



# UNIVERSITE DE LILLE FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2022 N°:

#### THESE POUR LE

# DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 02 février 2022

Par Mehdi BENAISSA

Né le 23/03/1996 à Seclin - France

### LA DENTINE NOUS EN FAIT VOIR DE TOUTES LES COULEURS

#### **JURY**

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs: Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Thibault BECAVIN

Monsieur le Docteur Samy BENCHIKH

Membre invité : Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE





Président de l'Université : Pr. R.BORDET

Directeur Général des Services de l'Université : M-D. SAVINA

Doyen UFR3S: Pr. D. LACROIX

Directrice des Services d'Appui UFR3S : G. PIERSON

Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S : Pr. C. DELFOSSE

Responsable des Services : M. DROPSIT

Responsable de la Scolarité : G.DUPONT

# PERSONNEL ENSEIGNANT DE L'U.F.R.

#### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES:**

P. BEHIN Prothèses

T. COLARD. Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

C. DELFOSSE Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique

Doyen de la faculté d'Odontologie - UFR3S

E. DEVEAUX Dentisterie Restauratrice Endodontie

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

K. AGOSSA Parodontologie

T. BECAVIN Dentisterie Restauratrice Endodontie

A. BLAIZOT Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie

Légale.

P. BOITELLE Prothèses

F. BOSCHIN Responsable du Département de Parodontologie

E. BOCQUET Responsable du Département d'Orthopédie Dento-Faciale

C. CATTEAU Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie,

Economie de la Santé, Odontologie Légale.

X. COUTEL Biologie Orale

A. de BROUCKER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

M. DEHURTEVENT Prothèses

T. DELCAMBRE Prothèses

F. DESCAMP Prothèses

M. DUBAR Parodontologie

A. GAMBIEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

F. GRAUX Prothèses

P. HILDELBERT Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice

Endodontie

C. LEFEVRE Prothèses

J.L. LEGER Orthopédie Dento-Faciale

M. LINEZ Dentisterie Restauratrice Endodontie

T. MARQUILLIER Odontologie Pédiatrique

G. MAYER Prothèses

L. NAWROCKI Responsable du Département de Chirurgie Orale

Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille

C. OLEJNIK Responsable du Département de Biologie Orale

W. PACQUET Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

P. ROCHER Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux

L. ROBBERECHT Dentisterie Restauratrice Endodontie

M. SAVIGNAT Responsable du Département des Fonction-Dysfonction, Imagerie,

Biomatériaux

T. TRENTESAUX Odontologie Pédiatrique

J. VANDOMME Responsable du Département de Prothèses

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

# Table des matières

INTRODUCTION	6
1. Bases histologiques du complexe pulpo-dentinaire	8
1.1. Dentine	
1.1.1. Structure dentinaire	
1.1.1.1 Dentine circumpulpaire	
1.1.2. Dentine primaire	
1.1.3. Dentine secondaire	
1.1.4. Dentine tertiaire	
1.1.4.1. Dentine réactionnelle	12
1.1.4.2. Dentine réparatrice	
1.1.5. Dentine sclérotique	
1.2. Volume pulpaire	16
1.2.1. Chambre pulpaire	
1.2.1.1. Relation couronne clinique et cavité pulpaire	17
1.2.1.2. Plancher pulpaire	17
1.2.2. Canaux endodontiques	18
2. Couleurs dentinaires au service de la pratique clinique	20
2.1. Préambule	20
2.2. Coupes de dents sèches	20
2.2.1 Coupes de dents sèches non traitées endodontiquement	21
2.2.1.1. Définitions	21
2.2.1.2. Incisives maxillaires	30
2.2.1.3. Incisives mandibulaires	
2.2.1.4. Prémolaires mandibulaires	
2.2.1.5. Prémolaires maxillaires	
2.2.1.6. Molaire maxillaire	
2.2.1.7. Molaire mandibulaire	
2.2.2. Coupes de dents sèches traitées endodontiquement	42
3. Cas cliniques	63
3.1. Cas clinique n°1	63
3.2. Cas clinique n°2	64
3.3. Cas clinique n°3	65
3.4. Cas clinique n°4	66
3.5. Cas clinique n°5	67
3.6. Cas clinique n°6	68
3.7. Cas clinique n°7	69
3.8. Cas clinique n°8	69
4. Discussion	70
CONCLUSION	74

#### INTRODUCTION

La dentine est un tissu dur avec lequel tout chirurgien-dentiste doit composer dans une grande diversité d'actes cliniques quotidiens. Bien qu'étudiée en profondeur dans de nombreux domaines tels que l'embryologie, l'histologie, l'anatomie, la biochimie, l'immunologie, la physiologie ou encore la physique, la dentine recèle encore des secrets ou tout au moins des aspects méconnus. Indissociable de son « tissu mère » la pulpe, qui la façonne jusqu'à l'échelle moléculaire, elle se comporte comme une boite noire qui enregistre l'histoire de la pulpe. A l'échelle macroscopique, elle révèle de nombreux aspects du passé du tissu pulpaire à travers l'atrophie que connait celui-ci au fil du temps et à travers les changements de couleurs qui interviennent, physiologiquement ou en réaction à des agressions. A cela, s'ajoutent des changements de couleurs liés à des phénomènes pathologiques ou iatrogènes qui participent à des colorations extrinsèques ou intrinsèques du tissu dentinaire.

Loin de l'image de la dent blanche très présente dans l'inconscient collectif, et parfois même des étudiants, la dentine peut revêtir une palette de couleurs insoupçonnées chez l'animal comme chez l'Homme qui ne sont pas sans conséquences sur le plan clinique (Fig.1).

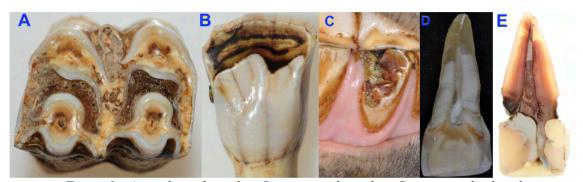


Figure 1 : A : molaire de vache ; B : incisive de vache ; C : incisive de cheval D : incisive maxillaire humaine ; E : incisive maxillaire humaine traitée (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)

Assez curieusement, les études se rapportant à l'ensemble des couleurs dentinaires, que ce soient des dents « saines », des dents restaurées mais non traitées endodontiquement ou des dents traitées endodontiquement et restaurées, sont peu nombreuses dans la littérature. La plupart des manuels d'endodontie, de dentisterie restauratrice, d'anatomie dentaire ou encore

d'histo-embryologie dentaire occultent les couleurs dentinaires. Ceci est d'autant plus paradoxal que le clinicien passe son temps à examiner la dentine. L'arrivée des aides visuelles et leur démocratisation permettent d'affiner les observations cliniques de ce tissu. Des détails autrefois inconnus et invisibles à l'œil nu deviennent accessibles et sont de précieux indices cliniques, particulièrement en endodontie.

Partant de ce constat, dans le cadre des travaux pratiques d'endodontie, les étudiants de troisième année sont amenés à faire des coupes de dents sèches sur des dents n'ayant subi aucun traitement canalaire d'une part et sur des dents ayant subi un traitement canalaire et ayant été restaurées d'autre part. L'observation de ces coupes se rapproche beaucoup de l'observation clinique et révèle de nombreuses informations sur les couleurs dentinaires, qu'elles soient d'origine physiologique, pathologique ou iatrogène. Il est important pour ces étudiants lors des travaux pratiques d'endodontie de porter une attention particulière à l'anatomie dentaire mais également à certaines couleurs dentinaires afin d'éviter les erreurs de cavités d'accès (Fig.2).



Figure 2 : erreurs de cavités d'accès en TP de 3<sup>ème</sup> ayant entrainés des perforations. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Après avoir rappelé les principales caractéristiques morphologiques et histologiques de la dentine, cette thèse a pour objectif d'analyser et de résumer les principales caractéristiques des couleurs dentinaires à partir de coupes de dents sèches réalisées par les étudiants de troisième année. Parallèlement, cette approche permet de lever le voile sur un certain nombre d'aspects cliniques parfois méconnus qui découlent de ces observations.

# 1. Bases histologiques du complexe pulpo-dentinaire

# 1.1. Dentine

La dentine, tissu conjonctif minéralisé, constitue la majeure partie de la dent. Elle assure le support de l'organe dentaire et confère à la dent ses propriétés élastiques. En revanche, la dentine est avasculaire et ne possède pas d'innervation propre (1).

