	Dent Permanente Immature DPI	97	3	0
	Dent Mature DM	90	6	4
Subluxation 	DPI	88	12	0
	DM	76	8	16
Luxation extrusive 	DPI	31	62	7
	DM	16	19	65
Luxation latérale 	DPI	19	71	10
	DM	9	12	79
Intrusion 	DPI	12	25	63
	DM	0	0	100

Tableau 1 : Pronostic de l'évolution de l'état pulpaire après luxation traumatique (17)

On constate ainsi que l'OPC concerne préférentiellement les dents immatures. Cela peut s'expliquer par le fait que lorsque le foramen est mature, donc fermé, l'apposition de dentine primaire est dix fois moins importante que lorsque le foramen est ouvert.

C'est l'apposition excessive et rapide de dentine, par un phénomène de revascularisation pulpaire après un traumatisme, qui pourrait engendrer la réduction de la lumière pulpaire.(17)

2.2.2 Infectieuse

Lors d'une attaque bactérienne, la pulpe va se protéger en sécrétant de la dentine tertiaire : c'est son processus de défense.

Les bactéries, par phénomène de diffusion à travers les tubuli dentinaires, vont venir stimuler les récepteurs proprioceptifs et déclencher le mécanisme de défense de la pulpe. (18)

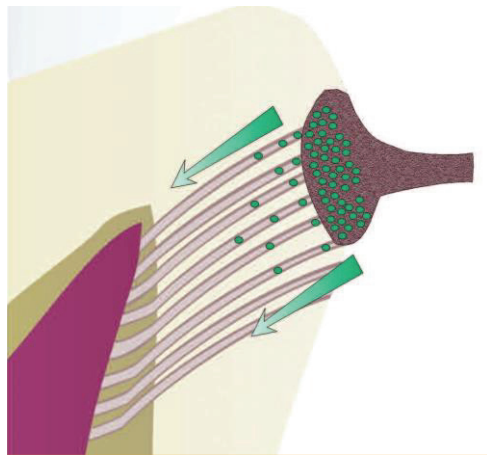


Figure 10 : Principe du phénomène de diffusion des bactéries dans les tubuli dentinaires (18)

Cette apposition de dentine va se faire au détriment de l'espace pulpaire, réduisant par conséquent la chambre.

Sur des dents pluri-radiculées, il se peut alors que la pulpe se protège à un tel degré, que l'espace séparant le plancher du plafond pulpaire devient très faible.

2.2.3 Thermique

Il a été montré que l'échauffement de la dent entraîne une réaction pulpaire. En effet lors d'un fraisage, l'échauffement est tel que la pulpe réagit par une inflammation exacerbée (19). L'irrigation des instruments est donc un élément important pour la préservation de la santé pulpaire et éviter ainsi une inflammation irréversible. (39)

De plus, certaines résines que nous pouvons utiliser lors de nos soins conservateurs ont des prises exothermiques à l'instar de la photo-polymérisation des composites. (41)

2.2.4 Chimiques

Les solvants que nous utilisons pour des soins restaurateurs vont également avoir un impact sur le rétrécissement de la chambre pulpaire.

Il a par exemple été démontré que l'acide ortho phosphorique ou bien l'adhésif, pouvaient, par diffusion de substances cytotoxiques au sein des canalicules dentinaires, irriter la pulpe dentaire. (20)

Des nouveaux protocoles ont vu le jour ces dernières années pour tenter de pallier cette cytotoxicité ; le mordantage qui s'effectue uniquement sur le pourtour amélaire notamment, ou bien les coiffages pulpaires indirects pour empêcher la diffusion des substances cytotoxiques des résines.

2.2.5 Mécanique

Au cours de la vie, la dent va physiologiquement s'user. Cependant, certains facteurs vont aggraver et accélérer ce processus d'usure. Il s'agit essentiellement du bruxisme et des traumatismes occlusaux qui vont toucher préférentiellement les dents postérieures. La dent va subir alors des forces de friction et occlusales non physiologiques qui seront perçues comme des agressions externes. Elle va alors se protéger en produisant de la dentine réactionnelle et ce, au détriment de la chambre pulpaire.(21)

Radiologiquement, les pulpes de ces dents traumatisées vont présenter une très faible radio clarté de leur chambre pulpaire ; en effet, le plancher et le plafond pulpaire seront très proches d'un point de vue spatial, le volume de la pulpe étant considérablement réduit.

2.2.6 Cause orthodontique

Une étude rétrospective parut en 2017 a mis en évidence un lien significatif entre la mise en place d'un traitement orthodontique et l'apparition de pulpolithes.(22)

Toutefois, le mécanisme de cette apparition reste méconnu.

2.3 Les pulpolithes

Selon l'encyclopédie française : « pulpolithe : (de « pulpo » : la pulpe dentaire, et « lithe », pierre) calcification qui se forme au sein de la pulpe, généralement retrouvée au niveau des entrées des orifices canaux, donc en situation coronaire ».

La classification des pulpolithes va dépendre de leur composition structurale et de leur position au sein de la dent.(23)

On distingue structurellement parlant :

- Le pulpolithe focal qui peut être libre ou adhérent ;
- Le pulpolithe diffus.

2.3.1 Pulpolithe focal

Le pulpolithe peut se trouver sous forme libre ou bien sous forme adhérente, dans ce deuxième cas de figure sur le plancher préférentiellement.

Au niveau radiologique, un pulpolithe libre est clairement identifiable par son aspect radio opaque, entouré d'un liseré radio clair.

Dans le cas contraire, c'est-à-dire d'un pulpolithe adhérent, une partie de ce dernier sera en continuité avec le front dentinaire.

En situation clinique, un liseré hémorragique va bien délimiter visuellement le pulpolithe.



Figure 11 : Pulpolithe en coupe axiale (photo du Dr Alain GAMBIEZ tirée du cours du Pr. BUKIET)

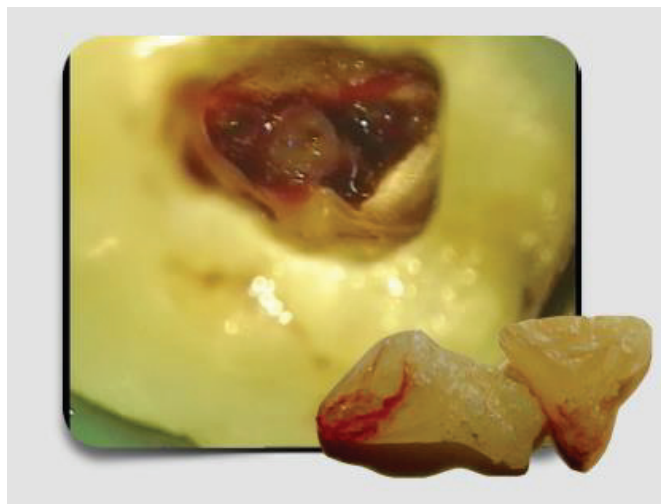


Figure 12 : Pulpolithe libre (photo du cours de deuxième année du Pr BUKIET)

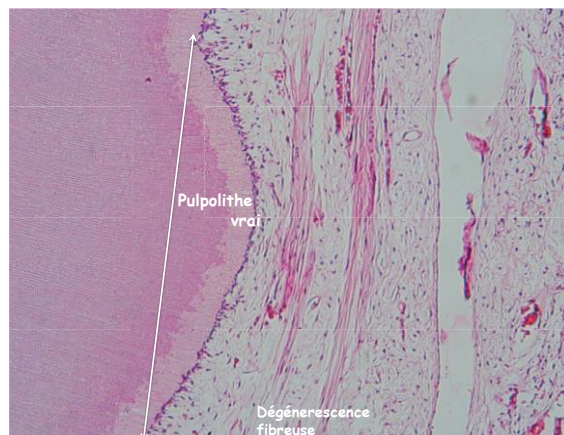


Figure 13 : Coupe histologique montrant un pulpolithe adhérent(4)



Figure 14 : Pulpolithe observable sur 4 incisives maxillaires (24)

2.3.2 Pulpolithe diffus

Les pulpolithes diffus sont de toutes petites particules calciques qui vont se retrouver dans la lumière canalaire. Elles se trouvent dans la littérature sous l'appellation de minéralisations intra-canales ; celles-ci sont libres, non adhérentes aux parois et ont une taille de 50 μm environ. Dans le temps, ces petites particules peuvent fusionner entre elles et engendrer des pulpolithes de plus grosses tailles.(25)

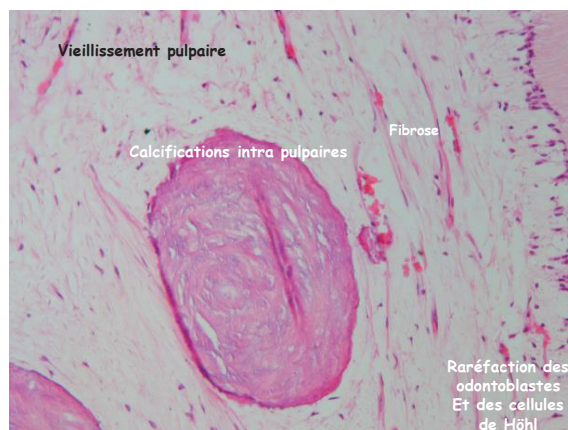


Figure 15 : Coupe histologique de la pulpe dentaire présentant un pulpolithe libre diffus(4)

3. Anatomie radiculaire

Les dents composant nos arcades possèdent des spécificités dans leur anatomie radiculaire en fonction :

- De la disposition des racines ;
- Du nombre de racines ;
- Du nombre de canaux radiculaires.

Il est important de les connaître afin de réduire les risques de fausse route et de perforation. Cela permet également de se placer dans un esprit d'économie tissulaire. En effet, une connaissance claire des dispositions canalaire et radiculaire permet de réaliser des cavités d'accès de faible volume.(26)

Il faut donc les intégrer et les assimiler, comme un automatisme, car ces propriétés vont guider notre geste et notamment dans la réalisation de la cavité d'accès. Cette dernière est un préalable indispensable quant au succès du traitement endodontique. Elle l'est d'autant plus lorsque le canal est calcifié.

3.1 Dents monuradiculées

Les dents monuradiculées ne possèdent pas de plancher car elles n'ont pas, à proprement parler, de chambre pulpaire. Il s'agit :

- Des incisives et canines mandibulaires et maxillaires ;
- Des prémolaires mandibulaires ;
- Des deuxièmes prémolaires maxillaires.(27)

3.2 Dents pluriradiculées

Les dents pluriradiculées comportent, comme l'intitulé le précise, plusieurs racines et donc une furcation qui correspond à la zone où elles commencent à diverger. Au-dessus

de cette furcation va se dessiner le tronc radicaire ; c'est la zone située entre la fonction émail cément et la furcation. C'est dans cette région que la pulpe est abritée.

Les dents pluriradiculées sont les premières prémolaires maxillaires et les molaires mandibulaires et maxillaires.

Les molaires maxillaires vont comporter trois racines : une racine disto-palatine, une racine mésio-palatine et une racine mésio-vestibulaire.(28)

Selon une recherche de 2010 incluant 41 études réunissant un total de 18 781 dents, les molaires mandibulaires vont comporter deux racines dans 87 % des cas : une mésiale et une distale. Mais ce pourcentage est directement relié au facteur ethnique.(29)

Chaque dent présente une cartographie radiculaire et occlusale précise pour la réalisation de la cavité d'accès. (30)

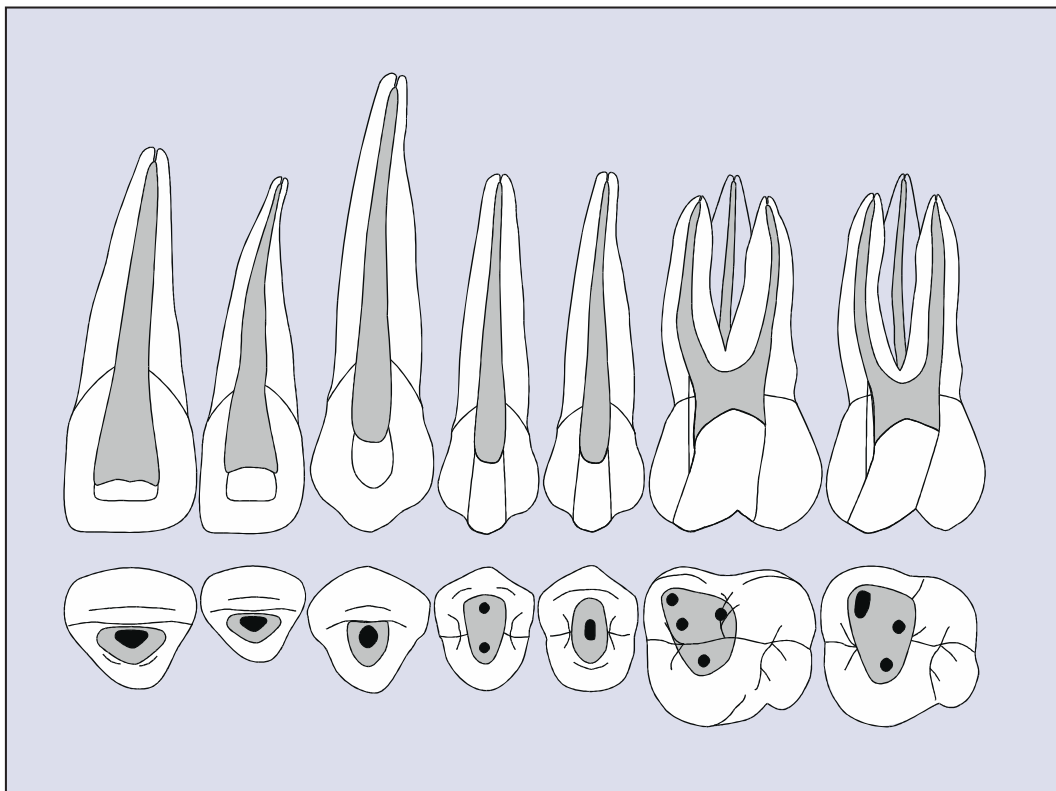


Figure 16 : Anatomie radiculaire et cavité d'accès des dents maxillaires (30)

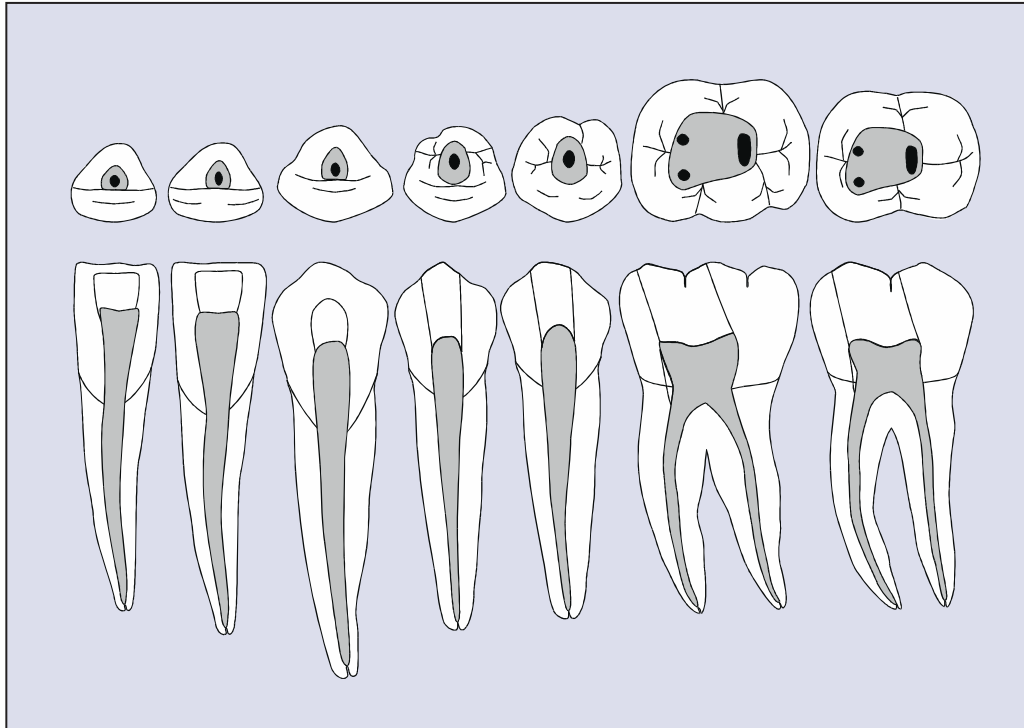


Figure 17 : Anatomie radicaire et cavité d'accès des dents mandibulaires (30)

3.3 Classification macroscopique du système canalaire

Weine propose en 1969 une classification du système canalaire non pas par dent mais par racine (31).

Il mettra ainsi en lumière quatre types de canaux :

- TYPE I : correspondant à une entrée et une sortie ;
- TYPE II : correspondant à deux entrées et une sortie, en forme de Y ;
- TYPE III : deux entrées et deux sorties ;
- TYPE IV une entrée et deux sorties, en forme de Y inversé.

En 1993, Matchou va compléter la classification de Weine en y ajoutant deux configurations :(32)

- Le Type A correspondant au type I de Weine ;
- Le Type B correspondant au type IV de Weine ;
- Le type D correspondant au type II de Weine ;

- Le Type E correspondant au type III de Weine ;
- Le type C qui est un nouveau type, correspondant à un canal à deux entrées, un tronc commun et deux sorties ;
- Le type F, un nouveau type, correspondant à un canal en « C ».

P.Carotte, va proposer en 2004 un tableau reprenant les moyennes des différentes configurations des canaux radiculaires rencontrés (33).