La dentine est minéralisée à hauteur de 70% par des cristaux d'hydroxyapatite. Elle est également composée de 20% de matière organique, avec des protéines qui pourraient intervenir dans le processus de cicatrisation pulpaire. Enfin, elle est composée de 10% d'eau. (21).

La dentine permet d'assurer la protection de la pulpe, qui elle, est un tissu conjonctif maintenant la « vitalité » de l'organe dentaire (1).

# 1.1.1. Structure dentinaire

La dentine est composée de structures tubulaires appelées « tubulis dentinaires ».

Ils traversent la dentine de la jonction amélo-dentinaire (JAD) au niveau coronaire ou de la jonction cémento-dentinaire (JCD) au niveau radiculaire jusqu'à la cavité pulpaire.

Les tubules dentinaires contiennent le fluide dentinaire dans lequel baignent les prolongements odontoblastiques (2).

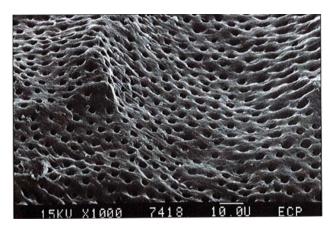


Figure 3 : vue au microscope électronique à balayage d'une surface dentinaire après élimination de la boue dentinaire, exposant la structure canaliculaire.

Les tubulis dentinaires sont en quantité assez importante (en moyenne 30 000 par mm2), et leur diamètre chez l'humain est compris entre 1 à 3 µm (Fig.3). Leur distribution varie en fonction de la localisation dans la dent (Fig.4), mais on note une densité beaucoup plus importante près de la cavité pulpaire.

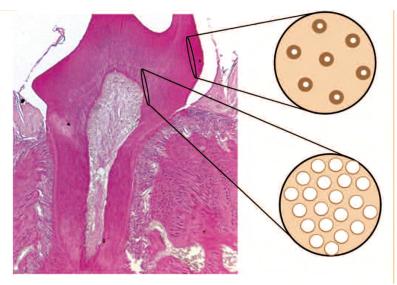


Figure 4 : la densité des tubules dentinaires varie en fonction de la profondeur de la dentine et de sa proximité de la cavité endodontique (2).

C'est une structure très particulière qui confère à la dentine sa perméabilité et qui lui permet de répondre aux stimulations extérieures qu'elles soient d'ordre physique, chimique ou mécanique.

# 1.1.1.1. Dentine circumpulpaire

La dentine circumpulpaire est adjacente à la prédentine et est composée de dentine intercanaliculaire. La dentine intracanaliculaire est déposée

secondairement en périphérie du canalicule et réduit progressivement son diamètre (3). (Fig.5)

La sécrétion de dentine intracanaliculaire s'opère tout au long de la vie de la dent. Elle peut être accélérée dans certaines conditions physiopathologiques (en cas d'agression carieuse par exemple) aboutissant parfois à l'oblitération complète des tubules (3).

C'est la sclérose dentinaire qui peut être partielle ou complète. Elle est détaillée par la suite.

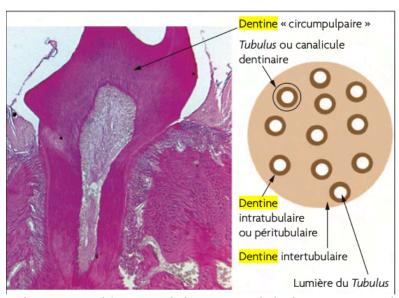


Figure 5 : description schématique de la structure de la dentine circumpulpaire (ou orthodentine) (2).

# 1.1.2. Dentine primaire

La dentine primaire est la dentine formée en premier lors du développement de la dent (4) (Fig.6). Elle est élaborée avant l'éruption dentaire dès le stade de la cloche. Sa sécrétion se poursuit jusqu'au moment où la dent arrive en occlusion. Cette dentine est à l'image d'un « patron » à partir duquel le reste de l'organe est élaboré. « La « mantle dentine » ou « dentine du manteau » est sécrétée par les odontoblastes au cours de leurs différenciations terminales au niveau coronaire (1), (3). La couche hyaline de Hopewell-Smith relaie la dentine du manteau au niveau radiculaire. Elle est dépourvue de canalicules (5).

La couche granulaire de Tomes succède à la couche hyaline en direction pulpaire. Elle est hypominéralisée. Son épaisseur oscille entre 8 et 15 µm. Elle est parcourue par de fins canalicules sinueux comportant des furcations et des

crosses (5). D'un point de vue clinique, la dentine primaire apparait blanche ou jaune clair et n'est pas translucide (6).

# 1.1.3. Dentine secondaire

La dentine secondaire est élaborée après l'éruption de la dent ou après l'apexogénèse. Cette sécrétion physiologique s'opère à un rythme environ 10 fois plus lent que celui de la dentinogénèse primaire. Aucune différence histologique ou visuelle n'a été mise en évidence entre les dentines primaire et secondaire. La dentinogénèse secondaire est responsable de l'atrophie pulpaire appelée par abus de langage « calcification » ou minéralisation (Fig.6). C'est la diminution progressive et asymétrique du volume canalaire au cours du vieillissement (7).

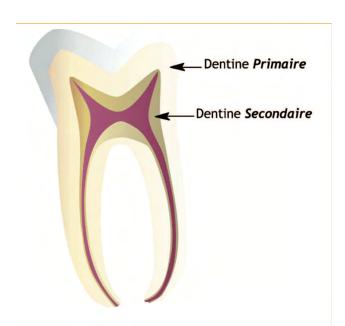


Figure 6 : patron histologique des deux types de dentine physiologiques, primaire et secondaire (2).

# 1.1.4. Dentine tertiaire

La dentine tertiaire est un tissu sécrété en réponse à une agression d'origine externe. Les principaux facteurs d'agression sont des stimulis anormaux comme les traumatismes occlusaux importants, les procédures de restauration ou les lésions carieuses (8), (9), (7). La dentine tertiaire est une sécrétion cicatricielle liée au fait que la pulpe interprète et répond aux stimuli extérieurs de façon adaptée. Deux types de dentines tertiaires diffèrent de par la nature de

la réponse pulpaire observée, la structure de la dentine formée et le type de cellules impliquées : ce sont les dentines réactionnelle et réparatrice (5) (Fig.7).

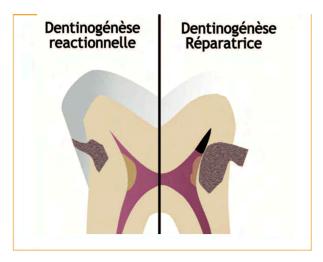


Figure 7 : les deux types de dentinogénèses tertiaires (1).

# 1.1.4.1. Dentine réactionnelle

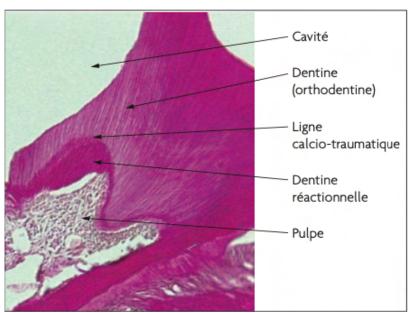


Figure 8 : coupe histologique frontale d'une molaire de souris ayant été traitée avec une obturation coronaire. La dentine tertiaire réactionnelle présente une affinité tinctoriale plus prononcée (1)

La dentine réactionnelle s'observe consécutivement à une agression d'intensité modérée permettant aux odontoblastes de sortir de leur phase quiescente et de se réactiver de façon à sécréter à un rythme plus soutenu de l'orthodentine.

Histologiquement, une ligne « calcio-traumatique » sépare la dentine secondaire de la dentine tertiaire nouvellement formée (1) (Fig.8).

Cette dernière a une couleur jaune-orangé, parfois brune qui contraste avec les dentines primaires et secondaires périphériques. En outre cette dentine tertiaire apparait plus translucide que les dentines précédemment citées.

# 1.1.4.2. Dentine réparatrice

La dentine réparatrice s'observe consécutivement à une agression de forte intensité qui bouleverse en profondeur le métabolisme pulpaire odontoblastique sous-jacent. Le stress cellulaire lié aux conditions physiopathologiques (inflammation aiguë, contamination bactérienne...) aboutit à des morts cellulaires localisées dont celle des odontoblastes. Suite à la nécrose des odontoblastes, des cellules issues de la région sousodontoblastique sont recrutées. Elles vont se diviser, puis migrer au contact de la zone de nécrose et se différencier en odontoblastes de remplacement ou odontoblastes de deuxième génération (5). La dentine sécrétée s'apparente alors à une ostéodentine, caractérisée par l'absence de l'architecture organisée de l'orthodentine où les tubules sont parallèles entre-eux. Le trajet des canalicules est plus désordonné dans la dentine réparatrice qui peut présenter des lacunes avec des inclusions cellulaires rappelant le tissu osseux. Ce n'est qu'avec l'atténuation et/ou la disparition de l'agression que la dentine retrouve une structure s'apparentant à celle de l'orthodentine (3). Comme pour la dentine réactionnelle, une ligne calciotraumatique et un changement de couleur et de translucidité facilitent l'identification de la dentine réparatrice. L'examen clinique ne permet pas de différencier la dentine réactionnelle de la dentine réparatrice. Seul un examen histologique révèle la véritable nature du tissu.

# 1.1.5. Dentine sclérotique

En parallèle de la dentinogenèse s'opèrent des phénomènes de sclérose dentinaire qui apparaissent 2 à 3 ans après l'éruption complète des dents (10). La sclérose dentinaire est liée à l'oblitération totale de la lumière tubulaire par apposition de dentine intratubulaire (ou péritubulaire). C'est un mécanisme de défense qui vise à isoler les odontoblastes et la pulpe des agressions physicochimiques externes. Par exemple, lors d'une lésion initiale de l'émail (tache blanche) les ions H+ diffusent jusqu'aux tubules dentinaires et jusqu'à la

pulpe. Très précocement, un processus de réponse pulpaire se met en place. D'une part, de la sclérodentine apparait sous la jonction amélodentinaire, d'autre part, de la dentine tertiaire est apposée localement au niveau pulpaire en regard des odontoblastes concernés par l'agression essentiellement chimique à ce stade. La sclérodentine est régie par un certain nombre de règles et se caractérise par des changements de couleur, de translucidité, de degré de minéralisation, de dureté, d'élasticité et de perméabilité. Sa couleur est plus jaune que celle de la dentine sous-jacente mais moins orangée que celle de la dentine tertiaire. Elle est assez proche de celle du cément. Sa translucidité est nettement supérieure à celle des dentines primaires et secondaires originelles (11). Le degré de minéralisation de la dentine sclérosée oscille entre 80 et 85 % en poids. Ceci confère une grande dureté qui se rapproche de celle de l'émail. L'élasticité du tissu dentinaire s'en trouve diminuée de même que sa résilience. C'est une configuration minérale propice aux fêlures et aux fractures (12). Enfin, la dentine sclérosée est remarquable par son imperméabilité ce qui a plusieurs conséquences sur le plan clinique.

En effet, on observe une perméabilité des toxines, des pigments ou des colorants quasi nulle au niveau de la dentine sclérosée, contrairement à la dentine primaire et secondaire. De plus, lors d'un traitement initial endodontique, on note une souffrance instrumentale très importante lors de la préparation canalaire, la dureté de la dentine sclérotique étant nettement supérieure à celle de la dentine primaire/secondaire.

Le praticien doit pouvoir observer, identifier et interpréter les divers changements qui s'opèrent dans la dentine ainsi que les principales zones de distribution de la dentine tertiaire et de la sclérodentine lorsqu'il réalise un acte thérapeutique. Celles-ci peuvent ne pas avoir le temps de se mettre en place face à une agression trop intense, le système de défense de la pulpe étant « débordé ». Les deux phénomènes s'opèrent toujours de l'extérieur vers l'intérieur. Au niveau coronaire, la sclérodentine s'observe en regard d'agressions chimiques, bactériologiques ou mécaniques, d'abord sous la jonction amélodentinaire, puis s'étendant sur une épaisseur qui peut aller jusqu'à la dentine tertiaire associée au processus de défense (6).



Figure 9 : coupes horizontales passant par le tiers coronaire et le tiers apical d'une racine monocanalaire mettant en évidence « l'effet papillon ». (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Au niveau radiculaire, la distribution de la sclérodentine n'est pas toujours liée à des agressions. Pour toutes les dents, une sclérose à point de départ apical s'étend avec l'âge en direction cervicale. Comme au niveau coronaire, le phénomène tend à gagner toute l'épaisseur de la dentine selon une extension centripète. Au niveau latéroradiculaire les aires de répartition de la sclérodentine sont plus complexes et semblent répondre aux sollicitations fonctionnelles de la dent, mais aussi à d'éventuelles agressions d'origine parodontale. Les zones cervicoradiculaires subissent des agressions du même ordre que celles enregistrées au niveau coronaire. Les zones sclérotiques radiculaires intéressent principalement les faces proximales. Pour les molaires, elles semblent plus marquées au niveau des faces internes des racines et au niveau du plancher pulpaire. C'est un élément clé dans la compréhension de la cartographie de ce dernier. Cliniquement, il apparait plus sombre, presque gris verdâtre. La distribution préférentiellement proximale des zones sclérotiques est décrite sous le nom d'« effet papillon » (Fig.9) (Fig.10). Celui-ci a été photographié par Beust en 1931 et alors interprété comme un phénomène optique dans certaines coupes transversales de racines dentaires (11), (10). En 1983, Vasiliadis et al. rapportent que la sclérose dentinaire diffère dans les directions mésiodistales et buccolinguales, notant une forme de papillon caractéristique dans les sections transversales des racines (8). L'évolution centripète de la sclérose dentinaire laisse apparaître généralement un halo de dentine plus clair autour du canal radiculaire qui a tendance à s'élargir dans la partie la plus cervicale de la racine. Ce phénomène s'applique aussi aux parois de la chambre pulpaire qui apparaissent claires alors que le plancher est sombre. D'un point de vue clinique, cette particularité doit attirer l'œil du praticien lorsqu'il est à la recherche d'une entrée canalaire sur une dent hyperminéralisée dont l'atrophie est importante (6).

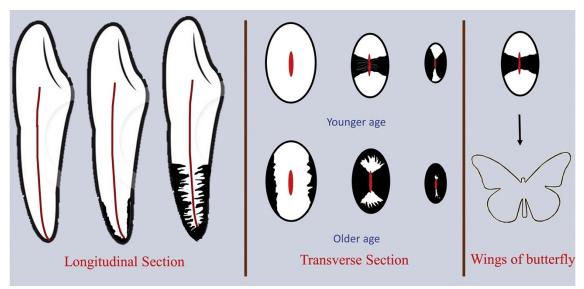


Figure 10 : la formation de la dentine sclérosée représentée de façon schématique (10).

Cliniquement, les restaurations proximales radiculaires semblent avoir une longévité réduite face aux restaurations buccales ou vestibulaires. La dentine sclérotique est liée à la densité des tubules dentinaires, qui est moindre dans les directions mésiales et distales. Les restaurations collées sur de la dentine présentant un nombre réduits de tubules dentinaires voient leur taux de survie diminué (11). De même, la présence plus ou moins importante de tubules dentinaires dans le sens mésio-distale va avoir une influence sur le taux de réussite du scellement des tenons canalaires. L'utilisation de résines adhésives dans l'obturation canalaire peut être compromise si la dent présente un effet papillon important (11).

# 1.2. Volume pulpaire

Afin de comprendre l'anatomie endodontique il est impératif d'analyser les volumes, les couleurs, les translucidités, les lignes, les textures et les consistances que l'on peut rencontrer dans le complexe dentinopulpaire. Dans les différentes couleurs énoncées précédemment, il est utile de rappeler que la pulpe est située dans ce que l'on appelle la chambre pulpaire.

Il est nécessaire pour le chirurgien-dentiste de comprendre et de connaître l'anatomie dentaire mais plus précisément l'anatomie pulpaire (13).

# 1.2.1. Chambre pulpaire

Véritable cavité au sein même de l'organe dentaire, la chambre pulpaire constitue l'endroit où se situe le paquet vasculo-nerveux de celui-ci.

On sait que cet espace n'est pas fixe, c'est-à-dire qu'il va évoluer en fonction de l'âge ainsi que des agressions externes (14).

# 1.2.1.1. Relation couronne clinique et cavité pulpaire.

Selon Krasner et Rankow, plusieurs lois anatomiques peuvent être établies concernant ce sujet (13) (Fig.11).

Loi de concentricité	Les parois de la chambre pulpaire sont
	toujours concentriques à la surface
	externe de la dent au niveau de la
	jonction émail-cément
Loi de centralité	Le plancher de la chambre pulpaire est
	toujours situé au centre de la dent, au
	niveau de la jonction émail-cément.
Loi de la jonction émail-cément	La jonction émail-cément est le repère le
	plus cohérent et reproductible pour
	localiser la position de la chambre
	pulpaire.