Table 1 Average root canal configurations			
Tooth	Average Length	No. of roots	No. of canals
Maxillary anteriors			
Central incisor	22.5 mm	1	1
Lateral incisor	22.0 mm	1	1
Canine	26.5 mm	1	1
Maxillary premolar			
First premolar	20.6 mm	2-3	1 (6%)
			2 (95%)
			3 (1%)
Second premolar	21.5 mm	1-3	1 (75%)
			2 (24%)
			3 (1%)
Maxillary molars			
First molar	20.8 mm	3	4 (93%)
			3 (7%)
Second molar	20.0 mm	3	4 (37%)
			3 (63%)
Third molar	17.0 mm	1-3	
Mandibular anteriors			
Central incisor	20.7 mm	1	1 (58%)
			2 (42%)
Lateral incisor	20.7 mm	1-2	1 (58%)
			2 (42%)
Canine	25.6 mm	1	1 (94%)
			2 (6%)
Mandibular premolars			
First premolar	21.6 mm	1	1 (73%)
			2 (27%)
Second premolar	22.3 mm	1	1 (85%)
			2 (15%)
Mandibular molars			
First molar	21.0 mm	2-3	3 (67%)
			4 (33%)
Second molar	19.8 mm	2	2 (13%)
			3 (79%)
			4 (8%)
Third molar	18.5 mm	1-2	

Tableau 2 : Moyennes des configurations des canaux radiculaires (33)

Ce tableau est un bon indicateur dans la recherche des entrées canalaires et un guide certain dans l'instrumentalisation. A titre d'exemple, lors d'un traitement endodontique d'une première molaire maxillaire, la présence d'un deuxième canal mesio-vestibulaire doit toujours être recherché car il est présent dans 93% des cas.

4. Localisation des calcifications

D'une manière générale, les dégénérescences calciques progressent dans le sens corono apical, c'est-à-dire de la chambre pulpaire jusqu'au foramen apical.(34)

Les calcifications peuvent se situer à quatre endroits distincts. On peut les retrouver dans la chambre pulpaire ou bien dans le réseau canalaire. A l'intérieur de celui-ci, elles peuvent être au niveau ; soit du 1/3 coronaire, soit du 1/3 médian soit du 1/3 apical. (35)

Dans les chambres pulpaires vont être préférentiellement trouvés des pulpolithes et/ou des apports de dentine tertiaire à la suite d'agressions extérieures.

Le réseau canalaire des dents monuradiculées va plutôt être concerné par les oblitérations post traumatiques. On peut cependant retrouver, dans des cas plus rares, des pulpolithes canalaires. (24)

5. Mécanismes de la formation des dégénérescences calciques et des pulpolithes.

Les dégénérescences calciques se forment par l'apposition successive de dentine secondaire (dans le cas d'une calcification physiologique) ou tertiaire (en réponse à un stimulus / agressions extérieures).

Lorsque le foramen est mature, l'apposition de dentine primaire passe de 4 μm par jour à 0,4 - 0,8 μm par jour. Dans le même temps, celle de la dentine secondaire est hétérogène. (36)

La formation de calcifications sur les parois dentinaires peut engendrer des butées, notamment lorsqu'elles se situent sur le 1/3 coronaire. Cela peut rendre plus complexe le traitement endodontique.

Lors d'une oblitération canalaire, la sécrétion de dentine va subitement augmenter, ce qui réduit subitement la lumière canalaire. La création d'une revascularisation au niveau du paquet vasculo-nerveux peut-être une explication au phénomène. (17).

Cela serait également en lien avec une perte de la régulation de la sécrétion des cellules odontoblastiques (37).

Concernant les pulpolithes, dans la littérature, certains auteurs font la différence en fonction du mécanisme de formation. Nous retrouvons donc :

- Les vrais pulpolithes, composés de dentine tertiaire dont les odontoblastes bordent la structure ;
- Les faux pulpolithes, qui sont constitués de cellules dégénératives minéralisées.(38)

Dans tous les cas, les pulpolithes sont formés par une apposition de fibres collagéniques qui se calcifient par imprégnation de sels minéraux.

Le mécanisme et l'étiologie de ces pulpolithes sont encore largement méconnus et totalement idiopathiques.(23)

II. Nœud de décision thérapeutique face à un canal calcifié

La prise de décision d'un traitement endodontique va, d'une manière générale, être corrélée à la situation clinique de la dent concernée ; que celle-ci soit calcifiée, ou pas.

De manière systématique et irréfutable, une dent présentant une symptomatologie doit être traitée.

La symptomatologie peut être définie :

- Lors de l'interrogatoire du patient (description d'une douleur spontanée, irradiante, depuis un temps T).
- Lors de l'examen clinique : douleurs à la palpation du rebord alvéolaire, douleurs à la percussion, sondage positif ponctuel. ;
- Sur un cliché radiographique avec la présence d'une LIPOE.

En revanche, lorsque le patient ne présente aucune symptomatologie et que nous faisons la découverte d'une oblitération calcique (dégénérescence calcique ou pulpolithe), le questionnement prend tout son sens.

1. Standards de l'endodontie canadienne et prise de décision

L'Association Canadienne d'Endodontie (ACE) a mis en place une grille permettant d'évaluer le degré de difficulté d'un traitement ou retraitement endodontique.

Celle-ci peut être un support utile quant à la prise de décision d'un traitement endodontique. (39)

CLASSIFICATION DES CAS SELON LES DEGRÉS DE DIFFICULTÉ ET DE RISQUE

Critères et Sous-critères	Risque moyen (1 unité/élément)	Risque élevé (2 unités/élément)	Risque très élevé (5 unités/élément)
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-coeur <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"/> 1ère ou 2ème molaire <input type="checkbox"/> Inclinaison modérée (10-30°) <input type="checkbox"/> Rotation modérée (10-30°)	<input type="checkbox"/> 3ième 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 / in crust. / attelle <input type="checkbox"/> Crampon quasi impossible à placer
7. Formes du canal et de la racine	<input type="checkbox"/> Trajet du canal en I <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 J <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 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 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			
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 immatures <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/fenestration/ débiscence <input type="checkbox"/> Implication de la bifurcation ou trifurcation <input type="checkbox"/> Résection / hemi-section de racine (prévus ou faite)

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

RÉSULTATS : Total 15 à 17 unités : Classe 1
18 à 25 unités : Classe 2
Plus de 25 unités : Classe 3

DISPOSITION : Accepté ou Référé

Tableau 3 : Grille de l'association canadienne d'endodontie(39)

Cette grille permet, selon le score obtenu, de classer le traitement endodontique en trois degrés de difficultés :

- Degré 1 : risque moyen (15 à 17 éléments) : le traitement endodontique relève d'une complexité moyenne et routinière avec un résultat prévisible ;

- Degré 2 : risque élevé entre (18 et 25 éléments) : le traitement endodontique est jugé compliqué avec un résultat prévisible difficile à obtenir même pour un praticien expérimenté mais non spécialisé ;
- Degré 3 : risque très élevé (+ de 25 éléments) : le traitement endodontique est jugé exceptionnellement compliqué. Même un résultat prévisible sera difficile à obtenir pour un praticien hautement qualifié (sous-entendu, un endodontiste spécialisé).

Le sous critère qui nous intéresse ici « calcification des canaux » est divisé en trois risques :

- Risque moyen correspondant à un canal large et net ;
- Risque élevé correspondant à un foramen visible bien que réduit et/ou la présence de pulpolithe ;
- Risque très élevé correspondant à un trajet /forme du canal presque indistinct et / ou un canal invisible

A noter que la seule présence du critère « risque très élevé » est suffisant pour classer le traitement endodontique en degré 3.

2. Le traitement endodontique et le retraitement endodontique

Le traitement endodontique va se réaliser dans de nombreux cas de figure du fait des technologies actuelles telles que les aides optiques (loupes, microscopes optiques), l'imagerie médicale (Cone Beam) et même l'instrumentalisation.

D'une manière générale, une dent conservable, qui peut être restaurée de manière étanche, présentant une symptomatologie clinique et/ou radiologique, doit être systématiquement traitée en première instance. (40)

La nécrose de la dent sans symptomatologie doit l'être également car elle est le signe de la présence de bactéries dans la chambre pulpaire ainsi que dans les canaux radiculaires. En effet selon une étude de 2002, 40% des dents étudiées étaient asymptomatiques et en voie de nécrose pulpaire. (41)

Dans le cas d'un retraitement endodontique, la micro chirurgie endodontique par voie rétrograde peut également être une solution en cas d'échec du traitement orthograde.(42)

Cette chirurgie est actuellement envisagée par l'Association Américaine d'Endodontie (AAE) en deuxième intention, lorsque nous nous trouvons en situation d'échec d'un retraitement endodontique orthograde. Néanmoins, si l'évaluation du succès d'un tel traitement n'est pas du tout prévisible, cette chirurgie pourrait être proposée en première intention. (36)

3. Abstention thérapeutique

L'abstention thérapeutique face à un canal calcifié ne peut être envisagée que dans un contexte précis : si la dent n'est pas symptomatique, s'il y a absence de LIPOE et si le délabrement coronaire est faible. (37)

Ainsi, une restauration étanche peut être réalisée et contribuera à l'obturation « physiologique de la dent ».

Dans le cas d'une dent immature présentant une OPC, il se peut que cette oblitération se fasse de manière anarchique sans que le canal persiste.

Avec une surveillance radiographique, un suivi de l'évolution de l'oblitération et une attention particulière à l'absence de toute symptomatologie, l'abstention de tout traitement endodontique est à privilégier. (6)

Dans le cas d'une dent déjà traitée endodontiquement, mais de manière incomplète, avec par exemple, une calcification du tiers apical, le choix de l'abstention se discute également.

Une dent qui doit être restaurée prothétiquement par défaut d'étanchéité ne présentant aucune symptomatologie clinique avec toutefois une LIPOE au regard d'un canal traité avec une insuffisance d'obturation, doit être retraitée endodontiquement. Il faudra alors tout mettre en œuvre pour retrouver la perméabilité de tous les canaux radiculaires.

Nous pouvons donc aborder la problématique de différentes manières :

- Retraitement endodontique avec négociation de la partie oblitérée.
- Si échec, retraitement endodontique en laissant la partie oblitérée qui ne peut être traitée.
- Chirurgie endodontique rétrograde.

La découverte fortuite d'une LIPOE au regard d'une dent asymptomatique peut soulever un questionnement et une prise de décision.

En effet si cette dent, dont la restauration prothétique est totalement étanche avec une insuffisance d'obturation, doit-on intervenir ou bien peut-on se permettre de placer la dent sous monitoring radiologique ? (6)

De même, si nous constatons une absence de toute symptomatologie clinique et radiologique et que nous devons, cette fois-ci, remplacer une restauration coronaire devenue peu esthétique ou ayant subi une perte d'étanchéité, doit-on systématiquement indiquer le retraitement endodontique ?

En revanche, même si la dent est asymptomatique, la découverte d'un canal non traité dans son intégralité doit faire l'objet d'un retraitement. Effectivement, ce dernier peut abriter des bactéries, ou bien même être nécrosé, objectivé la plupart du temps par la présence d'une LIPOE au foramen apical du canal concerné.

Ce dernier peut être identifié directement lors de la réalisation de la cavité d'accès et de la recherche des entrées canales sous microscope optique, ou bien objectivé au CBCT.

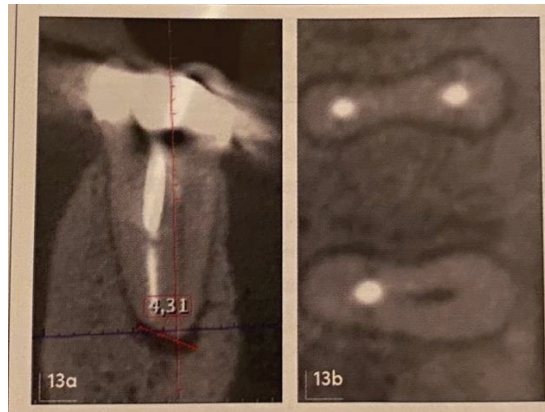


Figure 18 : Mise en évidence au CBCT d'un canal « oublié » avec présence d'une LIPOE(43)

4. L'extraction dentaire et la solution implantaire

Même si l'on doit garder à l'esprit une approche graduelle et conservatrice avec une réflexion et une analyse précise de la situation clinique, il se peut que nous soyons en situation d'échec face à la présence d'un canal oblitéré ou d'une calcification de la chambre pulpaire. C'est assurément un facteur qui peut compliquer la planification du traitement ou retraitement endodontique(44).

Ainsi l'extraction dentaire sera le seul recours pour faire disparaître la symptomatologie de cette dent calcifiée qui ne peut être traitée.

L'extraction dentaire va donc être envisagée et doit répondre à plusieurs critères pour sa réalisation :

- La présence d'une LIPOE sur le cliché rétro alvéolaire et sur le cone beam, attestant une lésion inflammatoire d'origine endodontique et donc bactérienne.
- Un délabrement coronaire qui ne permet pas une restauration optimale et de ce fait une étanchéité idéale qui assurerait la pérennité du traitement endodontique.
- Une atteinte de la furcation radiculaire pour les dents pluriradiculées ;
- La présence d'une résorption osseuse importante en périphérie de la dent ;
- Un traitement jugé trop difficile même pour un endodontiste spécialisé et aguerri.

Ainsi après l'extraction de l'organe dentaire, la phase implantaire peut alors se mettre en place après la cicatrisation post-extractionnelle, c'est-à-dire au bout de trois mois théoriques dans la littérature.

Cette décision peut émerger face aux échecs thérapeutiques dus aux tentatives de conservation de la dent : (traitement endodontique orthograde ou chirurgie endodontique ou même après un retraitement endodontique).

Cependant, dans certaines situations cliniques, la solution d'extraction implantation immédiate (EIM) peut être une alternative de choix pour remplacer directement la dent.

S'il y a absence de LIPOE claire sur les images radiographiques, mais que la dent n'est cependant pas conservable, l'extraction implantation immédiate peut être une alternative acceptable. Ne pas attendre la phase de cicatrisation post extractionnelle permettrait de conserver au mieux le rebord alvéolaire physiologique et l'aménagement des tissus mous (45).

Ci-dessous un cas clinique illustrant cette situation d'extraction implantation immédiate.(46)

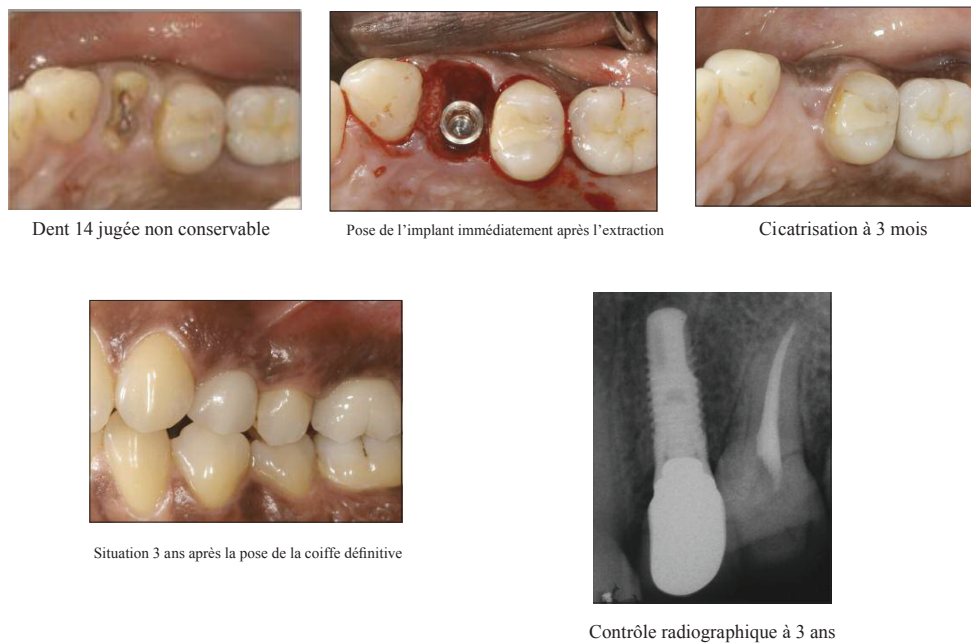


Figure 19 : cas clinique d'extraction implantation immédiate

Cette procédure peut être un avantage dans la préservation des crêtes osseuses, notamment celle du bloc antérieur qui se trouve être un secteur esthétique.(46)

On y associe souvent un comblement osseux avec une greffe conjonctive qui viennent s'ajouter lors de la pose de l'implant afin d'éviter la résorption osseuse et réaménager directement le support parodontal, principalement le tissu kératinisé. (47)

Cependant, cela répond à un cahier des charges strict et complexe. Certaines études ont montré qu'il n'y avait pas de différence significative concernant la préservation de tissus osseux et parodontaux sur un implant posé immédiatement à la suite d'une extraction ou différé sur un site totalement cicatrisé. (48)

D'autres études, notamment celle réalisée en 2017, ont montré que l'extraction implantation immédiate n'était pas recommandée pour le secteur antérieur car finalement, il y avait une plus grande perte osseuse et une nécessité d'un comblement osseux durant la pose dans 72% des cas, contre 42 % pour la pose d'un implant. (49)

A ce jour, il semblerait que la réussite d'une EIM soit opérateur dépendant, notamment dans la manière d'extraire la dent mais également dans le positionnement de l'implant au sein de l'alvéole. En effet, toutes les études s'accordent à dire que l'extraction doit être atraumatique avec préservation du rebord vestibulaire. L'implant quant à lui, doit être positionné à 2 mm minimum du rebord vestibulaire afin d'éviter tout effondrement osseux et gingival. (47)

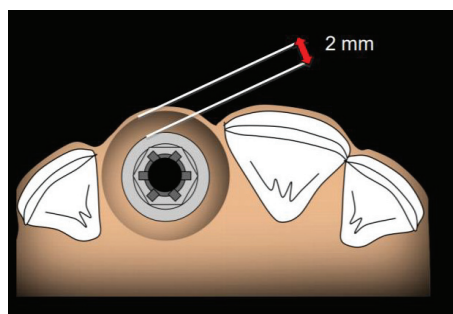


Figure 20 : schéma de la distance à respecter par rapport au rebord vestibulaire(47)

En résumé, l'intérêt de cette technique, qui s'appuierait sur une meilleure conservation du volume osseux reste discuté. En revanche elle présente l'intérêt majeur de réduire le temps de traitement.

Cas particulier de temporisation

La temporisation est également une solution dans un contexte précis. Un cas suivi au sein du pavillon dentaire de la Timone nous permet d'en discuter.

M.P, 55 ans vient aux urgences du pavillon dentaire en pleine période Covid, en août 2020 pour la perte de sa coiffe 47. Absence de symptomatologie et d'image radio claire sur le cliché radiographique retro alvéolaire. A cette époque, aucun soin ne pouvait être entrepris pour cause de crise sanitaire.