Figure 11 : synthèse des lois anatomiques sur la relation couronne clinique et chambre pulpaire par Krasner et Rankow (13).

# 1.2.1.2. Plancher pulpaire

Le plancher pulpaire apporte un grand nombre d'informations, notamment sur la localisation des entrées canalaires.

Il est nécessaire de rappeler certaines lois formulées également par Krasner et Rankow pour apprendre à localiser ces orifices (Fig.12).

Loi de symétrie	<ul> <li>Exception faite pour les molaires maxillaires, les orifices des canaux sont équidistants d'une ligne tracée dans une direction mésiodistale au niveau du plancher pulpaire.</li> <li>A l'exception des molaires maxillaires, les orifices des canaux se trouvent sur une ligne perpendiculaire à une ligne tracée dans une direction mésio-distale à travers le</li> </ul>
Loi du changement de couleur	centre du plancher pulpaire.  La couleur du plancher pulpaire est toujours plus foncée que les murs.
Loi de localisation des orifices.	Les orifices canalaires sont toujours situés à la jonction des parois de la chambre avec le plancher. Ils sont également situés à l'extrémité des lignes de fusion du développement radiculaire.

Figures 12: lois anatomiques du plancher pulpaire, selon Krasner et Rankow (13).

# 1.2.2. Canaux endodontiques.

L'anatomie canalaire est particulièrement complexe et dépendante du groupe de dents que l'on traite. Plusieurs auteurs, en particulier Wine et Vertucci, ont mis au point différentes classifications afin de mettre au clair l'anatomie canalaire du système endodontique (13).

Weine propose une classification en 4 types (Fig.14). Quant à Vertucci, on se retrouve avec une classification à 8 types (15) (Fig.13).

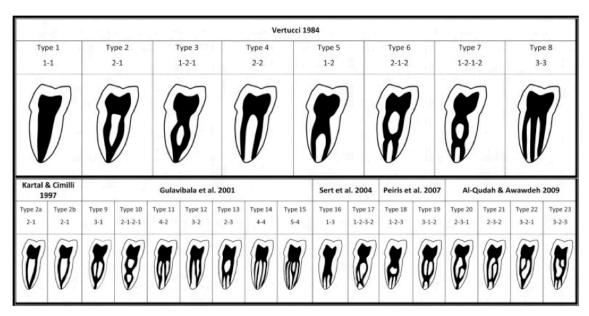


Figure 13 : classification de Vertucci (15)

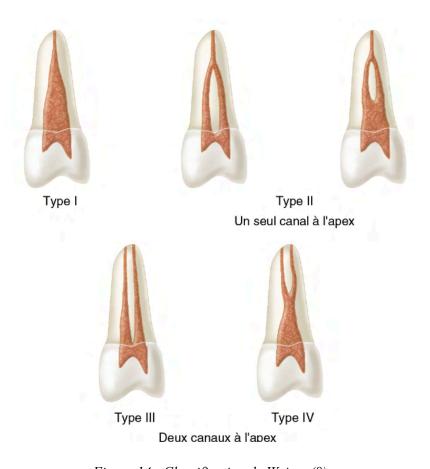


Figure 14 : Classification de Weine. (8)

# 2. Couleurs dentinaires au service de la pratique clinique

### 2.1. Préambule

La précision de toute activité manuelle n'est pas limitée par les mains, mais par la vision. Ces dernières années, les aides optiques ont révolutionné le monde de la dentisterie et l'endodontie en particulier. Elles sont d'une aide précieuse pour l'observation clinique et pour la réalisation de nombreux actes dans ce domaine. Il faut distinguer 2 types d'aides visuelles, les loupes d'une part, le microscope d'autre part. Il existe principalement deux types de loupes. Les loupes de Galilée offrent un choix de distance de travail, en fonction des exigences ergonomiques de chaque praticien. Le grossissement se limite à x 2,5 mais il est possible de l'augmenter jusqu'à x 3,5. Cela réduit la profondeur de champ et rend la vision périphérique floue (18). Les loupes prismatiques ou de Kepler offrent un choix plus large de distances de travail et de facteurs de grossissement jusqu'à x7. Au-delà, la profondeur de champ baisse radicalement. Ces loupes de qualité optique supérieure aux précédentes sont plus volumineuses, plus lourdes et plus onéreuses (18). Le microscope opératoire est indéniablement d'une grande aide dans le traitement endodontique. Il permet de visualiser la dent d'une façon plus que remarquable, mais également ses sous structures (19). L'American association of Endodontics souhaite que tous les spécialistes en endodontie se renseignent sur les avantages des microscopes et intègrent l'utilisation de ces outils dans leur pratique quotidienne (20). Le microscope opératoire permet de réaliser une cavité d'accès plus aisément, de localiser les orifices canalaires plus facilement, d'améliorer la motricité fine, d'améliorer la capacité à examiner, nettoyer et travailler les canaux avec une anatomie complexe, de retirer et contourner les instruments fracturés, d'aider lors de l'obturation et d'améliorer la prise en charge des perforations (19).

#### 2.2. Coupes de dents sèches

L'observation de coupes de dents sèches réalisées par les étudiants de 3ème année dans le cadre des travaux pratiques d'endodontie est un moyen simple pour analyser les couleurs dentinaires. Les coupes sont réalisées dans les trois sens de l'espace à différents niveaux coronaires et radiculaires. Elles sont

obtenues par usure au disque diamanté en passant par le canal ou les canaux préalablement cathétérisé(s) avec une lime K n°10 pour les coupes longitudinales de façon à respecter la trajectoire canalaire. Les coupes sont ensuite polies et rincées dans des bains alternés d'EDTA et de NaOCI. Les coupes ne doivent pas être séchées de manière excessive ce qui entraînerait une modification de leur aspect et en particulier des couleurs. La dessiccation liée au stockage à l'air libre atténue les contrastes et il est préférable de retremper les coupes dans de l'eau avant de les observer. La dentine, l'émail et le cément se comportent un peu comme la boîte noire d'un avion et apportent de nombreux renseignements qui permettent de comprendre en partie le passé d'une dent. En partant de ce constat, deux types de dents sèches ont été sélectionnées, observées et analysées. D'une part, des dents non traitées endodontiquement, d'autre part des dents traitées endodontiquement et restaurées. Dans le cadre de l'étude des couleurs dentinaires, diverses conséquences cliniques ont pu être déduites de même que certaines hypothèses ont pu être émises. Sous l'émail bien plus blanc que la dentine sous-jacente plutôt jaune se trouve un liseré assez translucide caractéristique de la dentine du manteau. A proximité des cornes pulpaires, la dentine est plus saturée couleur brun-orangée, c'est la dentine tertiaire. La dentine sclérotique est bien plus translucide que l'orthodentine (22). Ceci est dû à la réduction de la quantité de lumière diffusée. La sclérodentine présente un taux de minéralisation supérieur à celui des dentines primaire et secondaire d'où sa dureté supérieure (23), (12). Les coupes sont décrites par groupes de dents.

# 2.2.1 Coupes de dents sèches non traitées endodontiquement

#### 2.2.1.1. Définitions

Les différentes entités anatomiques observables sur les coupes de dents sèches et observables cliniquement sous loupes et/ou sous microscope opératoire sont décrites selon leurs caractéristiques de forme, de couleurs et de texture.

**Email**: apparait de couleur blanche et rythmé par l'alternance des stries de Retzius.

# **Lignes et jonctions**

Jonction amélo-dentinaire : ligne de démarcation entre l'émail et la dentine.

**Jonction cémentodentinaire :** ligne de démarcation entre le cément et la dentine. Celle-ci n'est pas toujours clairement identifiable.

Ligne calciotraumatique : ligne de démarcation entre la dentine secondaire et la dentine tertiaire.

Ligne incrémenticielle de croissance : lignes sombres, brunes, inconstantes liées à l'alternance de phases d'activité et de quiescence des odontoblastes. Surtout visibles sur les coupes longitudinales où elles entrecroisent à angle droit les tubules dentinaires (Fig.16).

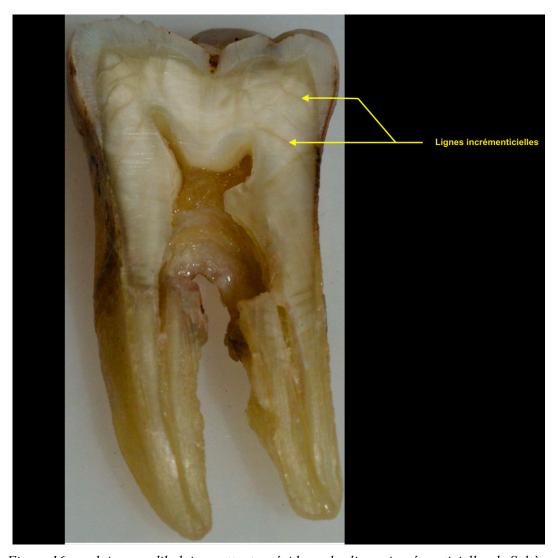


Figure 16 : molaire mandibulaire mettant en évidence les lignes incrémenticielles de Saltère (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

<u>Groupes de tubules dentinaires</u> : regroupements de tubules dentinaires de même coloration.

<u>Prédentine</u>: structure de nature organique normalement non visible sur les coupes de dents sèches car éliminée par l'hypochlorite de sodium.

# Couches périphériques de la dentine

**Dentine du manteau :** couche moins minéralisée et plus élastique de dentine d'environ 100 à 200 micromètres d'épaisseur. Apparait grise par rapport à l'émail sus-jacent et la dentine sous-jacente. Cette couche a pour fonction d'amortir les contraintes mécaniques coronaires

# Couche hyaline de Hopewell-Smith et couche granuleuse de Tomes :

l'association de ces deux couches forme une couche dentinaire hypominéralisée d'environ 15 à 30 micromètres d'épaisseur difficile à objectiver sur certaines coupes ou au microscope. Apparait sous forme d'un fin liseré grisâtre se démarquant du cément plus jaune et de la dentine sous-jacente quand elle n'est pas sclérosée.

# **Dentine circumpulpaire**

Dentines primaire et secondaire : indifférentiables cliniquement, elles ont un aspect opaque, blanc laiteux à jaune quand la sclérose n'est pas installée. Elles ont une apparence translucide grisâtre ou jaunâtre en cas de sclérose. La couleur jaune et la sclérose augmentent avec l'âge.

Dentine tertiaire: aspect opaque, jaune-orangé à brun, contrastant avec la dentine secondaire sus-jacente plus blanche. Séparée de celle-ci par une ligne calciotraumatique. Fait saillie dans l'espace pulpaire. Souvent en regard d'une zone d'agression pulpaire (carie, lésion d'usure, poche parodontale, restauration...). Dans le prolongement du trajet des tubules correspondant à la zone agressée. Sur les dents âgées le contraste est moins marqué avec la dentine secondaire qui a tendance à jaunir (Fig.17).



Figure 17: illustrations de la sécrétion de dentine tertiaire suite à une lésion d'usure (photo de droite) et suite à des agressions carieuses cervicales de petite étendue (2ème photo en partant de la gauche) et de grande étendue (les 2 photos de droite (même dent à des grossissements différents)). Une dyschromie dentinaire s'installe quel que soit le type d'agression. L'éviction des tissus cariés ne doit pas être basée sur la couleur, mais sur la dureté dentinaire (crédit photo: courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

**Dentine sclérotique** : zone de dentine sclérosée plus jaune que la dentine primaire ou secondaire, facilement distinguable de la dentine tertiaire et qui apparait sur les coupes très translucide.

**Zone morte de Fish**: zone de coloration jaune/orangée s'étendant de la jonction amélo-dentinaire jusqu'à la limite pulpaire de la dentine secondaire (24). Elle est propice à la colonisation des micro-organismes et des pigments exogènes qui sont à l'origine des variations d'un brun plus ou moins soutenu de cette structure (Fig.18).



Figure 18 : différents aspects de zones mortes de Fish, plus ou moins colorées en fonction des pigments exogènes présents dans le milieu buccal. L'abrasion précoce de l'émail du bord libre contribue à faire apparaître ces zones précocement sur les dents du groupe incisivocanin. Noter les zones de dentine tertiaire et les lignes calciotraumatiques très marquées. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

# **Dentine cariée**

**Dentine nécrosée et/ou infectée** : dentine complétement déminéralisée avec une perte totale de l'architecture tubulaire. Visuellement distinguable par son dégradé de couleur marron ainsi que les débris amélaires présents (Fig.19).

**Dentine affectée :** zone de dentine plus éloignée de la lésion carieuse qui est de couleur marron clair voir orangée (Fig.19).

**Dentine apparemment saine :** dentine à distance de la lésion carieuse avec un changement très léger de couleur des groupes de tubules par rapport à leur couleur physiologique (Fig.19).

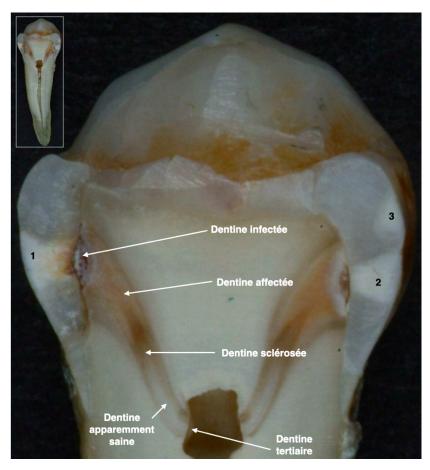


Figure 19 : Coupe d'une prémolaire mandibulaire cariée (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Cette coupe résume parfaitement les différentes dentines cariées précédemment définies associées aux lésions carieuses amélaires numérotées de 1 à 3.



Figure 20 : illustrations de la sécrétion de dentine tertiaire suite à des agressions carieuses cervicales. Les 3 photos de droite concernent la même dent. L'avant dernière photo en partant de la droite montre l'arrêt de la sécrétion là où la lésion carieuse s'arrête (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).



Figure 21 : coupes de molaires mandibulaires montrant différents stades de progression carieuse. La couleur des caries dentinaires est en général un dégradé de marrons dont l'intensité s'atténue en direction pulpaire. Parfois, les couleurs de la dentine cariée affichent un camaïeu de couleurs brunes plus difficiles à interpréter. Ces couleurs peuvent être polluées par la corrosion des amalgames qui rend encore plus complexe l'analyse du substrat dentinaire. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)

<u>Chambre pulpaire</u>: espace à l'intérieur duquel est présent le parenchyme pulpaire. Cette chambre est délimitée latéralement par les parois pulpaires ainsi que par le plafond et le plancher.

**Corne**: partie saillante de la chambre pulpaire qui se trouve généralement sous les cuspides dentaires correspondantes sauf au niveau des molaires.

Cartographie pulpaire: localisée sur le plancher pulpaire et apparaissant plutôt grisâtre, la cartographie pulpaire nous aiguille à la manière d'une carte afin de localiser les différentes entrées canalaires présentes dans l'organe dentaire (Fig.23).

**Pulpolithe** : minéralisation intra-camérale et parfois fusionné au plancher pulpaire, il est de couleur jaune et est à supprimer afin d'accéder aux orifices canalaires (Fig.22).



Figure 22 : sections axiales de molaires maxillaires montrant des pulpolithes de taille croissante (rangée supérieure) et dissection partielle d'un pulpolithe s'étendant dans le canal palatin. Noter l'aspect en globules concrétionnés de couleur sucre d'orge et contrastant avec les murs blancs des chambres pulpaires. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

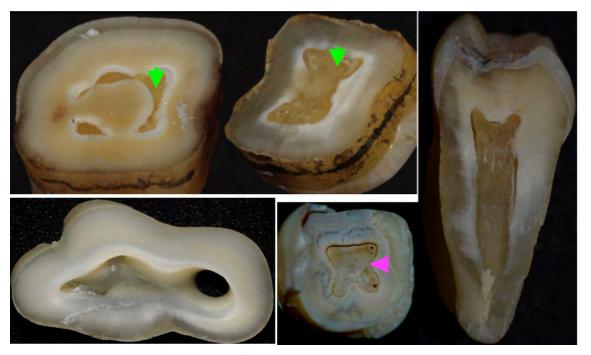


Figure 23 : 1ère rangée à gauche et au milieu : sections axiales d'une molaire mandibulaire montrant un pulpolithe occupant tout l'espace caméral (flèches vertes). Photo de droite : pulpolithe caméral s'étendant et fusionnant avec la paroi mésiale d'une racine distale de molaire mandibulaire. Photo en bas au milieu : mise en évidence du plafond pulpaire constitué de dentine tertiaire (flèche rose) sur une molaire mandibulaire. La dessiccation de la dent a provoqué la désolidarisation de la dentine tertiaire de la dentine secondaire au niveau de la ligne calciotraumatique.. La photo en bas à gauche est centrée sur le plancher pulpaire et notamment sur la cartographie pulpaire. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

**Triangle dentinaire**: partie de dentine primaire ou secondaire de couleur assez claire, c'est un élément des parois de la chambre pulpaire à éliminer afin de relocaliser correctement l'orifice canalaire. C'est essentiel pour mettre en forme correctement les différents canaux dentaires.