Figure 21 : Cliché retro alvéolaire d'Aout 2020 (Pavillon dentaire de la Timone)

En octobre 2020, nous recevons le patient pour le retraitement de la dent 47. A la radio, nous rencontrons un traitement endodontique incomplet et une fracture d'instrument dans le canal mésio-vestibulaire.

Parallèlement, une atteinte de la furcation est détectée avec une forte résorption osseuse en distale.

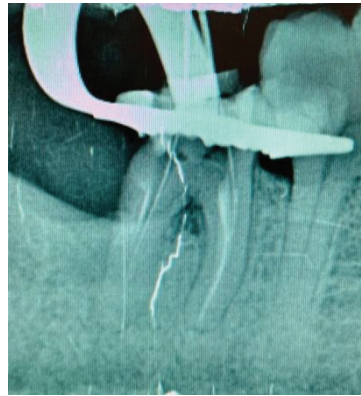


Figure 22 : radio per op du retraitement endodontique d'Octobre 2020 (Pavillon dentaire de la Timone)

La tentative de retraitement endodontique est préconisée. Après trois séances, et la non-progression du traitement, la décision est prise de réaliser un cone-beam pour plus de précision à la fois des canaux et de l'aspect parodontal. En décembre 2020, le cone beam est prescrit.

Dans ce cas clinique, la dent présentait donc un canal oblitéré en région apicale du canal mésio-lingual et une fracture d'instrument dans le mésio-vestibulaire. Une importante alvéolyse distale et inter radiculaire a été objectivée avec le cone beam.

La présence d'un terrain parodontal très défavorable et d'un retraitement endodontique complexe, dont le succès n'était clairement pas prévisible, a conduit à l'hypothèse d'une non-conservation de la dent. Le patient a été orienté en consultation implantaire avant l'avulsion de la dent.

Le patient a, en parallèle, reçu une information libre et éclairée quant à la non-conservation de sa dent. Toutefois, pour des raisons financières, il a souhaité attendre pour la pose d'implant.

Au lieu de poursuivre et de s'obstiner de manière déraisonnable et d'extraire immédiatement la dent, il a été préférable de la placer sous monitoring radiologique et d'attendre l'avis de l'implantologie.

En conclusion, la temporisation peut être choisie si le cas rassemble les éléments suivants :

- Le retraitement endodontique de la dent s'avère compliqué ;
- La dent a déjà été traitée endodontiquement de manière incomplète ;
- Il y a absence totale de symptomatologie (aucune douleur à la palpation ni à la percussion, aucune mobilité pathologique) ;
- La dent n'est pas conservable pour des raisons parodontales (défaut osseux important, atteinte de la furcation) ;
- Le patient souhaite dans un futur proche remplacer cette dent par la pose d'un implant.

En janvier 2021, un contrôle radio et un examen clinique sont effectués : aucune douleur ne fut constatée, aucune mobilité, aucune évolution radiologique.

Pour ce cas, l'abstention et la temporisation de toute intervention a ainsi permis :

- D'attendre que le patient prenne la décision de la pose d'un implant en lieu et place de la dent ;
- De préserver le volume osseux en effectuant éventuellement une extraction implantation immédiate ou bien différée.

5. Tableau décisionnel

Grâce aux différentes situations évoquées précédemment et à la prise en compte de la grille de l'ACE, un arbre décisionnel peut alors émerger.

Les schémas ci-dessous mettent en exergue les différentes décisions et réflexions, qu'un praticien peut avoir face à un canal oblitéré et les cas de figure en résultant.

Dans le cadre d'une dent ne présentant pas de traitement endodontique :

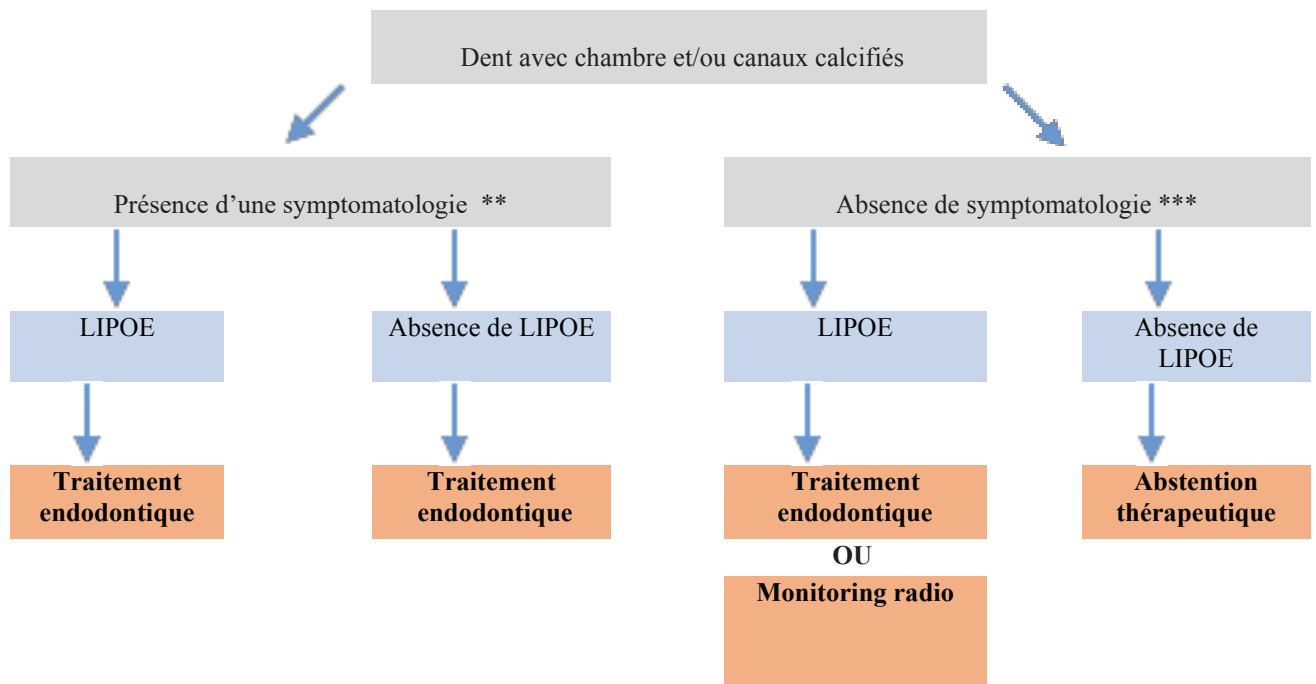


Figure 23: Nœud décisionnel face à une dent présentant une dégénérescence calcique.

** A l'examen clinique :

- Test à la percussion positif
- Test au froid positif exacerbé (signe d'une pulpite irréversible)
- Test au froid négatif, signe d'une nécrose
- Sondage ponctuel > à 4 mm.

*** A l'examen clinique :

- Test au froid positif non exacerbé,
- Test à la percussion négatif,
- Pas de sondage supérieur à 4 mm

Attention : sur une dent oblitérée, les tests au froid peuvent ne pas être significatifs, un test électrique peut alors être envisagé.

Dans le cadre d'une dent présentant un traitement endodontique passé.

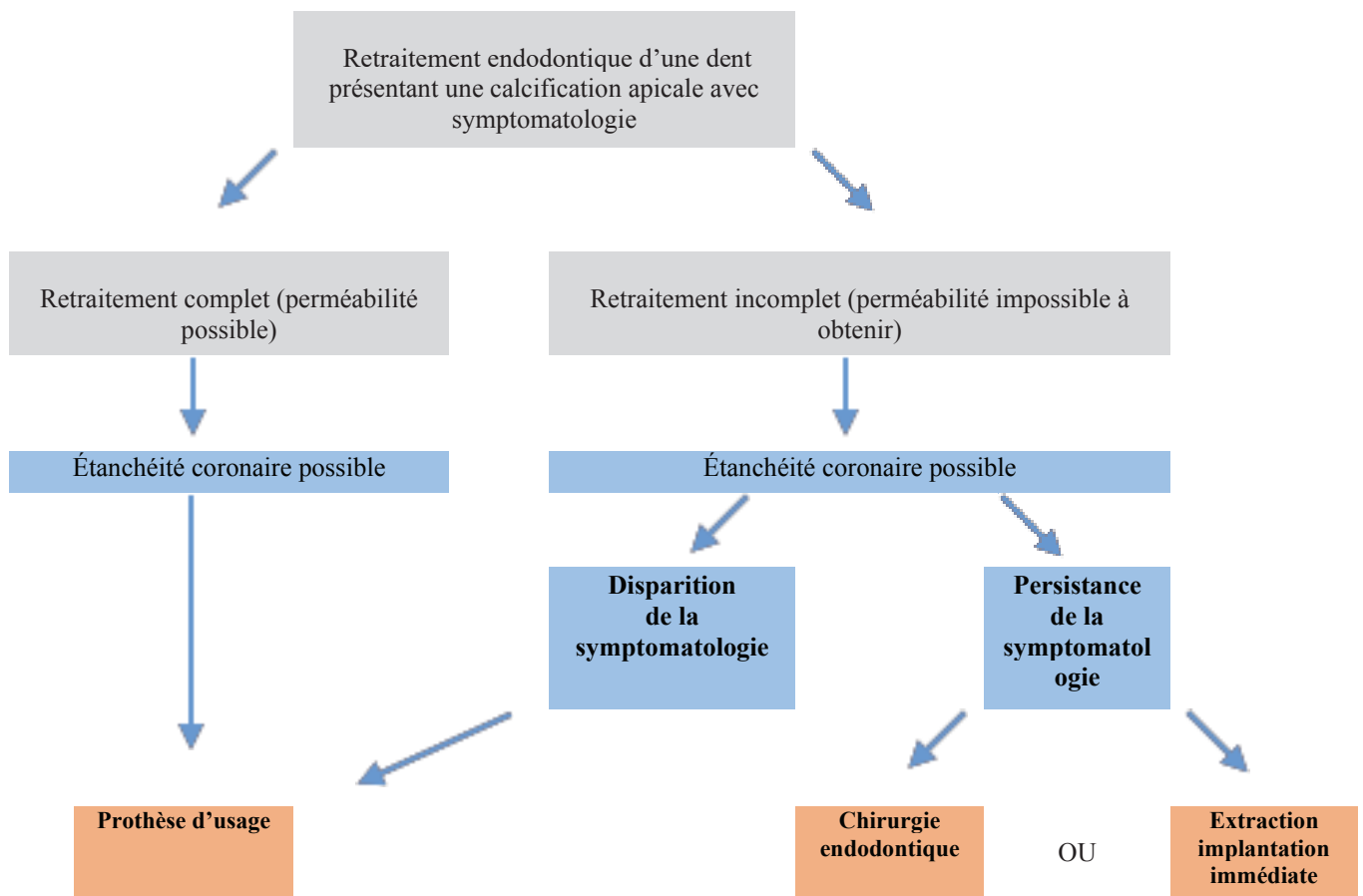


Figure 24 : Nœud décisionnel face à une dent présentant une dégénérescence calcique ayant déjà subi un traitement endodontique

6. Le CBCT comme outil d'aide à la prise de décision thérapeutique

Dans un premier temps, c'est la Tomodensitométrie (TDM) qui a favorisé une avancée majeure en termes d'imagerie médicale. Cela a donné lieu dans le monde de la dentisterie à une analyse tridimensionnelle des racines dentaires mais également des pathologies non détectables en imagerie 2D.(50). Mais cette technologie était encore insuffisante sur le plan des détails des structures anatomiques.

C'est dans les années 1980 que la dentisterie a pu s'appuyer sur le Cone Beam Computed Tomodensitometry (CBCT) avec une résolution encore plus poussée.

En effet, ce dernier transmet un volume isotrope ; le voxel est cubique et de plus petite taille offrant ainsi une haute résolution.

La sensibilité est bien meilleure que la panoramique dentaire, de même que les images endo-buccales comme les clichés retro-alvéolaires pour détecter des illustrations apicales.(51)

L'avantage majeur du CBCT est de pouvoir l'utiliser de manière sectionnelle, ce qui fait d'elle la technique la moins irradiante par rapport aux autres scanners. (52)

En endodontie, cela a permis notamment de mettre en évidence des réalités jusqu'alors totalement invisibles telles que :

- Des oblitérations canalaires et pulpaires ;
- Des fractures instrumentales ;
- Des fêlures ;
- Une meilleure localisation des LIPOE pouvant émerger d'un canal secondaire, indétectable en radiologie 2D.

Dans le schéma de l'examen clinique, le CBCT est un examen complémentaire qui ne doit pas subordonner à la radiographie panoramique ni même au cliché retro-alvéolaire. C'est dans le cas d'une insuffisance d'informations de la part des examens radiographiques initiaux que le CBCT doit être envisagé afin de confirmer ou infirmer le diagnostic et ainsi mettre en place la bonne prise en charge.

Cela pouvant être retrouvé dans les cas suivants : (29)

- Détection des indices radiographiques de pathologie péri-apicale lorsque les signes et/ou symptômes ne sont pas spécifiques et que l'imagerie par film simple n'est pas concluante ;
- Des traumatismes dento-alvéolaires, qui peuvent ne pas être pleinement appréciés avec les radiographies conventionnelles ;

- Appréciation des systèmes canaux anatomiquement complexes avant la gestion endodontique ;
- Retraitement non chirurgical des cas avec des canaux non traités possibles et/ou des complications de traitement(s) antérieur(s) (par exemple des perforations) ;
- Évaluation et/ou prise en charge de la résorption radiculaire, qui semble cliniquement se prêter au traitement ;
- Évaluation pré-chirurgicale avant une chirurgie péri-radriculaire complexe (par exemple, de grandes lésions péri-apicales dans les dents postérieures et l'évaluation de leur proximité avec les structures anatomiques pertinentes adjacentes) ;
- Identification de la localisation spatiale des canaux largement oblitérés, en tenant également compte des possibilités de l'endodontie guidée ;
- Détection de modifications osseuses péri-radiculaires (secondaires) révélatrices de fractures radiculaires, lorsque l'examen clinique et les modalités d'imageries conventionnelles ne sont pas concluants.(53)

Ces différents points figurent dans les recommandations de l'association américaine d'endodontie et de la société européenne d'endodontie pour guider le clinicien dans sa prescription.(54)

Le CBCT révèle donc un grand nombre d'éléments que l'imagerie 2D ne montre pas. Cela nous amène inéluctablement à l'interrogation suivante : « le CBCT ne serait-il pas alors indispensable lors d'un traitement endodontique ? ».

Une étude de 2014 se basant sur trente cas d'endodontie a en effet montré, qu'après interprétation du CBCT, le plan de traitement avait été modifié pour 19 cas, soit 62 %.(55)

III. Négociation du canal calcifié lors d'un traitement endodontique

Dans cette partie, nous considérons que le traitement ou le retraitement endodontique d'une dent présentant une minéralisation canalaire ou camérale a été décidé et réfléchi. Le diagnostic a donc été établi et il a été envisagé de conserver la dent.

Il est important de tout mettre en œuvre pour parvenir à un résultat favorable. De ce fait, il faut une parfaite maîtrise de la situation afin de contourner toute difficulté rencontrée.

1. Les calcifications rencontrées

1.1 Durant un traitement endodontique initial

Lorsqu'un traitement endodontique doit être entrepris, plusieurs types de minéralisations peuvent être rencontrés en fonction de la situation clinique mais également en fonction du patient.

1.1.1 Une oblitération pulpo canalaire (OPC) partielle ou complète du réseau canalaire

Cette situation se retrouve principalement sur les dents antérieures ayant subi un traumatisme dentaire important.

L'OPC peut concerner tout ou une partie du canal. (2). Le motif de consultation de ces traumatismes est principalement le changement de coloration de la dent qui alerte le patient et qui nous permet, praticiens, de découvrir l'oblitération.

En dehors de tout changement de coloration, les oblitérations sont souvent découvertes de manière fortuite.

Généralement, le traitement endodontique est préconisé quand la dent présente une symptomatologie clinique et/ou radiographique de type LIPOE, ou bien si la pulpe est en voie de nécrose, ce qui est le signe de présence de bactéries dans le réseau canalaire.

1.1.2 Les dégénérescences calciques

Comme nous l'avons montré précédemment, la dent va subir, tout au long de sa vie, des changements dans la physiologie de son complexe pulpo-dentinaire.

Avec la sénescence physiologique ou bien par des agressions extérieures, par apposition de dentine secondaire et tertiaire respectivement, le volume pulpaire va diminuer au détriment de la lumière camérale.

Dans les dents pluriradiculées, cela aura pour conséquence la formation de triangles dentinaires pouvant déporter les orifices canaux en position centrale et créer des courbures plus prononcées, rendant plus délicate la négociation du canal. (56)

Il est important d'identifier ce processus afin d'appréhender au mieux la réalisation de la cavité d'accès et la recherche des entrées canalaire.

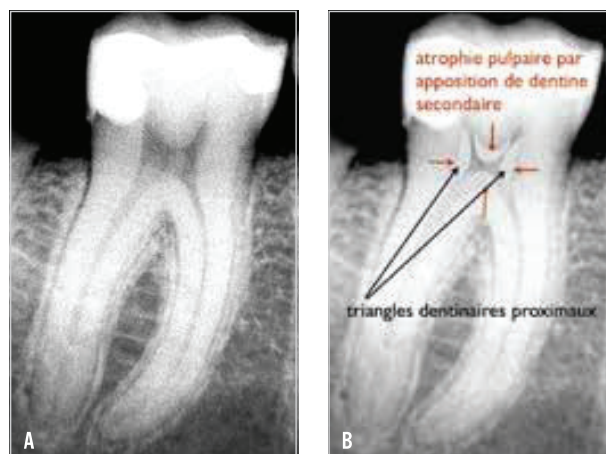


Figure 25 : Schématisation du rétrécissement de la chambre pulpaire(57)

1.1.3 Les pulpolithes diffus ou adhérents

Une étude de 2010 a montré, sur un échantillon de 85 molaires présentant des calcifications, la présence de pulpolithes dans :

- La chambre pulpaire dans 69,4 % des cas ;
- Les canaux seulement dans 3,5% des cas ;
- La chambre et le réseau canalaire dans 27% des cas. (58)

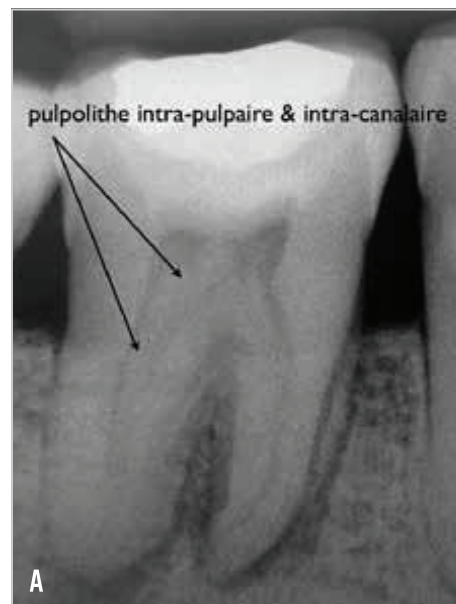


Figure 26 : Pulpolithe intra canalaire et intra pulpaire(57)

1.1.3.1 Les pulpolithes camérales

Il existe plusieurs états physiopathologiques de la pulpe dentaire qui vont nous amener à engager un traitement endodontique. En parallèle, l'effondrement du plafond pulpaire va ainsi mettre en évidence des calcifications de type pulpolithes.

Il peut s'agir le plus souvent d'un état pulpaire inflammatoire appelé « pulpite irréversible ».

La calcification que l'on peut rencontrer va être dans la majorité des cas un pulpolithe libre dans la chambre camérale des dents postérieures. Il se peut également que le pulpolithe soit adhérent au plancher pulpaire. (59)

Dans le cas d'un état pulpaire nécrosé, la dent ne présente pas de vitalité, et lors de l'effondrement du plancher pulpaire, une absence de saignement peut être constatée.

Les entrées canalaires peuvent ainsi subir des dégénérescences calciques. Le plancher pulpaire peut également être calcifié ou bien présenter un pulpolithe adhérent.

La dent peut également montrer un état pulpaire mixte, c'est-à-dire à la fois inflammatoire et nécrosé. Dans ce cas de figure nous pouvons rencontrer des entrées canalaires tout à fait identifiables mais également des canaux dont l'entrée est calcifiée car nécrosée depuis un certain temps.

1.1.3.2. Pulpolithe canalair libre ou diffus

Une étude de 2020 par analyse d'un scanner micro CT de 15 premières molaires mandibulaires a mis en avant la présence de calcification canalair. La figure ci-dessous met en exergue :

- (a) une calcification attachée et libre dans le 1/3 coronaire d'un canal
- (b) une calcification libre dans le 1/3 moyen d'un canal
- (c) une calcification attachée dans le 1/3 apical d'un canal (60)

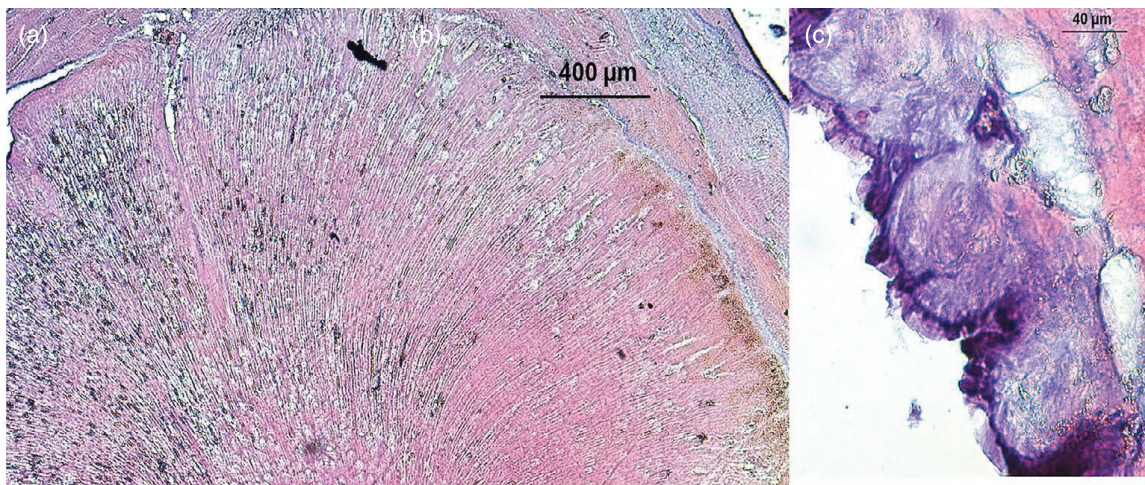


Figure 27 : calcification pulpaire en Micro CT d'un canal d'une molaire mandibulaire(60)

1.2 Durant un retraitement endodontique

Lorsque nous devons intervenir sur une dent qui a déjà subi un traitement endodontique, les calcifications vont se retrouver dans maintes situations.

Sur les dents monoradiculées, nous pouvons également avoir la surprise de trouver un canal non traité. A titre d'exemple, selon une récente étude basée sur l'analyse de 302 CBCT, 76,4 % des incisives mandibulaires centrales possédaient un seul canal, 21,7% étaient en Type II (deux entrées et une seule sortie), 1,1% en type IV (une entrée et deux sorties) et 0,8% en type IV (deux entrées et deux sorties).(61)

Sur les dents pluriradiculées, il peut être constaté un canal non traité. C'est par exemple le cas du deuxième canal mésio-vestibulaire qui est souvent non traité car son entrée est souvent non objectivée. De ce fait, le jour du retraitement endodontique, l'entrée de ce canal peut être oblitérée.

Il peut être également constaté une oblitération du 1/3 médian mais également du 1/3 apical d'un canal ayant subi un traitement endodontique insuffisant. En effet si la phase de préparation est insuffisante et que le matériau d'obturation ne comble pas tout le canal, cette dernière peut s'oblitérer.



Figure 28 : Calcification du 1/3 médian d'une 36 (1)

2 . Les aides pré opératoires à l'identification des calcifications

2.1 La cartographie chromatique et anatomique du plancher pulpaire

Lorsque nous amorçons la préparation de la cavité d'accès et l'effondrement du plafond pulpaire, nous allons rencontrer diverses teintes définissant un aspect histologique bien précis.

Le plancher pulpaire va être d'un aspect gris bleuté nacré ; de plus, il constitue une véritable « cartographie » de l'anatomie endodontique et nous permet de trouver et visualiser les entrées canalaies.(62)

Effectivement, après avoir réalisé la cavité d'accès, on s'aperçoit aisément que des lignes dentinaires grisâtres viennent relier les différents orifices canalaies.



Figure 29 : Visualisation du sillon du plancher grisâtre reliant les 2 entrées canalaies d'une prémolaire maxillaire. (57)



Figure 30 : Cas clinique du Pr BUKIET : plancher pulpaire à la suite de l'éviction d'un pulpolithe : observation des teintes. La flèche bleue indiquant la couleur grisâtre des lignes de fusion

A la différence de la dentine et du plancher pulpaire, le pulpolithe lui est dénaturé, d'aspect plus jaunâtre.(63)

Alain Gambiez a mis en avant dans son article de 2010 une palette chromatique permettant de distinguer les différents aspects dentinaires. (56)

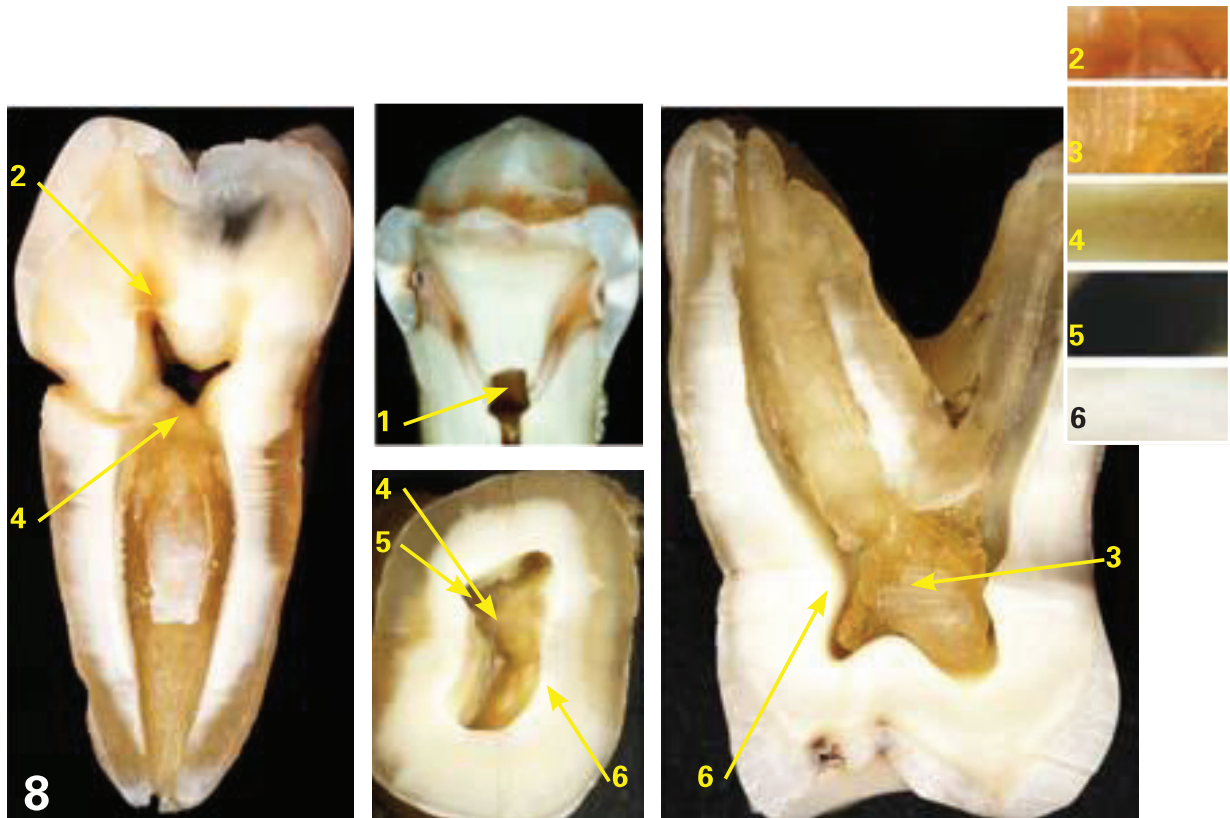


Figure 31 : Les couleurs dentinaires

Sur la figure ci-dessous, 6 couleurs ont été identifiées en rapport à 6 structures différentes :

- (1) dentine tertiaire juxta pulpaire de couleur brunâtre
- (2) sclérodentine coronaire
- (3) pulpolithe
- (4) plancher pulpaire
- (5) sillon du plancher
- (6) paroi dentinaire

2.2 Le CBCT

Le Cone Beam, comme nous l'avons indiqué, ne remplace pas le cliché radiographique 2D. Il est une aide au diagnostic et à la prise de décision. Il sera indispensable pour les cas complexes.(64)

Dans le cas qui nous intéresse, c'est-à-dire les minéralisations camérale et pulpaire, il sera utile pour affirmer ou infirmer la présence d'une entrée canalaire, ou bien de diagnostiquer une oblitération complète ou partielle des canaux du réseau canalaire. (65) Avec la superposition des coupes 3D, on peut objectiver ou pas la présence de la lumière canalaire dans une racine.

A titre d'exemple, pour le traitement endodontique initial d'une dent, si l'on suspecte une entrée canalaire et que, parallèlement, la radiographie 2D ne permet pas de visualiser un quelconque canal, le Cone Beam lui, peut montrer la présence de la lumière canalaire dans le tiers moyen ou apical (point radio clair) et donc confirmer la présence d'une entrée de canal que l'on doit explorer et trouver. (66)

En endodontie, les structures que l'on étudie sont relativement fines comme l'anatomie canalaire qui est complexe, les canaux non traités, les résorptions radiculaires.(67)

Pour être légitime, le CBCT doit justifier d'apporter une information supplémentaire pour la pose d'un diagnostic, la prise de décision thérapeutique et la bonne prise en charge. (68)

Un cas clinique rencontré en cabinet libéral va illustrer le propos précédent : un patient vient en consultation pour une douleur secteur 1, depuis deux semaines, insomnante.

L'examen clinique met en avant une dent 16 fortement délabrée, avec un test positif au froid exacerbé et une douleur à la percussion.

Le cliché retro alvéolaire montre également la présence d'une LIPOE à l'apex de la racine palatine.

Dans un premier temps, du fait du tableau clinique constaté, le diagnostic de pulpite irréversible est posé. Mais, la présence d'une LIPOE sur la racine distale et la douleur à la percussion nous font également penser à une Parodontite apicale aigue.

Dans ce cas, la présence d'un syndrome mixte a donc été identifié. La décision d'effectuer le traitement endodontique est prise.

Une fois l'effondrement du plafond pulpaire réalisé, la recherche des entrées canalaires a pu débuter. Le canal Disto-Palatin (DP) est trouvé, de même que le Disto-Vestibulaire (DV).

Une difficulté est survenue lors de la recherche des deux Mésio-Vestibulaires (MV) ; le MV 1 est trouvé après une exploration importante mais le MV2 n'est pas localisé.

La cartographie du plancher pulpaire montrait pourtant une forte possibilité de sa présence.

Un Cone Beam est prescrit pour obtenir de plus amples informations. Ce dernier révèle une morphologie anatomique de la racine Mésio-Vestibulaire qui laisse présager la présence d'un MV2.

Le patient est ainsi orienté vers un endodontiste spécialisé pour réaliser le traitement endodontique sous microscope.

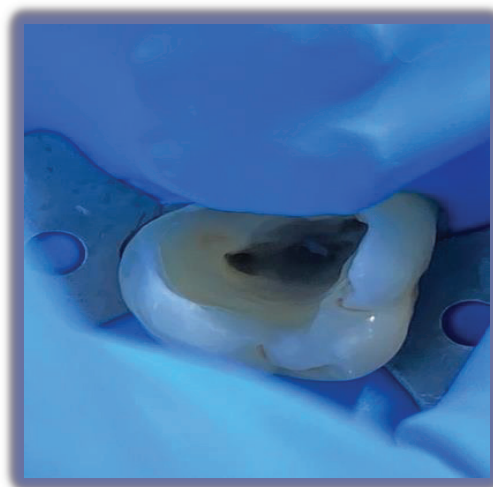


Figure 32 : Situation clinique de la dent 17 lors de la recherche des entrées canalaires (cabinet dentaire du technopôle de Château Gombert).

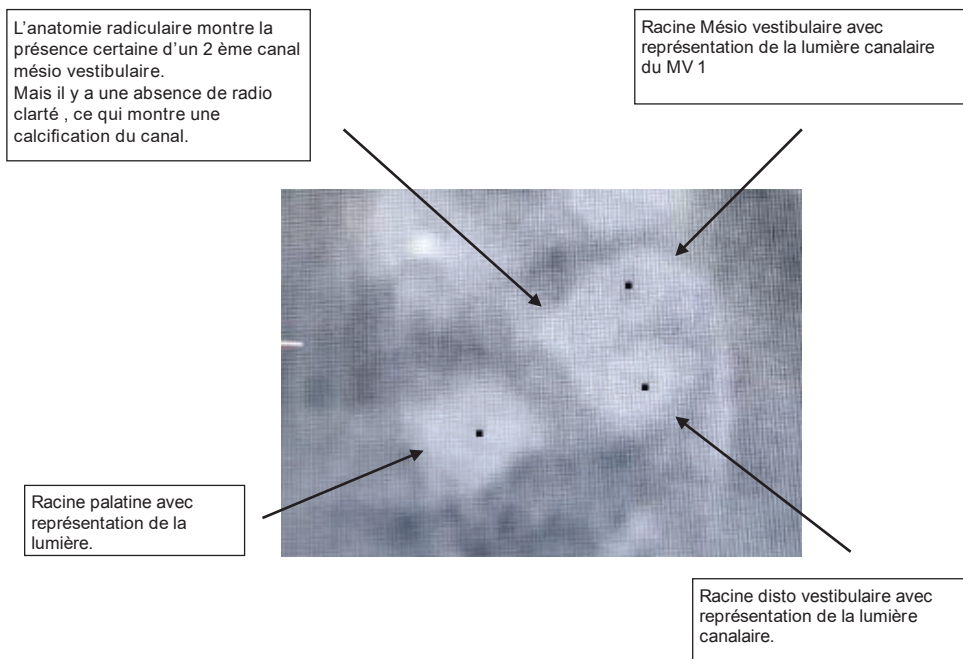


Figure 33 : CBCT de la dent 17 du cas clinique précédemment décrit (cabinet dentaire du technopôle de Château Gombert)

2.3 Les aides optiques

Les aides optiques vont être un outil indispensable en endodontie, surtout pour une dent présentant des calcifications qui rendent difficile la localisation des entrées canalaire ; « on ne peut pas traiter ce que l'on ne voit pas ». (69).

En dentisterie, le praticien pourra alors s'appuyer sur des loupes optiques ou bien un microscope optique.

Le schéma ci-dessous tiré d'une web conférence illustre parfaitement la différence de ce que l'on peut voir lors d'un traitement endodontique entre l'œil nu, les loupes optiques et le microscope optique.(70)

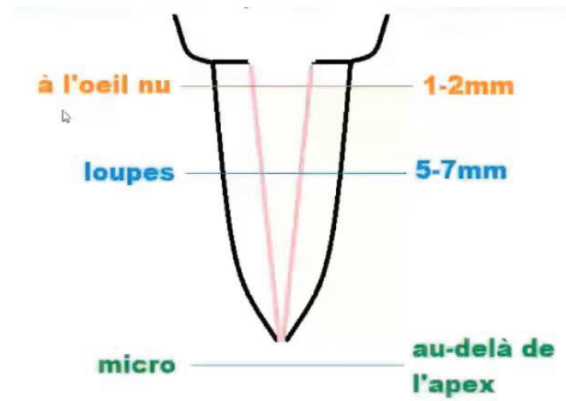


Figure 34 : illustration du champ visuel de l'œil, des loupes et du microscope (70)

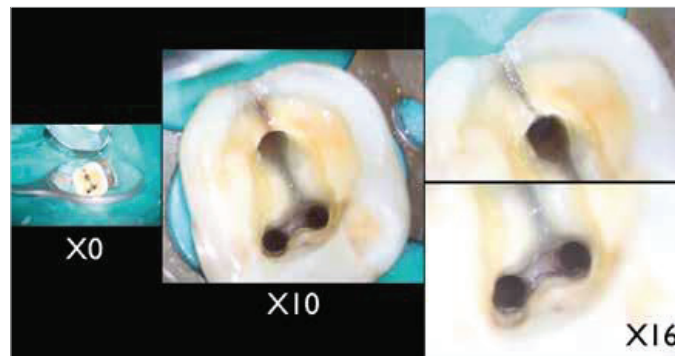


Figure 35 : exemple clinique démontrant l'importance du grossissement(57)

Des études ont mis en avant que l'utilisation d'outils de grossissement comme des loupes dentaires ou, de préférence, un microscope opératoire, améliore la capacité de négocier les canaux. (71)

Outre sa faculté à agrandir l'image, le microscope optique permet de préserver une vision sans fatigabilité, d'avoir une position ergonomique et de profiter d'un meilleur éclairage.