<u>Système canalaire</u>: c'est un véritable réseau au sein de la dent constitué par un canal principal et des canaux latéraux.

**Canal principal**: canal portant le nom de la cuspide correspondant, il met en relation la chambre pulpaire avec le foramen apical.

Canal latéral : ce sont des canaux mettant en communication la pulpe avec le ligament desmodontal. Il peut se situer à n'importe quel endroit de la racine dentaire et être unique ou multiple (8).

**Isthme** : communication étroite entre deux canaux radiculaires présents généralement au niveau du système canalaire des dents postérieures. Ils contiennent du parenchyme pulpaire.

**Feuillet** : zone de rétrécissement pulpaire du canal vers l'extérieur de la racine n'aboutissant pas à la communication de deux canaux radiculaires.

<u>Cément</u>: tissu constitutionnel de la dent recouvrant la dentine au niveau radiculaire, sa couleur se rapproche de celle de la dentine sclérotique qui est jaune. Cependant, il est moins translucide que celle-ci.

**Cément latéroradiculaire :** cément localisé juste au-dessus de la jonction cémentodentinaire.

**Cément apical :** situé au niveau du tiers apical.

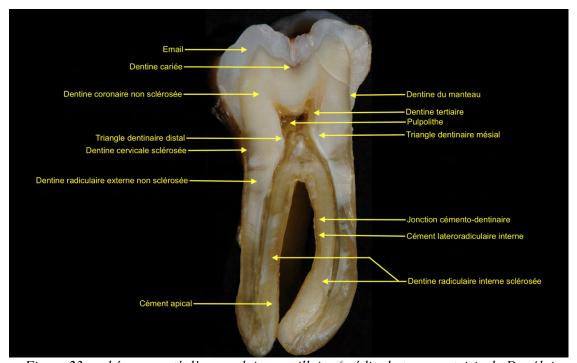


Figure 23 : schéma annoté d'une molaire maxillaire (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Les schémas des figures 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 montrent l'ensemble des éléments évoqués précédemment.

La dent est un organe complexe présentant un grand nombre de structures qui sont alors reconnaissables de par leurs couleurs particulières.

Cependant, ces couleurs peuvent être altérées lorsque la dent subit des agressions, des traitements ou lorsque le patient présente des pathologies particulières.

# 2.2.1.2. Incisives maxillaires

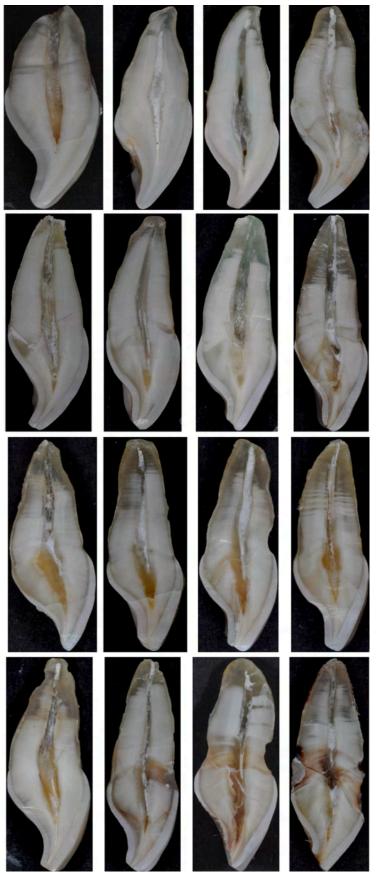


Figure 24 : frise temporelle de coupes longitudinales dans le sens vestibulo-lingual d'incisives maxillaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).



Figure 25 : coupes longitudinales dans le sens mésio-distal d'incisives maxillaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Les figures 24 et 25 représentent des frises temporelles d'incisives maxillaires arbitrairement disposées de gauche à droite et de haut en bas depuis les stades précoces jusqu'aux stades avancés de la vie d'une dent sur arcade. Les points les plus importants à retenir sont la sclérose dentinaire coronaire palatine et la dissymétrie de sécrétion de dentine tertiaire coronaire plus importante en

palatin qu'en vestibulaire. Cela « décentre » en vestibulaire la corne pulpaire atrophiée et contribue à des erreurs de cavités d'accès. Ces remaniements dentinaires s'expliquent par le fait que lors de la mastication, l'incisive mandibulaire entre en contact au niveau du cingulum de l'incisive maxillaire. Le choc occlusal répété entraine une réaction de défense du complexe dentinopulpaire. La dentine tertiaire est un guide visuel, qui lorsqu'il est suivi lors de la réalisation d'une cavité d'accès, amène à la pulpe. Un deuxième élément flagrant sur ce panorama est la présence dans le tiers apical de la dentine sclérosée qui s'accroit de façon centripète et qui débute au point le plus apical de la dent (25). A noter également la structure des groupes de tubules en dents de peigne avec alternance de groupes de tubules sclérosés et non sclérosés au fur et à mesure que la dent vieillit.

#### 2.2.1.3. Incisives mandibulaires

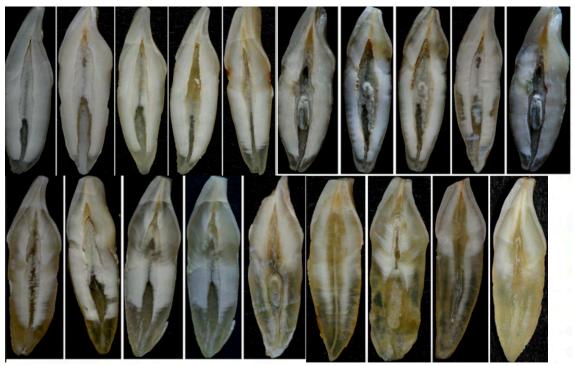


Figure 26 : frise temporelle de coupes longitudinales dans le sens vestibulo-lingual d'incisives mandibulaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

La figure 26 montre une série de coupes d'incisives mandibulaires triées selon le même principe que sur la figure 24. L'abrasion du bord libre ne s'opère pas selon le même processus que pour les incisives maxillaires et aboutit à une sécrétion de dentine tertiaire « plus symétrique » que pour les incisives maxillaires. La sclérose radiculaire semble plus marquée que pour les incisives

maxillaires. La couleur gris-sombre de nombreuses faces proximales est à rapprocher de l'effet papillon décrit précédemment. La sclérose est plus marquée en mésial et en distal qu'en vestibulaire et en lingual. Lorsqu'il y a 2 canaux, le plancher pulpaire peut être situé très apicalement et la couleur blanchâtre des parois de la chambre pulpaire doit servir de repère pour accéder aux canaux.

#### 2.2.1.4. Prémolaires mandibulaires



Figure 27 : frise temporelle de coupes longitudinales dans le sens vestibulo-lingual de prémolaires mandibulaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Les prémolaires mandibulaires ont un émail plus épais et une structure coronaire mieux adaptée pour contenir les contraintes masticatoires. D'une manière générale, l'atrophie pulpaire semble moins marquée et la dentine tertiaire est peu présente en regard de la face occlusale comparativement aux incisives. Ces dents obéissent aux mêmes règles que les incisives mandibulaires pour ce qui concerne l'accès aux canaux. Lorsqu'il y a plusieurs canaux, le plancher pulpaire peut être très lointain et avoir une coloration très variable allant du blanc au jaune en passant par le gris (Fig.27).

#### 2.2.1.5. Prémolaires maxillaires

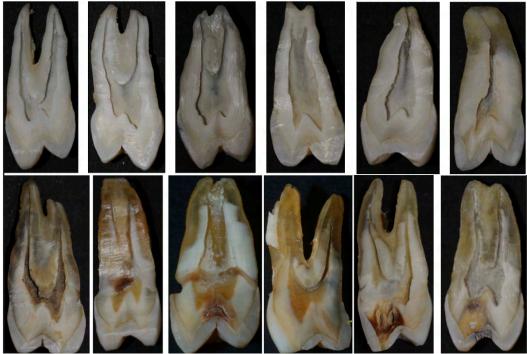


Figure 28 : frise temporelle de coupes longitudinales dans le sens vestibulo-lingual (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Sur ces dents, il y'a une difficulté d'interprétation des couleurs dentinaires dans la zone de la furcation où le cément peut se confondre avec la dentine (Fig.28).