Dans le cas de l'endodontie, le microscope optique sera un outil crucial voire indispensable dans un cabinet spécialisé. Les loupes optiques seront, quant à elles, un bon équipement pour un omnipraticien.

3 Protocole de la négociation des calcifications

Que ce soit lors d'un traitement initial ou lors d'un retraitement endodontique, les éléments avancés dans les différentes parties qui vont suivre sont tous en lien avec l'utilisation du microscope optique.

3.1 Cas du traitement endodontique initial

3.1.1 Élimination des calcifications et des pulpolithes de la chambre pulpaire

La présence d'un pulpolithe ou de toute autre calcification peut nuire au bon déroulement du traitement endodontique. Elle engendre de nouveaux obstacles qui complexifient la mise en forme canalaire. Assurément, le pulpolithe peut totalement ou partiellement obstruer les orifices canalaires.

Son élimination est donc indispensable. Elle peut être facile, c'est en général le cas lorsque le pulpolithe est libre dans la chambre, mais elle peut parfois être plus délicate.
(70)

3.1.1.1 Élimination des calcifications de la chambre camérale

Lorsque des calcifications de la chambre pulpaire sont constatées, la cavité d'accès va jouer un rôle essentiel dans l'exploration des orifices canalaires.

Comme montré précédemment, c'est au détriment du volume pulpaire que les calcifications se forment.

Les triangles dentinaires formés par apposition de dentine secondaire ou tertiaire, sont des facteurs qui doivent être analysés et interprétés pour la réalisation d'une cavité d'accès conforme aux connaissances anatomiques et histologiques de l'organe dentaire.(56)

Sur ce type de dent minéralisée, l'instrument rotatif va atteindre des limites dans son utilisation par le manque de visibilité dû à la tête du contre angle et de la petite taille de la fraise (56). Les inserts ultrasons seront plus avantageux pour un travail latéral plus précis.



Figure 36 : suppression des triangles dentinaires aux ultrasons(56)

3.1.1.2 Pulpolithe de la chambre camérale

L'élimination du pulpolithe de la chambre pulpaire va se faire préférentiellement avec l'utilisation des ultrasons.

Lorsque le pulpolithe est libre, il est préconisé de le mobiliser en le désolidarisant du pourtour dentinaire de la chambre. Il n'est pas judicieux de le fraiser pour éviter les débris qui peuvent obstruer les entrées canalaire. (62)

Des inserts ultrasons sont dédiés à l'éviction des pulpolithes. Il en existe plusieurs types sur le marché. Il peut s'agir des inserts ultrasons ET 18 et ET 20 de la marque Actéon Satelec ou bien du Star X 3 de chez Denstply. Ils vont être utilisés pour élargir l'espace entre le pulpolithe et le mur dentinaire de la chambre pulpaire. (38)

En revanche, lorsque le pulpolithe est solidarisé à la paroi, ou bien au plancher, une fragmentation en morceaux peut être nécessaire pour le sortir de la chambre.

Un insert ultrason diamanté sera donc plus adapté pour sectionner le pulpolithe car il est plus abrasif. Le contrôle visuel sera ici très important pour éviter tout délabrement excessif.

Lorsque la dent est vitale, un liseré hémorragique tout autour du pulpolithe va venir aiguiller notre geste avec l'insert. Toutefois, ce liseré hémorragique n'est pas systématique : en effet, si la dent est nécrosée, la distinction du pulpolithe se fera principalement par la différence des teintes entre les éléments.

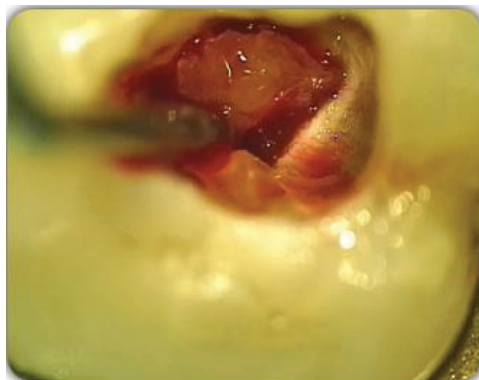


Figure 37 : Cas du Pr BUKIET montrant un pulpolithe entouré d'un liseré hémorragique

3.1.2 Recherche des entrées canalaires

Une fois l'effondrement du plafond pulpaire effectué et l'élimination des éventuels pulpolithes ou autre calcification, la recherche des entrées canalaires va pouvoir être entreprise.

D'une manière générale, si la cavité d'accès est faite en respectant les schémas théoriques de la littérature, la localisation des entrées canalaires sera simple et rapide. L'outil incontournable étant la sonde DG 16, pointant de manière efficace les orifices canalaires. (56)

Il faut savoir également que la localisation des orifices canaux au sein de la chambre pulpaire va répondre, dans la très grande majorité des cas, à des lois précises, notamment les lois de KRASNER et RANDOW.

Trois lois vont concerner la chambre pulpaire :

- La loi de centralité : le plancher pulpaire est toujours au centre de la dent ;
- La loi de la concentricité : les parois de la chambre pulpaire sont toujours concentriques par rapport aux parois externes de la dent ;
- La loi de la Jonction Amelo Cémentaire (JAC) stipulant que la JAC est le repère le plus fiable pour localiser la chambre pulpaire. (72)

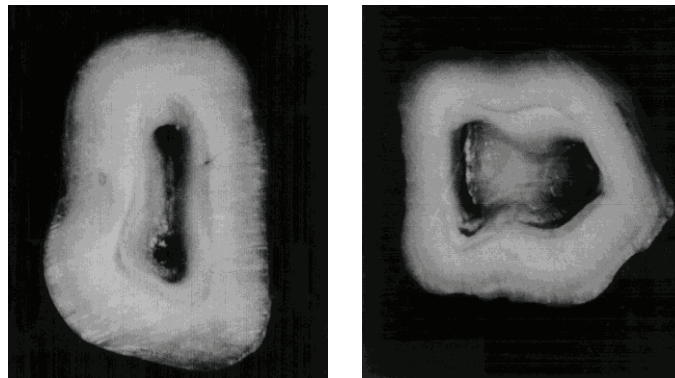


Figure 38 : Coupe de dent montrant de gauche à droite : la loi centralité et la loi de concentricité (72)

Ces derniers énoncent également d'autres lois permettant une meilleure localisation des orifices canaux :

- Loi de symétrie 1 : à l'exception des molaires maxillaires, les canaux sont équidistants d'une ligne mésio-distale imaginaire traversant la chambre ;
- La loi de symétrie 2 : excepté pour les molaires maxillaires, les canaux s'y situent sur une ligne perpendiculaire à une ligne mésio-distale passant par le centre de la chambre ;
- La loi de différence de couleur : la dentine du plancher est plus sombre que celle des parois ;

- La loi 1 de localisation d'orifice : les orifices canaux sont toujours situés à la jonction mur- plancher ;
- Loi 2 de localisation d'orifice : les orifices canaux sont situés dans les angles de la jonction mur plancher ;
- Loi 3 de localisation d'orifice : les orifices sont situés à la fin des lignes de fusion développementales de la racine.

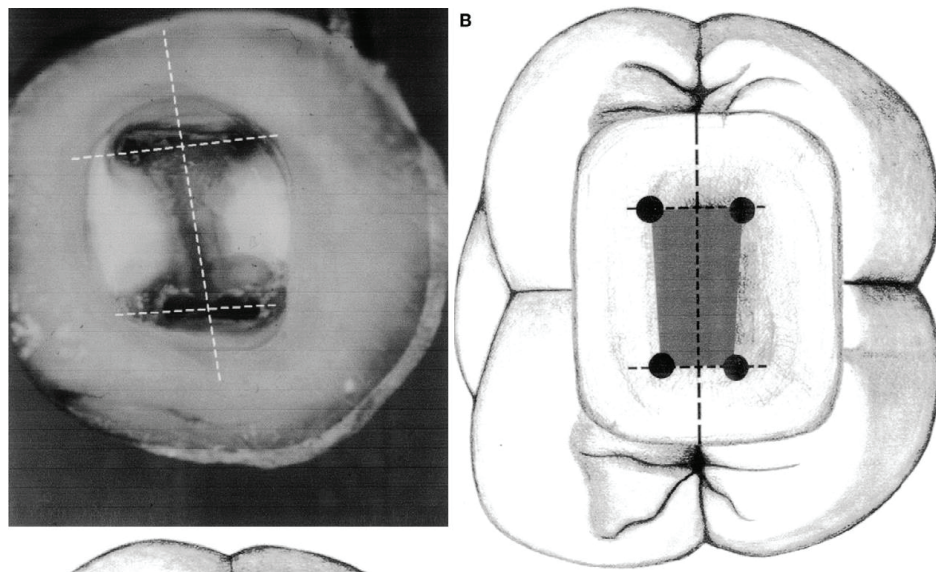


Figure 39 : Coupes montrant les lois de symétrie 1 et 2 et les lois des orifices 1, 2, 3
(72)

3.1.3 Élargissement des entrées canales

Pour pouvoir faciliter le passage des limes manuelles et mécanisées, une phase de pré - élargissement des entrées canales est une étape essentielle au bon déroulement de la phase de mise en forme.(71)

De nos jours, ce sont les forêts de Gates (n° 3 ou X gates) qui sont utilisés pour pré élargir l'orifice canalair. Cela sert donc à relocaliser l'entrée canalair et éliminer la notion de contrainte. (73)

Toutefois, cet instrument peut être substitué par l'utilisation d'inserts ultrasons spécifiques à l'endodontie. Il faut cependant noter leur faible utilisation ; leur coût étant plus élevé et les informations concernant leur utilisation, peu détaillées et peu illustrées.

Une multitude d'inserts, de différentes formes, différentes tailles, divers revêtements, sont disponibles sur le marché. Nous n'en décrivons que quelques-uns ; ils sont préférentiellement utilisés pour l'élimination des minéralisations.

Chez la marque Woodpecker, l'insert diamanté PD4D va permettre d'améliorer la cavité d'accès, de pré-localiser les canaux et d'élargir l'entrée du canal. L'insert ED 15 va également être utilisé dans le même but mais plutôt pour localiser les canaux plus finement. (70).

D'autres marques existent, notamment la marque Actéon Satelec qui propose également ce type d'inserts ultrasons.



Figure 40 : Insert PD4D (74)



Figure 41 : Insert ED 15 (74)

De plus les inserts dédiés à l'endodontie présentent un avantage en termes de visibilité du fait de leur long col et de leur design. Nous aurons ainsi un meilleur contrôle visuel lors de leur utilisation sous microscope optique (36).

3.1.4 Élimination des calcifications et des pulpolithes canalaire

Une fois les entrées canalaire localisées, le réseau canalaire peut lui aussi subir des modifications physiopathologiques réduisant la lumière de ses canaux.

L'élimination de ces calcifications canalaire va se faire logiquement de manière simultanée avec la phase de préparation, de mise en forme et d'irrigation du réseau canalaire.

Pour pouvoir être mise en forme de manière efficace, la perméabilité est un pré-requis et doit donc être recherchée. (71)

Nous comprenons donc que les calcifications vont principalement être appréhendées lorsque nous sécurisons la trajectoire canalaire, communément appelé le « glide path ».

En 2010, WEST définit le glide path comme « un tunnel radiculaire lisse allant de l'orifice canalaire jusqu'au terminus physiologique ». (75)

Ce dernier définit l'oblitération du canal comme une difficulté dont il faut avoir connaissance pour réaliser au mieux ce pré-requis, indispensable à tout traitement endodontique.

WEST définit ainsi quatre raisons pour lesquelles il ne sera pas aisé d'arriver à l'apex radiographique :

- Le canal est oblitéré ;
- L'angle d'incidence n'est pas le même que l'angle d'entrée ;
- Le diamètre de la lime à la pointe est trop large ;
- Le diamètre de la lime sur sa partie haute est trop large.

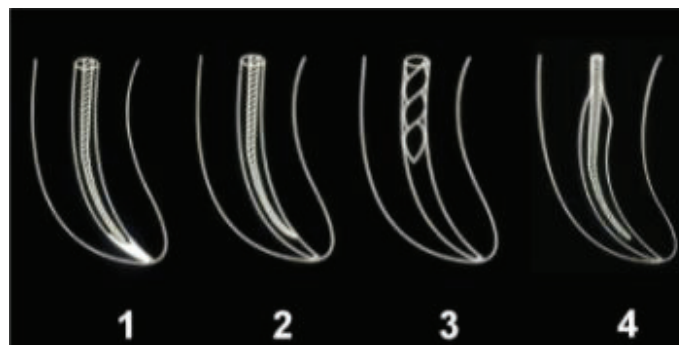


Figure 42 : Les quatre raisons rendant difficile l'accès à l'apex radiographique(75)

Le glide path va ainsi reposer sur l'irrigation et sur le passage de lime manuelle de petite taille, comme des limes K 06, 08, 10 (71).

Il existe de nouvelles limes manuelles, les limes C+ qui peuvent être utilisées de manière préférentielle aux limes K. En effet, leur section carrée et leur conicité de 4% leur confèrent une meilleure résistance à la flexion, appelé le flambage.



Figure 43 : Limes C+ 06 ,08 , 10, 15 (76)

Des limes K ultrasons peuvent également être employées pour la négociation de ces canaux calcifiés. (77)



Figure 44 : Limes K 10,15,25,30 de chez Acteon Satelec.(77)

De nos jours, ce glide path manuel est complété par un système mécanisé rotatif. Ce dernier a été scientifiquement et cliniquement validé. Le premier système à être utilisé en 2009 est le système Path Files comprenant 3 limes de sections carrées. D'autres systèmes à limes multiples ont vu le jour ultérieurement.

Puis, rapidement, des systèmes avec un seul instrument ont émergé, comme le Pro Glider, le Wave one Gold Glider et bien d'autres.

La littérature s'accorde cependant à privilégier l'utilisation d'un instrument unique pour le glide Path. (6)

Un nouveau concept, le Gentle Wave proposé par Sonendo a été mis sur le marché depuis peu. C'est un système novateur dans la préparation et l'irrigation canalaire. Un embout est disposé au sein de la cavité d'accès et le système délivre une concentration d'hypochlorite de sodium et d'EDTA. Cela repose sur une propagation de flux par application d'ondes sonores. (78)

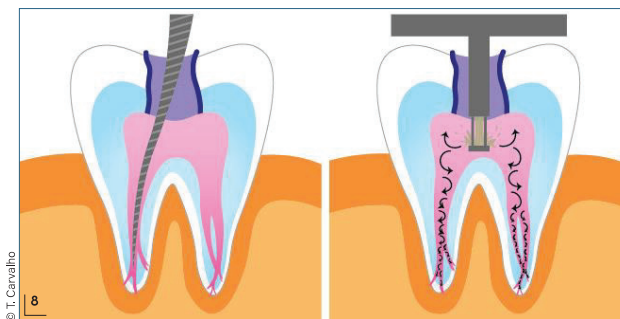


Figure 45 : représentation schématique du Gentle Wave(78)

Il a été démontré dans une étude se basant sur 45 molaires, que ce système avait une meilleure efficacité de nettoyage et une réduction des débris radiculaires significativement plus importante par rapport à un nettoyage conventionnel. (79)

Dans les cas qui nous intéressent, c'est-à-dire les calcifications, une étude a montré, sur dents fraîchement extraites, une bonne efficacité dans l'élimination de pulpolithe libre ou diffus dans le réseau canalaire.(60)

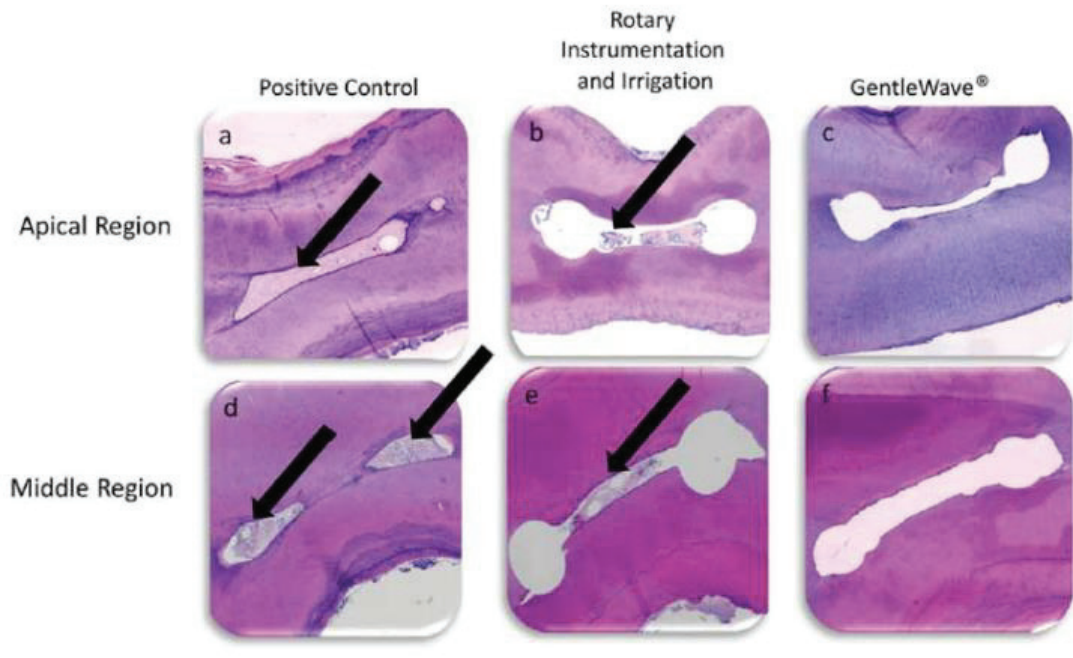


Figure 46 : coupe histologique de 3 molaires à 2 régions différentes dans 3 groupes : un témoin non traité (a,d) ; un traité par instrument rotatif conventionnel et irrigation (b ,e) et un traité par une instrumentalisation mini invasive et par GentleWave (c,f)
(79)

Il est également possible de rencontrer des pulpolithes dans le canal des dents monuradiquées. Dans ce cas de figure, des inserts ultrasons spécifiques comme l'insert ED4 de la marque Woodpeker peuvent éliminer ce type de calcification. (74)

C'est un insert long et fin, permettant de négocier le tiers coronaire et médian du canal. Il est en général utilisé pour le retraitement endodontique, mais il peut être efficace pour la négociation des pulpolithes canalaire afin de les désolidariser des murs dentinaires grâce aux vibrations de l'ultrason. Une fois libre et non adhérent à la paroi dentinaire, ils seront ainsi évacués par l'irrigation et l'aspiration. (24)(80).

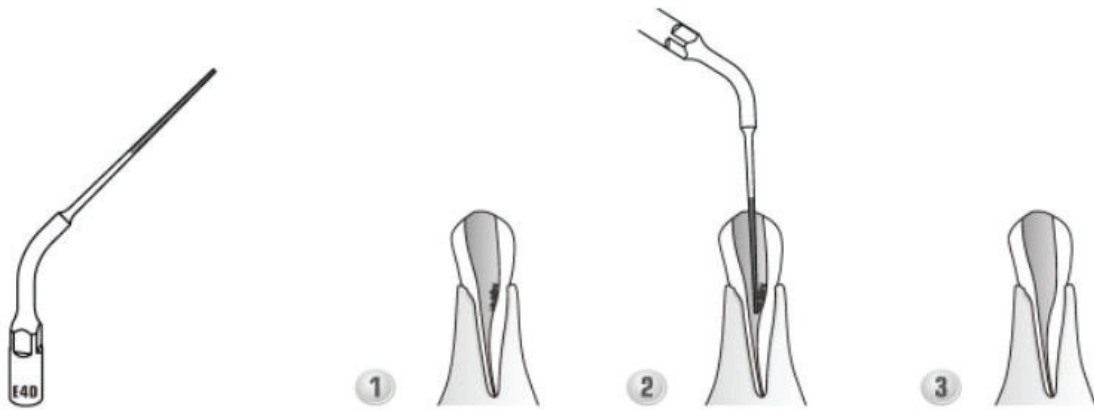


Figure 47 : Insert Diamanté ED4 et schématisation de l'élimination d'une calcification type pulpolithe adhérent.(74)

3.1.5 Cas de l'oblitération pulpo-canaulaire

La difficulté majeure dans ce type de cas réside dans l'exploration de la ou des entrées canalaire.

Pour une dent monoradiculée présentant un seul canal, l'orifice canalaire peut être exploré avec des inserts spécifiques à bout arrondi permettant un travail plus précis, avec un champ visuel plus large.(2)



Figure 48 : différents inserts ultrasons à bout arrondi pour rechercher les calcifications(2)

Une fois l'entrée canalaire localisée, le passage de limes de petites tailles comme les limes K 8 ou 10 permettent d'amorcer la perméabilité et de sécuriser le canal. En d'autres termes, il s'agit de réaliser une amorce de Glide Path manuel. Par la suite, le traitement endodontique sera des plus conventionnels.

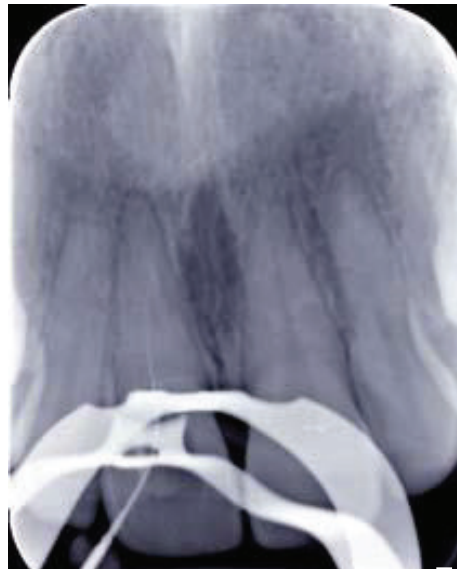


Figure 49 : confirmation de l'entrée canalaire par insertion de la lime K08(2)

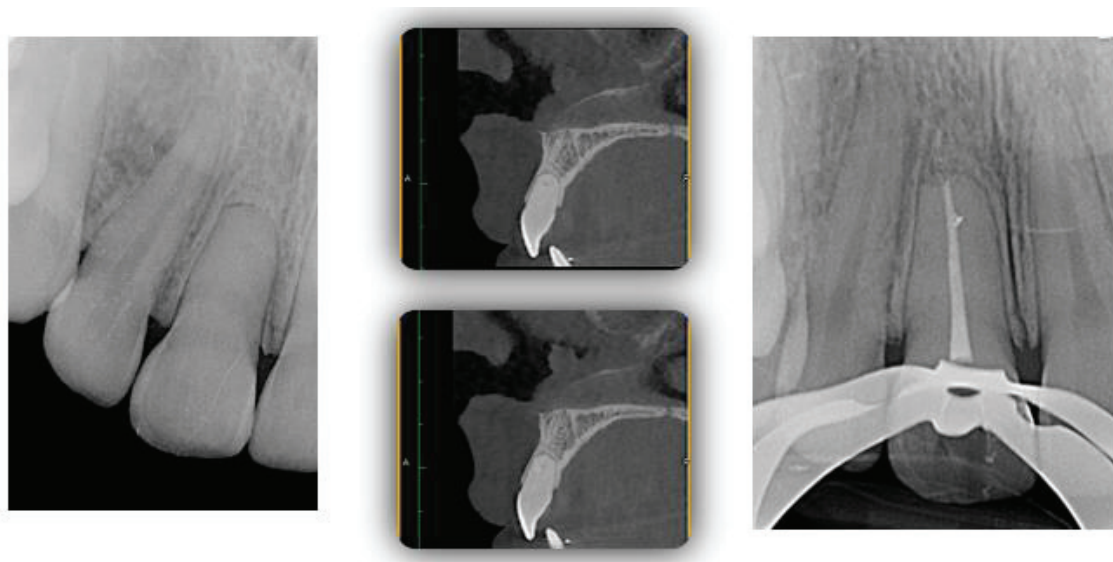


Figure 50 : Cas clinique du Pr BUKIET : exemple d'oblitération canalaire ou le traitement endodontique est préconisé car la dent est symptomatique

3.1.6 Mise en forme canalaire irrigation et obturation

Assurément, une fois les calcifications éliminées, il n'existe pas de mise en forme, d'irrigation et d'obturation spécifiques. Le canal étant libre de tout obstacle, il peut être classiquement instrumentalisé.

La mise en forme peut se faire de façon manuelle, ou bien motorisée en rotation continue comme le système ProTaper ou en réciprocité avec le système Wave One et Reciproc.(6)

L'irrigation conventionnelle est fondée sur l'utilisation de deux types de solution :

- L'hypochlorite de sodium, que l'on peut retrouver à plusieurs concentrations. Celle la plus couramment utilisée est à 2,5 % ; elle est effectuée après chaque passage de limes dans le canal, en simultané de la phase de mise en forme canalaire et également en solution de rinçage final.(81) Il faut notifier que de nombreuses techniques d'irrigation ont vu le jour ces dernières années.
- L'Éthylène Diamine Tétracétique (EDTA) a une concentration de 17 %. Il est utilisé lors de la phase finale de rinçage pour éliminer la boue dentinaire résultante de l'instrumentalisation.(6)
- Enfin la technique d'obturation conventionnelle repose sur l'insertion de cônes de gutta percha associés à un ciment de scellement canalaire. Là encore, plusieurs techniques d'obturation sont possibles et de nombreux bio matériaux ont émergé à l'instar des silicates de calcium.

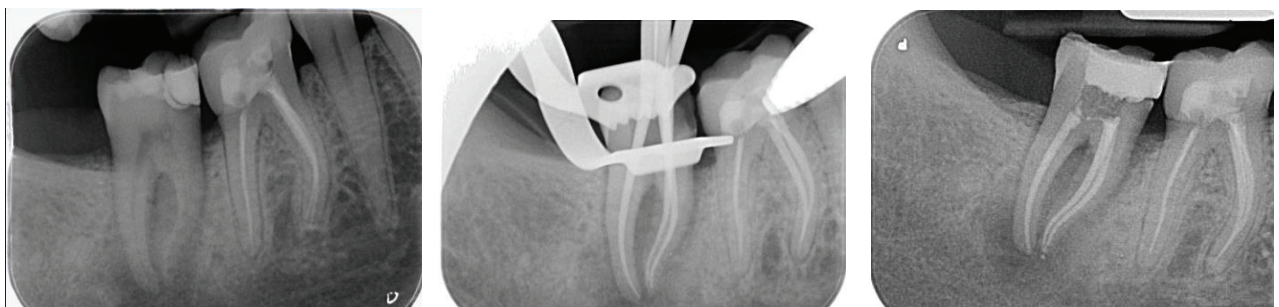


Figure 51 : Cas du Dr LIOTARD : traitement endodontique d'une 47 présentant une minéralisation des canaux mésiaux.

3.2 Cas du retraitement endodontique

3.2.1 Désobturation camérale et canalaire

Dans un premier temps, la désobturation d'une dent traitée endodontiquement et présentant des calcifications répond aux mêmes exigences conventionnelles qu'un retraitement endodontique ordinaire. Elle repose tout simplement sur l'élimination de l'ancienne obturation.

- Moyen mécanique avec utilisation de lime manuelle H ou K, d'instrument rotatif comme le Pro Taper Retreatment, le R endo Micro méga qui sont plus rigides et tranchants ;
- Moyen chimique : les solvants, comme l'essence d'agrumes, mais ils doivent être utilisés avec parcimonie car ils créent de la boue collante très difficile à éliminer et présentent une cytotoxicité importante.(82)

Classiquement, au sein de la chambre pulpaire, l'objectif sera d'éliminer une restauration qui peut être un matériau type résine composite, ou bien l'évacuation d'une préparation radiculaire indirecte comme un inlay core.

L'objectif par la suite sera d'identifier les entrées canalaires. D'une manière générale, les canaux traités auront leurs orifices obstrués par la gutta percha. Leur localisation sera donc aisée.

En revanche, si un canal n'a pas été traité, il se peut que l'orifice présente une calcification, rendant difficile sa localisation. C'est malheureusement souvent le cas pour le MV2 des molaires maxillaires. Pour ce faire, le microscope optique, l'utilisation des instruments spécifiques décrits précédemment tels que les inserts ultrasons et les limes C+ seront une grande aide dans la recherche des orifices calcifiés.(83)

3.2.2 Élimination des calcifications canalaire

Lors d'un retraitement endodontique, les calcifications canalaire vont principalement se rencontrer au-delà de l'ancienne obturation. En effet, un manque d'instrumentalisation d'un canal peut provoquer une calcification de la partie non traitée.

Avec l'utilisation de limes de petite taille, c'est-à-dire des limes K ou C+ de 06, 08 ou 10, l'objectif est de retrouver une perméabilité. Concrètement, l'élimination de ces calcifications va répondre aux mêmes principes que l'élimination des calcifications rencontrées dans un traitement initial. (35)

Il se peut cependant que cette partie oblitérée soit obstruée de manière définitive sans possibilité de perméabiliser.

En effet, le 1/3 coronaire et le 1/3 médian étant obturés, la partie apicale s'est obstruée plus rapidement et efficacement : les calcifications se forment dans le sens coronal-apical.

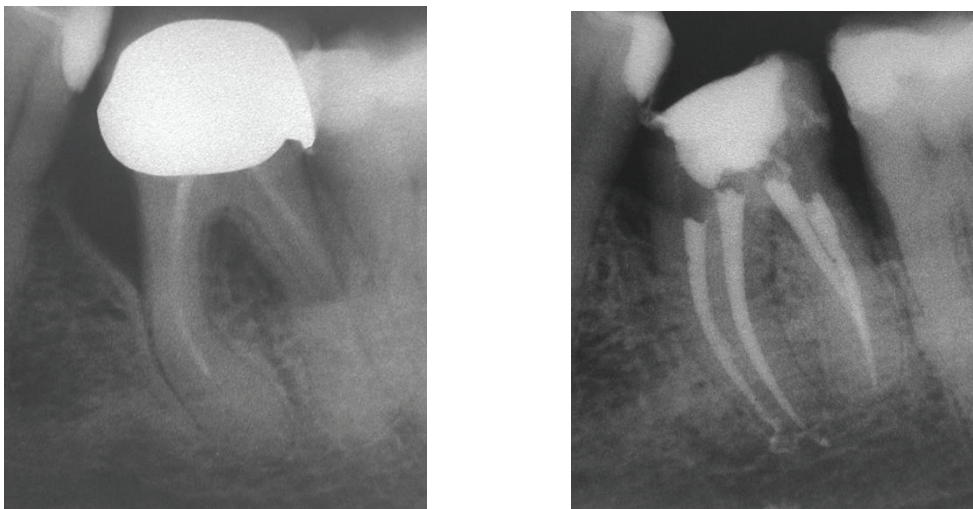


Figure 52 : Cas clinique du Pr BUKIET au pavillon de la Timone : exemple de retraitement avec calcifications à gérer au-delà de l'ancienne obturation. A gauche cliché radiologique pré opératoire. A droite, cliché radiologique post opératoire.

Comme nous l'avons expliqué précédemment, il se peut également qu'un canal soit non traité dans son intégralité lors du traitement initial. Le point sensible du retraitement sera de relocaliser cette entrée canalaire.

Une fois cet obstacle franchi, le canal peut en plus présenter une calcification partielle ou totale. Son élimination reposera donc sur le même principe que celui appliqué pour un canal calcifié d'une dent non traitée endodontiquement.

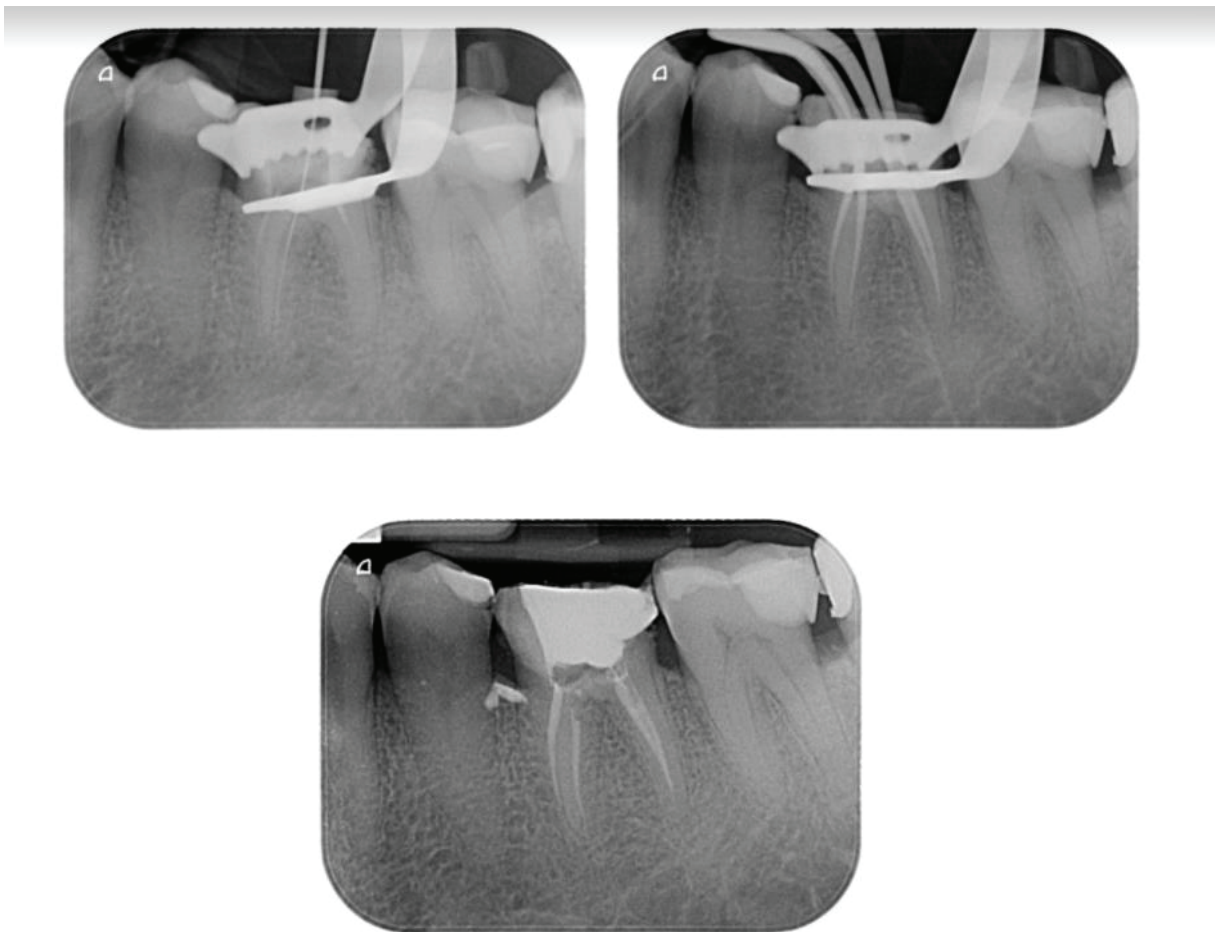


Figure 53 : Cas clinique du Dr LIOTARD d'une molaire mandibulaire : le traitement endodontique initiale étant très insuffisant, des calcifications canalaire ont été rencontrées au-delà de l'ancienne obturation

3.2.3 Mise en forme canalaire, irrigation et obturation

Lorsque l'ancienne obturation a été retirée, que les calcifications ont été éliminées, le retraitement endodontique est des plus conventionnels. (6)

La démarche clinique est comparable à celle d'un traitement initial avec une seule variante concernant la mise en forme : elle s'effectuera à l'inverse, c'est-à-dire que pour une séquence instrumentale comportant plusieurs limes comme le protaper gold, nous commençons par les instruments de gros diamètre. L'instrumentalisation commencera par le passage du F3, puis du F2 et enfin du F1, pour ensuite passer au S1 et S2. (82)

Dans ce cas de figure il s'agit d'une mise en forme canalaire après la désobturation et la perméabilité retrouvée des canaux.