# 2.2.1.6. Molaire maxillaire



Figure 29 : série de coupe d'une première molaire maxillaire (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

# Légende :

A : vue occlusale

B: coupe coronaire passant par les cornes pulpaires.

C : coupe coronaire passant par le plancher pulpaire.

D : coupe passant par le tiers coronaire radiculaire.

E : coupe passant par le tiers moyen radiculaire.

F: coupe coronaire passant par le tiers apical radiculaire.

V: vestibulaire.

Di : distal. M : mésial. P : palatin.



Figure 30 : coupes longitudinales dans le sens mésio-distal de molaires maxillaires). Les triangles dentinaires proximaux conservent une couleur blanche. Sur la dernière rangée, au niveau des 2 dents de droite, l'atrophie pulpaire est extrême tout comme la sclérose radiculaire. Les triangles dentinaires commencent à perdre leur coloration blanche au profit d'un aspect plus jaune et translucide. De telles conditions augmentent la difficulté d'un traitement canalaire. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)

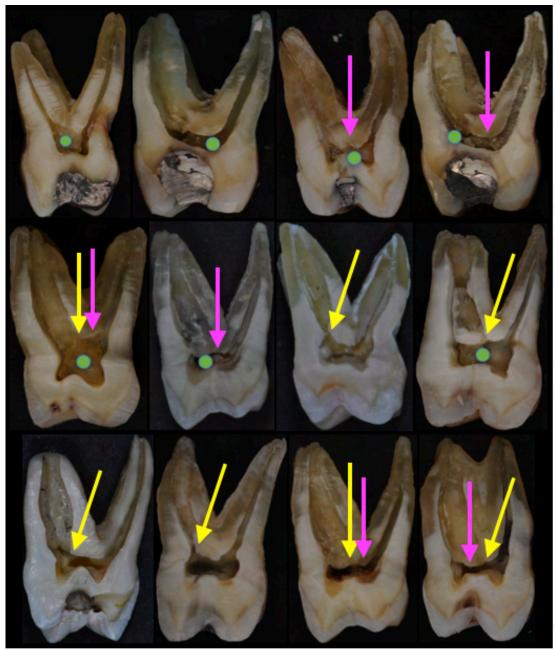


Figure 31 : coupes longitudinales dans le sens vestibulo-buccal de molaires maxillaires. Les triangles dentinaires du MV2 contribuent à déporter son entrée en vestibulaire (flèches jaunes). Au fur et à mesure du vieillissement, les planchers pulpaires se sclérosent (flèches roses). Noter les pulpolithes variables en forme et en volume (points verts) (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)

#### 2.2.1.7. Molaire mandibulaire

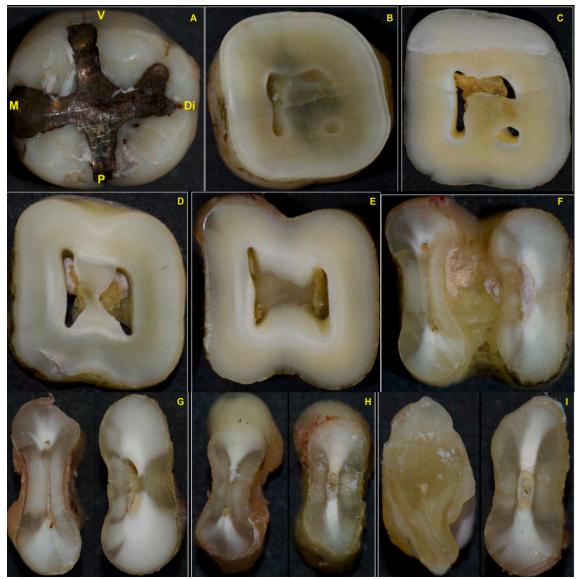


Figure 32 : série de coupe traversant une molaire mandibulaire (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

## <u>Légende:</u>

A : vue occlusale avec un amalgame mésio-occluso-vestibulo-lingual.

B: coupe coronaire passant par les cornes pulpaires et laissant apparaître une coloration grise.

C : coupe sur laquelle sont visibles les parois de la chambre pulpaire qui sont blanches ainsi qu'un pulpolithe de structure globuleuse et translucide.

D: coupe passant par le plafond pulpaire.

E : coupe passant au niveau des entrées sur laquelle sont visibles le plancher pulpaire et sa cartographie avec la présence de pulpolithes intra-canalaires.

F: coupe montrant un isthme reliant les deux canaux mésiaux.

G: coupe montrant un effet papillon bien plus net que sur la photographie F.

H: coupe passant par le tiers moyen radiculaire.

I : sclérose apicale complète en mésial avec la présence d'une sortie ou d'un canal latéral.

V: vestibulaire.

Di: distal.

M : mésial.

P : palatin.

Sur cet ensemble de coupes traversant une molaire mandibulaire de la partie la plus coronaire à la plus apicale, l'amalgame a légèrement coloré la dentine sous-jacente sans toutefois altérer l'observation des couleurs dentinaires physiologiques plus apicales. L'une des difficultés lors du traitement endodontique d'une telle dent réside en partie dans l'élimination des pulpolithes. Les aides optiques associées aux ultrasons ou à des fraises long col appropriées permettent de lever ces obstacles à la bonne observation de la cartographie du plancher. Les zones de sclérose apicale augmentent la fatigue instrumentale et le risque de fracture instrumentale lors de la préparation canalaire.



Figure 33 : coupe longitudinale dans le sens mésio-distal de molaires mandibulaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

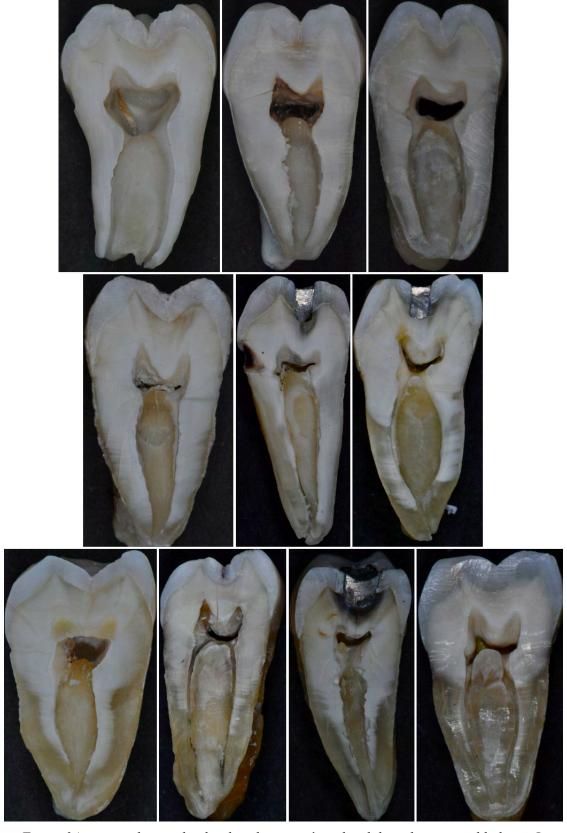


Figure 34 : coupes longitudinales dans le sens mésio-distal de molaires mandibulaires Les mêmes phénomènes d'atrophie et de sclérose s'opèrent que sur les molaires maxillaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).



Figure 35 : coupes longitudinales dans le vestibulo-lingual de racines distales de molaires mandibulaires (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).



Figure 36 : coupes axiales d'une prémolaire mandibulaire à 2 canaux (lère rangée), d'une deuxième molaire maxillaire (deuxième rangée) et d'une deuxième molaire mandibulaire avec un radix paramolaris (3ème et 4ème rangée). Noter les divers degrés de progression sclérotique pour chaque dent (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

#### 2.2.2. Coupes de dents sèches traitées endodontiquement

L'observation à partir de dents fournies par des cabinets dentaires de coupes de dents sèches traitées endodontiquement et restaurées permet de découvrir les changements de couleurs dentinaires en présence de matériels et matériaux divers mis en œuvre lors des traitements endodontiques et restaurateurs. A chaque coupe est associée une radiographie qui apporte un complément d'informations (Fig.37). Les 74 couples dent-radiographie ont été tirés au sort aléatoirement sur un total de 170 couples. Il est difficile pour ne pas dire impossible de connaître à postériori la nature exacte de ces matériaux et matériels.