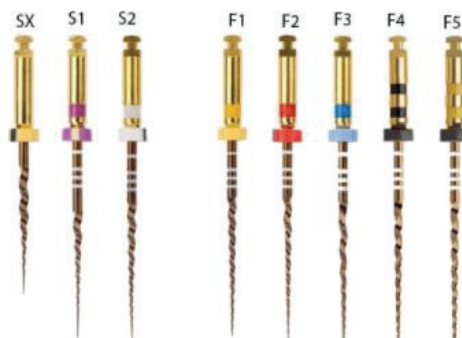


Figure 54 : instruments du système Pro Taper Gold (84)

Il existe également sur le marché de nouveaux systèmes d'instruments rotatifs pour retraitement endodontique et qui sont annoncés comme particulièrement performants, même sur les canaux présentant des calcifications, comme le kit endo FANTA retreatement. (83)

A la différence de la séquence Pro Taper Gold, ce système s'utilise directement pour la désobturation. Il est composé de trois limes à section triangulaire. Elles sont décrites comme des limes souples et résistantes à la fatigue cyclique.

Cependant, pour certains canaux, une lime Fanta F-ONE 25/06 sera utilisée pour finaliser la mise en forme. (83)

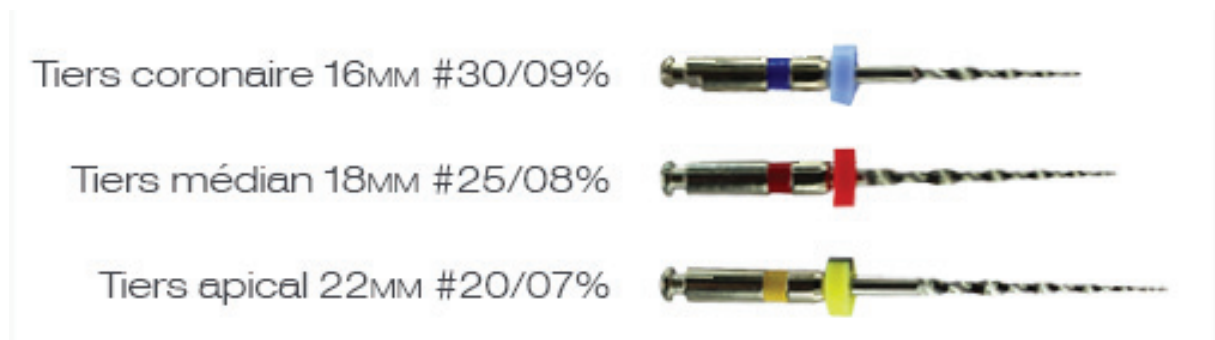


Figure 55 : kit endo FANTA Retreatment (83)

4 Les risques dans le traitement des canaux calcifiés

Lors d'un traitement ou retraitement d'un canal minéralisé, plusieurs erreurs peuvent être commises :

- Lors de l'effondrement du plafond pulpaire avec la présence d'un pulpolithe ;
- Lors de la recherche des orifices canaux calcifiés ;
- Lors de l'amorce de la préparation d'un canal oblitéré.

Les risques encourus vont être multiples. Il peut s'agir :

- De fausses routes ;
- De perforation ;
- De délabrement excessif ;
- De fracture instrumentales (37).

Si les diverses minéralisations de la chambre pulpaire ne sont pas identifiées et éliminées, la lecture de la cartographie du plancher pulpaire s'en trouve plus délicate. Ainsi, le risque de perforation du plancher augmente, de même que les perforations des parois marginales.

Si nous voyons sur le cliché radiographique l'absence de canal visible et que nous décidons de nous y engager, un délabrement excessif peut alors survenir à la suite d'une recherche canalaire trop poussive.

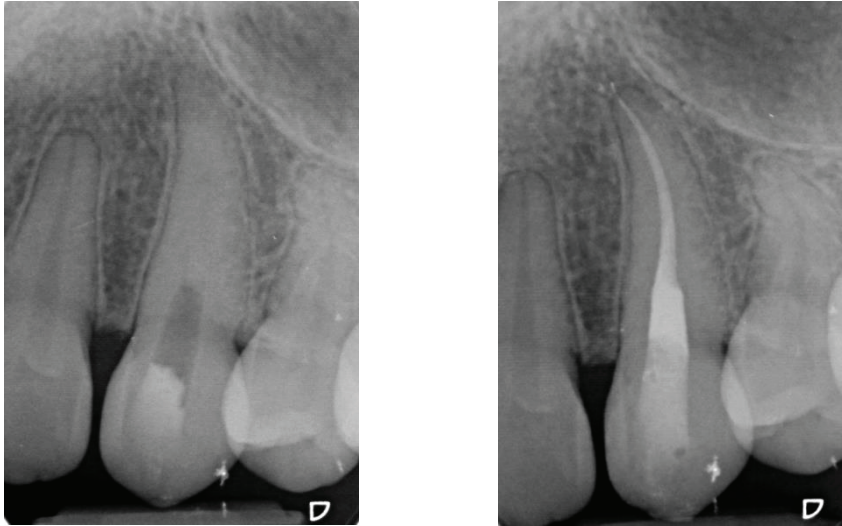


Figure 56 : Cas de calcification du Pr BUKIET au pavillon dentaire de la Timone : le praticien précédent a essayé d'initier un traitement endodontique sans trouver l'entrée canalaire. Cela ayant entraîné un délabrement excessif

De nos jours, le plateau technique dont nous disposons permet d'éviter ce genre d'erreur. Les innovations en termes de biomatériaux comme le MTA ou la biodentine favorisent la prise en charge de ce type d'erreurs lorsqu'il s'agit de perforation, avec un taux de cicatrisation favorable. (85)



Figure 57 : cas clinique de perforation vestibulaire de 12 et 21 traitées par biodentine(85)

5. Autres types de prise en charge des canaux minéralisés

Lorsque nous nous trouvons en situation d'échec en abordant un traitement endodontique orthograde face à un canal minéralisé, d'autres approches peuvent être envisagées.

Il sera question dans ce propos, de présenter l'endodontie guidée comme alternative au traitement orthograde et la microchirurgie rétrograde endodontique sur des dents antérieures calcifiées présentant une OPC sévère. (86)

5.1 L'endodontie guidée

La technique de guidage en endodontie a été décrite initialement en 2013. L'objectif était de créer un guide afin de traiter une dent avec une anatomie particulière du complexe pulpo-dentinaire.(87)

Cette technique s'appuie sur les données de la tomographie volumique à faisceau conique.

Les fichiers DICOM du CBCT sont exportés au format STL et permettent l'impression de répliques dentaire en résine acrylique. Ceci permet donc de déterminer un axe idéal de travail et d'accès au canal. Par la suite, un guide à appui dentaire est fabriqué et le traitement endodontique peut être entrepris.

De nos jours, cette approche regroupe la planification endodontique, la réalisation de guides pour les dents présentant des minéralisations canalaires (88).

Pour ce faire, quelques pré requis sont nécessaires :

- Le canal doit être visible pour planifier le point d'entrée et l'axe de pénétration sur le guide pour pouvoir instrumentaliser dans la partie oblitérée ;
- La résolution du CBCT doit être importante, de l'ordre de 80 à 150 microns ;
- En bouche, le guide doit être le plus stable possible(36).

En s'appuyant sur un cas clinique, nous allons présenter les étapes de cette technique(36)(89).

Après l'anamnèse, l'examen clinique et radiographique (A, B), le diagnostic et la décision thérapeutique d'entreprendre un traitement endodontique guidé, les étapes pré opératoires peuvent se mettre en place :

- Acquisition du CBCT pour l'analyse dans les 3 plans de l'espace ;
- L'empreinte optique ;
- La planification avec un logiciel spécifique, (C)
 - o Les fichiers DICOM du CBCT sont importés dans le logiciel ;
 - o Paramétrages des dimensions du foret endodontique ;
 - o La position et l'axe du foret sont superposés aux images DICOM pour être dans l'axe de la lumière canalaire ;
 - o Les données du guide sont exportées en fichier STL et envoyées à l'imprimante 3D du laboratoire.

Lors de la phase clinique :

- Le guide est mis en place en bouche lors de la phase clinique ; (D)
- Trépanation de l'émail avec une fraise boule ; (E)
- Le foret peut alors être placé et utilisé pour s'enfoncer dans la partie oblitérée (E,F) ;
- Recherche de la perméabilité avec des limes de faible taille ; (F)
- Traitement endodontique conventionnel avec mise en forme, irrigation et obturation (G) ;
- Radiographie post opératoire de contrôle. (H)

Cette technique présente un avantage certain lorsque nous sommes confrontés à une oblitération majeure. Pour les endodontistes spécialisés, utilisant le microscope optique, elle permet une économie tissulaire importante car la recherche de l'entrée canalaire est planifiée en amont et non lors de la phase clinique. Elle permet donc de différer la chirurgie endodontique.

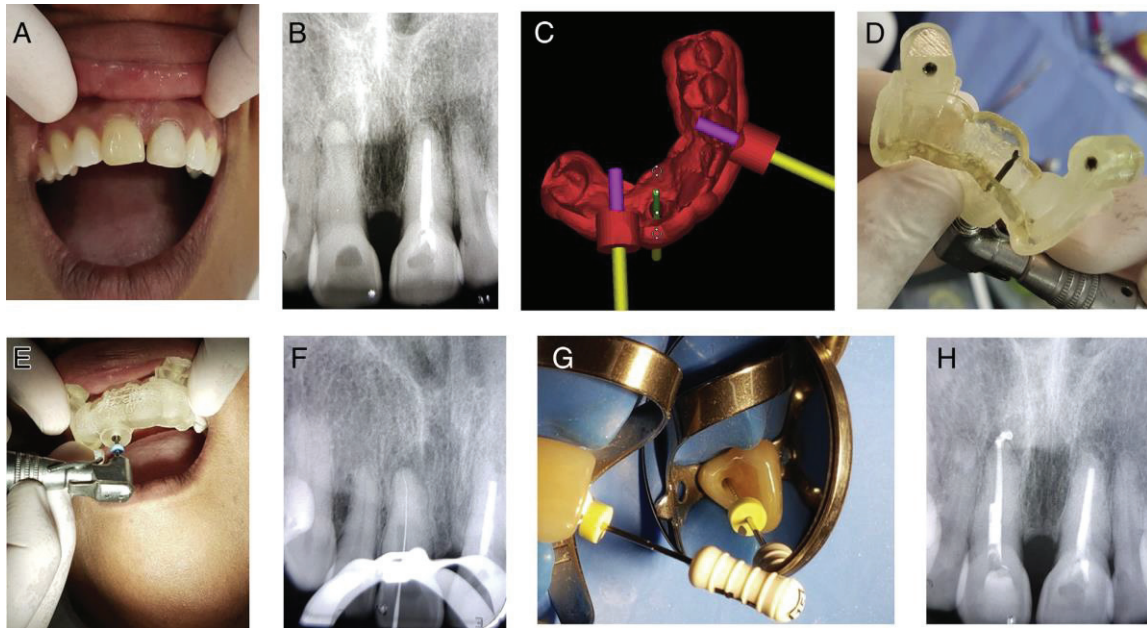


Figure 58 : illustration des étapes pré opératoires et opératoires d'un traitement endodontique guidé. (89)

Cependant, de nombreux inconvénients sont à enregistrer : (36)

- Coût supplémentaire pour la réalisation du guide ;
- Temps pré opératoire plus important ;
- Qualité du guide dépendant de la qualité de l'empreinte optique, de la connaissance et de la maîtrise du logiciel de conceptualisation, de l'impression du guide pouvant donner lieu à des imperfections ;
- Déviation possible de l'axe du fait de la flexibilité des forets.

Ces éléments vont être potentiellement des sources d'erreurs pouvant conduire à des risques de fausse route et donc de perforations.

5.2 La microchirurgie endodontique

La microchirurgie rétrograde endodontique sur des dents antérieures calcifiées peut être une alternative et même une prise en charge en première intention dans les cas d'OPC sévères.(90)

Elle va pouvoir être envisagée lorsque :

- Le guide endodontique ne peut être réalisé ;
- Les restaurations prothétiques de la dent en cause sont étanches et de qualité ;
- La dent présente une OPC sévère rendant l'accès orthograde très complexe.

Selon les cas, cette technique est plus conservatrice. Elle permet de préserver la structure coronaire et permet un accès direct à la région contaminée. (91)

Dans son étude de 2017, Jonasson a montré une guérison à 2 ans de 90 % des dents présentant une OPC sévère et ayant reçu un traitement endodontique rétrograde.

Ci-dessous le protocole d'une microchirurgie endodontique illustré par un cas clinique (36).

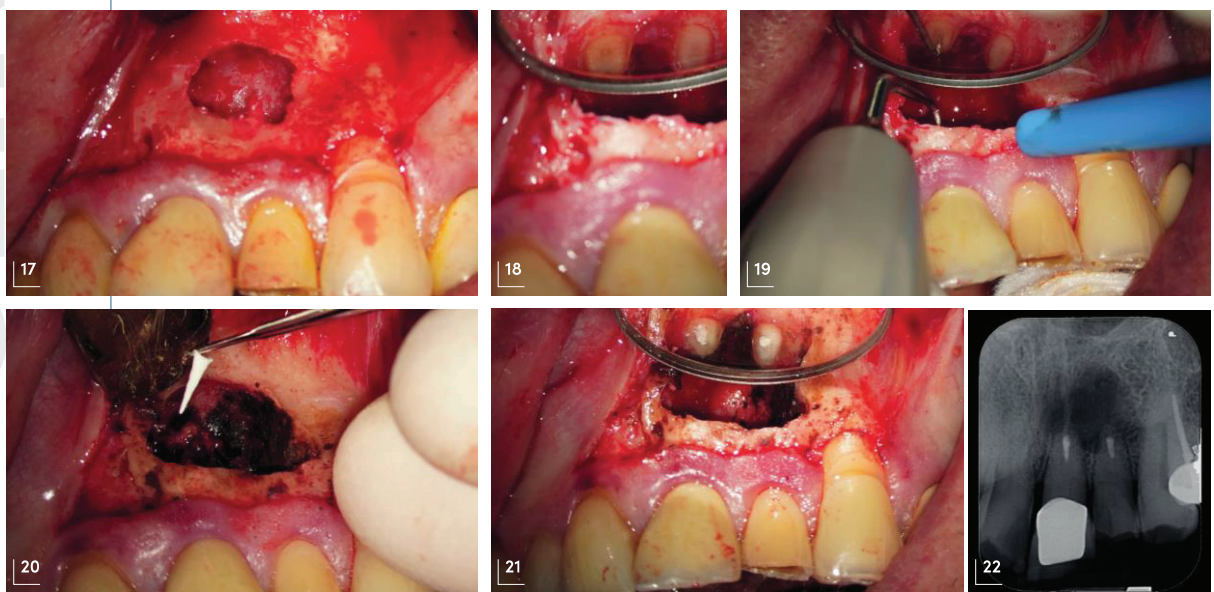


Figure 17 Trépanation et ostéotomie apicales suffisamment larges permettant à la fois l'élimination exhaustive du tissu de granulation et l'accès aux instruments de rétro-préparation.

Figure 18 Examen sous grossissement moyen des racines réséquées. Notez la différenciation nette de coloration entre la dentine secondaire et la dentine tertiaire, souvenir de l'ancienne pulpe.

Figure 19 Préparation canalaire aux ultrasons (insert AS3 puis 6). Notez le contrôle du parallélisme de l'axe de travail. Une déviation du trajet est vite arrivée.

Figure 20 Obturation à l'aide de bio-céramique consistante « putty ». Le premier apport est primordial : il faut adapter le volume et la longueur de la « carotte » de matériau apportée.

Figure 21 Photo intra-buccale post-opératoire. Le lambeau a été légèrement déplacé coronairement pour tenter de corriger la récession gingivale au niveau de la 23.

Figure 22 Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire. Les obturations sont homogènes et suffisamment longues. Une préparation à 9 mm est possible (AS9) mais aurait pu faire dévier la trajectoire.

(photos Eléonore Dousset)

Figure 59 : cas clinique de microchirurgie rétrograde de 2 incisives maxillaires(36)

Conclusion

Le traitement endodontique d'un canal calcifié est un défi majeur dans la prise en charge du patient présentant une symptomatologie parodontale ou pulpaire. La mise en place d'un nœud décisionnel favorise une meilleure gestion de la situation et une approche thérapeutique adaptée.

Nous avons montré, qu'en fonction du tableau clinique et radiologique, plusieurs décisions pouvaient être prises : nous pouvons nous abstenir de toute intervention, intervenir, ré-intervenir et même envisager la solution d'extraction implantation immédiate.

La présence de calcification ajoute une difficulté certaine dans le traitement ou le retraitement endodontique. Néanmoins, les nouvelles technologies comme le CBCT, l'instrumentalisation et l'émergence de nouveaux concepts novateurs, tendent à mieux appréhender ce type d'obstacle.

Parfois, cette prise en charge doit être soutenue par un endodontiste spécialisé possédant toutes les compétences requises et un plateau technique spécifique tel que le microscope optique, outil véritablement indispensable dans ce cas de figure.

Un praticien exerçant en omni pratique doit toujours intervenir en pensant au gradient thérapeutique et à la conservation de la dent. Ainsi, face à un traitement endodontique qui peut s'avérer délicat, et principalement en présence de canaux calcifiés, l'orientation vers un endodontiste spécialisé demeure la meilleure démarche pour préserver l'organe dentaire.

Enfin, l'apport de l'implantologie ne doit pas être négligé : en effet, nous pouvons nous trouver dans une situation d'échec du traitement endodontique d'un canal calcifié. La dent reste alors non traitée et toujours symptomatique. Ainsi, la solution d'extraction implantation immédiate est une alternative judicieuse pour remplacer la dent en raccourcissant le délai du traitement.

Dans tous les cas de figure, la prise de décision est à entreprendre de manière collégiale, avec l'aide de tous les moyens mis à disposition, pour une prise en charge la plus adaptée et la plus pérenne possible.

Bibliographie

1. Ramarosan J et al. Calcification intracanaulaire médiane. Revue d'odontostomatologie malgache. 2011.
2. Caron G. Oblitération canalaire , cas particulier des dents traumatisées. L'information dentaire N°32. 2009.
3. Bergenholtz G, Mjör IA, Cotton WR, Hanks CT, Kim S, Torneck CD, et al. The biology of dentin and pulp. Consensus report. J Dent Res. avr 1985;64 Spec No:631-3.
4. About I. L'histologie de la pulpe saine et des modifications liées à l'âge et à la pathologie. Faculté d'Odontologie de Marseille. 2017.
5. Sibel Yildirim. Dental Pulp Stem Cells. Springer. 2013.
6. Simon S, Matchou P, Pertot W , et al. JPIO Endodontie. 2ème Edition. p. 13.
7. Simon S, Cooper P, Berdal A, Machtou P, Smith. Biologie pulpaire : comprendre pour appliquer au quotidien. Revue Odonto Stomatologique. 2008;2008;Tome 37(3):209-235.
8. Kawashima N, Okiji T. Odontoblasts: Specialized hard-tissue-forming cells in the dentin-pulp complex. Congenit Anom. juill 2016;56(4):144-53.
9. Nanci.A. Ten Cate's Oral Histology. 8th ed. St. Louis, Missouri, Elsevier. 2013;379.
10. Cours de morphogenese cranio faciale - Docsity [Internet]. Disponible sur: <https://www.docsity.com/fr/cours-de-morphogenese-cranio-faciale/4990245/>
11. Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, et al. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. J Dent Res. déc 2012;91(12):1166-71.
12. Murray PE, Smith AJ. Saving pulps--a biological basis. An overview. Prim Dent Care J Fac Gen Dent Pract UK. janv 2002;9(1):21-6.
13. Krupp C. Obtrution d'une perforation située au niveau au niveau d'une entrée canalaire. Revue francophone d'endodontie. 2017;260-6.
14. Pouysségur V. et k Malher P.. Odontologie gériatrique optimiser la prise en charge au cabinet dentaire. 2010.
15. Berès F, Isaac J, Mouton L, Rouzière S, Berdal A, Simon S, et al. Comparative Physicochemical Analysis of Pulp Stone and Dentin. J Endod. mars 2016;42(3):432-8.
16. McCabe PS, Dummer PMH. Pulp canal obliteration: an endodontic diagnosis and treatment challenge. Int Endod J. févr 2012;45(2):177-97.
17. Andreasen FM, Kahler B. Pulpal response after acute dental injury in the permanent dentition: clinical implications-a review. J Endod. mars 2015;41(3):299-308.

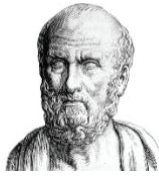
18. Simon S. Pulp Biology understanding in daily practice. *Revue d'odonto-stomatologie*. sept 2008.
19. Vinnall CV, Garcia-Silva TC, Lou JSB, Wells MH, Tantbirojn D, Versluis A. Intrapulpal Temperature Rise During Light Activation of Restorative Composites in a Primary Molar. *Pediatr Dent*. 15 mai 2017;39(3):125-30.
20. Andreasen FM. Transient root resorption after dental trauma: the clinician's dilemma. *J Esthet Restor Dent Off Publ Am Acad Esthet Dent Al*. 2003;15(2):80-92.
21. Carvalho TS, Lussi A. Age-related morphological, histological and functional changes in teeth. *J Oral Rehabil*. avr 2017;44(4):291-8.
22. Ertas ET, Veli I, Akin M, Ertas H, Atici MY. Dental pulp stone formation during orthodontic treatment: A retrospective clinical follow-up study. *Niger J Clin Pract*. janv 2017;20(1):37-42.
23. Goga R, Chandler NP, Oginni AO. Pulp stones: a review. *Int Endod J*. juin 2008;41(6):457-68.
24. Masataka Suehara et al. Microscopic Endodontics in infected Root Canal with Calcified Structure : A case Report. *Bull Tokyo dent Coll*. 2015;(56).
25. Deva V, Mogoantă L, Manolea H, Pancă OA, Vătu M, Vătăman M. Radiological and microscopic aspects of the denticles. *Romanian J Morphol Embryol Rev Roum Morphol Embryol*. 2006;47(3):263-8.
26. Adams N, Tomson PL. Access cavity preparation. *Br Dent J*. mars 2014;216(6):333-9.
27. Lombart B, Michonneau JC. [Classification of premolars as a function of root anatomy and statistics]. *Rev Belge Med Dent*. 2005;60(4):310-21.
28. Vertucci FJ, Williams RG. Root canal anatomy of the mandibular first molar. *J N J Dent Assoc*. 1974;45(3):27-28 passim.
29. De Pablo OV, Estevez R, Péix Sánchez M, Heilborn C, Cohenca N. Root anatomy and canal configuration of the permanent mandibular first molar: a systematic review. *J Endod*. déc 2010;36(12):1919-31.
30. Carrotte P. Endodontics: Part 4 Morphology of the root canal system. *Br Dent J*. 2004;
31. Weine FS, Healey HJ, Gerstein H, Evanson L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. sept 1969;28(3):419-25.
32. Matchou P. *Guide Clinique d'endodontie*. 1993.
33. Carotte P. Endodontics: Part 4 Morphology of the root canal system. *British Dental Journal*. oct 2004.

34. Gold SI. Root canal calcification associated with prednisone therapy: a case report. *J Am Dent Assoc.* 1989;119(4):523-5.
35. Karimi Z, Chala S, Nassri S, Sakout M, Abdallaoui F. Les dégénérescences calciques pulpairees et leur impact sur la qualité du traitement endodontique : étude radiographique. *Actual Odonto-Stomatol.* 1 juill 2016;(277):4.
36. Dousset E. et al. L'obliteration Pulpo-canalairre de l'incisive centrale maxillaire traumatisée Quel traitement ? 2021;42(400):355-65.
37. Siddiqui SH, Mohamed AN. Calcific Metamorphosis: A Review. *Int J Health Sci.* juill 2016;10(3):437-42.
38. Caron.G et Matin.D. Obliteration Canalairre, Les pulpolithes. *L'information dentaire.* Janvier 2010.
39. Norme de pratique de l'Association Canadienne d'endodontie. Revisé en 2001, 2003, 2004, 2006, 2012, et 2017 1998.
40. Zitzmann NU, Krastl G, Hecker H, Walter C, Weiger R. Endodontics or implants? A review of decisive criteria and guidelines for single tooth restorations and full arch reconstructions. *Int Endod J.* sept 2009;42(9):757-74.
41. Michaelson PL, Holland GR. Is pulpitis painful? *Int Endod J.* oct 2002;35(10):829-32.
42. Del Fabbro M, Corbella S, Sequeira-Byron P, Tsesis I, Rosen E, Lolato A, et al. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database Syst Rev.* 19 oct 2016;10:CD005511.
43. Mois C. et al. Réintervenir en endodontie: analyse et choix therapeutique Cas cliniques. *CLINIC* 2021.
44. Derhalli M, Mounce RE. Clinical decision making regarding endodontics versus implants. *Compend Contin Educ Dent Jamesburg NJ* 1995. mai 2011;32(4):24-6, 28-30, 32-5; quiz 36.
45. Barone A, Ricci M, Tonelli P, Santini S, Covani U. Tissue changes of extraction sockets in humans: a comparison of spontaneous healing vs. ridge preservation with secondary soft tissue healing. *Clin Oral Implants Res.* nov 2013;24(11):1231-7.
46. Leclercq P, Granjon O, Phillips D. Avulsion et implantation immédiate. *Actual Odonto-Stomatol.* févr 2013;(261):4-10.
47. Tavitian P. Implantologie, les distances de securité.Faculté d'odontologie de Marseille. Octobre 2019.

48. Ortega-Martínez J, Pérez-Pascual T, Mareque-Bueno S, Hernández-Alfaro F, Ferrés-Padró E. Immediate implants following tooth extraction. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 1 mars 2012;17(2):e251-261.
49. Tonetti MS, Cortellini P, Graziani F, Cairo F, Lang NP, Abundo R, et al. Immediate versus delayed implant placement after anterior single tooth extraction: the timing randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017;44(2):215-24.
50. Bellaiche N, Radiologue M, de Radiologie Maxillo-Faciale D, de la Stomatologie PL. le Cone Beam en endodontie. *Lett Stomatol*. 2014;61:35-44.
51. Hauret L. et Hodez C. Nouveauté en radiologie dento-maxillofaciale: la tomographie volumétrique à faisceau conique. Editions francaises de radiologie. 2009;
52. Arbab-Chirani et Diemer Franck. Imagerie radiologique, le point en 2010. *L'information dentaire* N°22. juin 2010;
53. European Society of Endodontology, Patel S, Durack C, Abella F, Roig M, Shemesh H, et al. European Society of Endodontology position statement: the use of CBCT in endodontics. *Int Endod J*. juin 2014;47(6):502-4.
54. The Impact of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics: A New Era in Diagnosis and Treatment Planning [Internet]. American Association of Endodontists. Disponible sur: <https://www.aae.org/specialty/newsletter/the-impact-of-cone-beam-computed-tomography-in-endodontics-a-new-era-in-diagnosis-and-treatment-planning/>
55. Ee J, Fayad MI, Johnson BR. Comparison of Endodontic Diagnosis and Treatment Planning Decisions Using Cone-beam Volumetric Tomography Versus Periapical Radiography. *J Endod*. juill 2014;40(7):910-6.
56. Gambiez A, Linez P. La cavité d'accès et ses secrets. *L'Information Dentaire*. Juin 2010.
57. Arbona L. «La cavité d'accès, c'est trop facile» *Revue francophone d'endodontie*. 2017;1:20.
58. Syryńska M, Durka-Zajac M, Janiszewska-Olszowska J. Prevalence and location of denticles on panoramic radiographs. *Ann Acad Med Stetin*. 2010;56(2):55-7.
59. Pietrzycka K, Pawlicka H. Clinical aspects of pulp stones: A case report series. *Dent Med Probl*. juin 2020;57(2):213-20.
60. Chen B, Szabo D, Shen Y, Zhang D, Li X, Ma J, et al. Removal of calcifications from distal canals of mandibular molars by a non-instrumentational cleaning system: A micro-CT study. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc*. avr 2020;46(1):11-6.
61. Baxter S, Jablonski M, Hülsmann M. Cone-beam-computed-tomography of the symmetry of root canal anatomy in mandibular incisors. *J Oral Sci*. 2020;62(2):180-3.

62. Bukiet F. Les ultrasons en endodontie, cours à la faculté d'odontologie de Marseille. octobre 2018.
63. Feng X, Luo X, Li R, Dong W, Qi M. [Multiple pulp stones: report of a case and literature review]. Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shanghai J Stomatol. août 2015;24(4):511-2.
64. Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly RD, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics - a review of the literature. Int Endod J. août 2019;52(8):1138-52.
65. Parker J, Mol A, Rivera EM, Tawil P. CBCT uses in clinical endodontics: the effect of CBCT on the ability to locate MB2 canals in maxillary molars. Int Endod J. déc 2017;50(12):1109-15.
66. Van der Meer WJ, Vissink A, Ng YL, Gulabivala K. 3D Computer aided treatment planning in endodontics. J Dent. févr 2016;45:67-72.
67. Marchi V. Vers une prescription raisonnée du CBCT en endodontie. Le fil dentaire magazine dentaire. Juin 2018.
68. Haute Autorité de Santé. Tomographie volumique a faisceau conique de la face (Cone Beam Computerized Tomography). 2009.
69. Michiels R. Le traitement d'une molaire mandibulaire calcifiée : un protocole des temps modernes. DT Study Club Vol 2, Juin 2014.
70. Corbin Y. La cavité d'accès , une étape essentielle. Learnlib. 2021.
71. Plotino G, Nagendrababu V, Bukiet F, Grande NM, Veettil SK, De-Deus G, et al. Influence of Negotiation, Glide Path, and Preflaring Procedures on Root Canal Shaping-Terminology, Basic Concepts, and a Systematic Review. J Endod. juin 2020;46(6):707-29.
72. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. J Endod. janv 2004;30(1):5-16.
73. Simon S. L'endodontie de A à Z. CdpP. 2018;82.
74. Inserts Ultrasons [Internet]. Disponible sur: <https://wamkey.com/b2c-france/fr/125-inserts-ultrasons?q=Fonction-endodontie>
75. West JD. The endodontic Glidepath: « Secret to rotary safety ». Dent Today. sept 2010;29(9):86, 88, 90-3.
76. Limes C+ Ready steel (Dentsply) [Internet]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/limes-c-ready-steel-dentsply.html>
77. Acteon - Endodontie [Internet]. Disponible sur: <https://www.acteongroup.com/fr/produits/equipement/ultrasons/insertsconventionnels/endodontie-1#/endodontie-1/retraitement-canalair,limes-k>.

78. Machand L. et Beres F. Evolution des concepts de mise en forme en endodontie. *Clinic*. 2021;(42).
79. Molina B, Glickman G, Vandrangi P, Khakpour M. Evaluation of Root Canal Debridement of Human Molars Using the GentleWave System. *J Endod*. 1 oct 2015;41(10):1701-5.
80. Kit Endo Success - Le kit Endo Success [Internet]. Disponible sur: <https://www.gacd.fr/article-0111381-kit-endo-success.html>
81. Martin D. et Al. Irrigation en endodontie. *ADF*. 2012;
82. Giraud T. La dépose de la prothèse fixé et la désobturation. 2019 nov; faculté d'odontologie de Marseille.
83. Fanta _ Limes Retraitement - kit intro [Internet]. Disponible sur: <https://wamkey.com/b2c-france/fr/limes-fanta-retraitement/323-retreatment-kit-.html>
84. Protaper gold starter kit 21 mm | Fourniture dentaire | Equipement dentiste | Dentalprive [Internet] Disponible sur: <https://www.dentalprive.fr/rotation-continue/1066-protaper-gold-starter-kit-21>.
85. Giraud T. Le traitement des perforations cervicales et du plancher. Faculté d'odontologie de Marseille Nov 2019.
86. Jonasson P, Lennholm C, Kvist T. Retrograde root canal treatment: a prospective case series. *Int Endod J*. juin 2017;50(6):515-21.
87. Kfir A, Telishevsky-Strauss Y, Leitner A, Metzger Z. The diagnosis and conservative treatment of a complex type 3 dens invaginatus using cone beam computed tomography (CBCT) and 3D plastic models. *Int Endod J*. mars 2013;46(3):275-88.
88. Aubeux D, Gaudin A. Guides et planification endodontique. *Réalités Cliniques*. Dec 2019;p 254-62.
89. Fonseca Tavares WL, Diniz Viana AC, de Carvalho Machado V, Feitosa Henriques LC, Ribeiro Sobrinho AP. Guided Endodontic Access of Calcified Anterior Teeth. *J Endod*. juill 2018;44(7):1195-9.
90. Jouanny G. et Bertrand G. La chirurgie endodontique. *L'Information Dentaire*. Juillet 2011.
91. Falcon PA, Falcon CY, Abbasi F, Hirschberg CS. Chamberless Endodontic Access for Treatment of Calcified Anterior Central Incisors. *J Endod*. févr 2021;47(2):322-6.



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

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

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.

ADJARIAN Christophe - Prise en charge des canaux minéralisés en endodontie : nœud décisionnel.

Th. : Réhabilitation Orale : Marseille : Aix-Marseille Université : 2021

Rubrique de classement : Endodontie

Résumé :

Les minéralisations du complexe pulpo-dentinaire vont entraîner un rétrécissement partiel ou total de la chambre pulpaire et du canal radiculaire. Elles peuvent être en lien avec la sénescence physiologique de l'organe dentaire ou bien avec un mécanisme d'apposition dentinaire en réponse à une agression extérieure appelée communément dégénérescence calcique. Celle étant consécutive à un traumatisme dentaire étant l'oblitération pulpo-canalair (OPC). Des calcifications de type pulpolithes ont également été observées sur des dents saines et symptomatiques. Ces différentes formes de calcifications peuvent entraver la réalisation de la cavité d'accès et la recherche des entrées canalaires pouvant complexifier le traitement endodontique ou le retraitement. La décision thérapeutique sera faite en fonction de nombreux paramètres : elle peut aller de l'abstention à l'extraction, en passant par le traitement ou le retraitement endodontique. De nos jours, les avancées technologiques, en termes d'imagerie médicale, d'instrumentalisation et d'approches novatrices, permettent de prendre en charge ces minéralisations.

Mots clés : *Minéralisation, canal radiculaire, chambre pulpaire, dégénérescence calcique, oblitération pulpo canalair ,pulpolithe , cavité d'accès, traitement endodontique, retraitement endodontique, décision thérapeutique*

ADJARIAN Christophe – Mineralized canal care in endodontics: decision node

Abstract:

Mineralization of the pulp-dental complex will lead to partial or total shrinkage of the pulp chamber and root canal. They may be related to the physiological senescence of the dental organ or to a mechanism of dentinal apposition in response to an external aggression commonly calcific metamorphosis. The one following dental trauma is pulp canal obliteration (PCO). Pulpe stone calcifications have also been observed in healthy, symptomatic teeth. These different forms of calcifications can hinder the creation of the access cavity and the search for root canal entries, which can complicate endodontic treatment or retreatment. The therapeutic decision will be made according to many parameters: it can go from abstention to extraction, through endodontic treatment or retreatment. Nowadays, technological advances in terms of medical imaging, instrumentalization and innovative approaches make it possible to manage these mineralizations.

Key words *Minéralization, root canal, pulp chamber, calcific metamorphosis, pulp canal obliteration, pulp stone, acces cavity, endodontic treatment ,endodontic retreatment, clinical decision.*