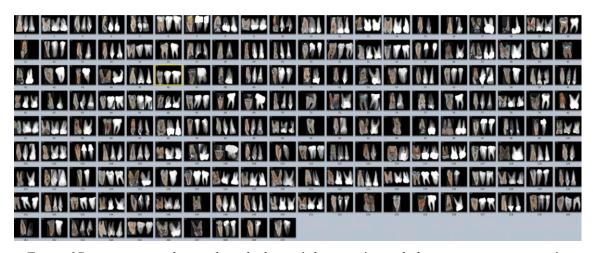


Figure 37 : coupes et radiographies de dents sèches traitées endodontiquement et restaurées recueillies auprès des étudiants de 3 ème année. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)

Toutefois, ces données visuelles apportent des indications sur les nombreux facteurs qui peuvent intervenir dans la modification des couleurs dentinaires suite à des manœuvres endodontiques et/ou restauratrices. Les types de matériaux et matériels identifiés sont d'une part des matériaux de restauration coronaire et coronoradiculaires (restauration prothétique comprise), d'autre part des matériaux d'obturation endodontique. A cela, il faut rajouter des instruments endodontiques de préparation et d'obturation canalaire fracturés pour lesquels on ne connait pas la nature exacte de l'alliage. Ainsi a-t-il pu être observé des amalgames, des composites, de l'or, des métaux non nobles de type nickel-chrome ou chrome-cobalt, des matériaux pour fonds de cavité de type IRM® ou Dycal®, des matériaux d'obturation provisoire de type Cavit®, des ciments de scellement coronaire, des adhésifs pour composite, des cônes de gutta-percha, des tuteurs plastique + gutta, des cônes de résine, des cônes d'argent, des

ciments d'obturation canalaire, des screws-posts en laiton, des screw-posts en acier ou en titane, des tenons fibrés, des bourres-pâte, des instruments de préparation canalaire fracturés.

Au-delà de la nature des matériaux, de nombreux autres paramètres peuvent influer sur les modifications des couleurs dentinaires. Le fait qu'il s'agisse de restaurations directes ou indirectes, l'étanchéité, la qualité du joint marginal, l'homogénéité des matériaux, les erreurs de cavités d'accès, la cohérence mécanique des restaurations, la persistance de ciment sur les parois coronaires, la persistance de parenchyme pulpaire, la persistance de matériaux d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire, la quantité de matériaux d'obturation canalaire laissée dans la chambre pulpaire, la quantité de ciment canalaire présent dans le canal, la présence de lésions carieuses.

Les modifications de couleurs dentinaires sont variables en intensité, en répartition et en couleurs. Les couleurs peuvent être altérées uniquement au niveau coronaire, uniquement au niveau radiculaire ou concerner toute la dent. Certaines dents ne montrent quasiment pas de modification chromatique alors que d'autres sont sévèrement affectées. Ainsi, la dentine peut être colorée en rouge, rose, orangé, marron, gris, noir, vert dans une grande plage de nuances et d'intensité. Globalement, les zones de dentine non sclérosée et les bordures d'obturation semblent plus affectées par les dyschromies qui s'estompent en se rapprochant de la surface externe. Toutefois, le dégradé n'est pas toujours homogène et des zones de coloration peuvent être relevées en bordure radiculaire près du cément. Il arrive aussi que la coloration marque la dentine sclérosée mais de façon moins prononcée. Chaque dent mériterait d'être analysée individuellement.

Une analyse détaillée des différentes planches se serait révélée trop laborieuse et rébarbative. Il a été choisi, pour chaque dent de montrer quelques particularités, les plus significatives. Certaines dents peuvent présenter d'autres points d'observation intéressants. Les dents (entités coupe + radio) sont décrites et analysées de gauche à droite.

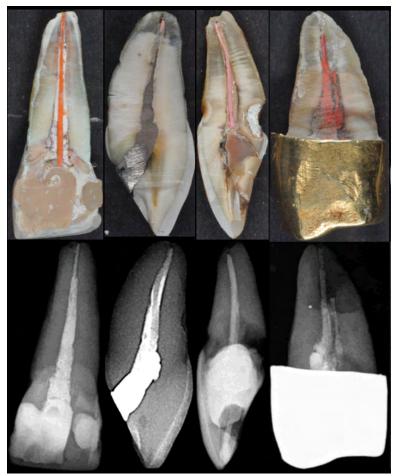


Figure 38 : planche d'analyse n°1 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Dyschromies rose-orangées légères cervicale et apicale Persistance de ciment canalaire dans la chambre pulpaire Obturation canalaire non homogène, cône de résine Absence d'étanchéité coronaire

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie légère grise coronaire

Persistance de ciment canalaire ou de gutta dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire non homogène

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Pas de dyschromie

Persistance de parenchyme pulpaire

Absence d'étanchéité coronaire

#### Dent n°4

Dyschromie rose-orangée légère

Obturation canalaire non homogène

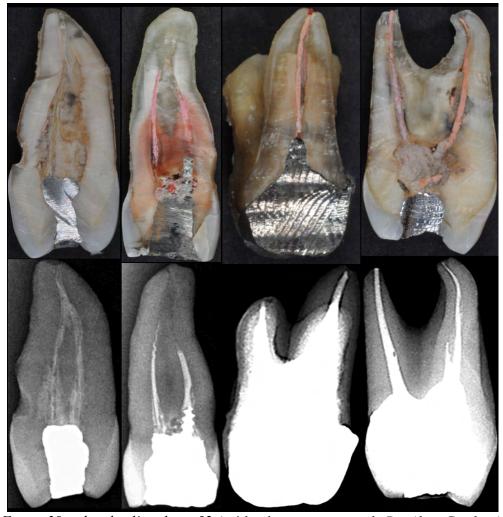


Figure 39 : planche d'analyse n°2 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Persistance de parenchyme pulpaire intracanalaire

Absence de dyschromie

#### Dent n°2

Dyschromie sévère rouge rosée

Persistance de ciment canalaire ou de gutta dans la chambre pulpaire

Screw post

Instrument fracturé

#### Dent n°3

Dyschromie jaune orangée radiculaire

Inlay core volumineux

## Dent n°4

Erreur de cavité d'accès

Persistance de ciment canalaire et de gutta dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire non homogène

Dyschromie légère orangée

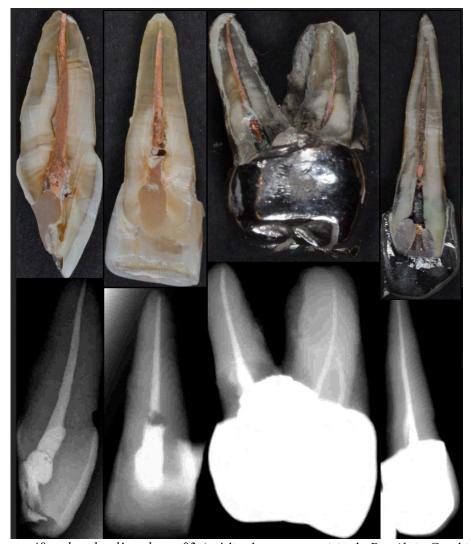


Figure 40 : planche d'analyse n°3 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie orangée

Obturation canalaire dense

## Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée sévère

Obturation canalaire dense

Obturation canalaire non dense dans le tiers coronaire

## Dent n°3

Dyschromie grise légère

Restauration coronaire et couronne en métaux à priori non nobles

#### Dent n°4

Dyschromies verte et grise légères

Screw-post en laiton avec composite



Figure 41 : planche d'analyse n°4 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Espace « vide » sous la restauration coronaire

Dyschromie rouge orangée sévère

Obturations canalaires quasi inexistantes

Bourre-pâte fracturé

#### Dent n°2

Dyschromie orangée radiculaire moyenne sévère

Obturations canalaires non denses et trop courtes

#### Dent n°3

Dyschromie peu marquée

Obturations coronaire et radiculaires étanches

Petite erreur de cavité d'accès

## Dent n°4

Dyschromie globale peu marquée

Corrosion au contact des spires du screw-post en laiton



Figure 42 : planche d'analyse n°5 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie verte

Obturation coronaire en amalgame non étanche

Obturations canalaires avec cônes d'argent

## Dent n°2

Pas de dyschromie visible

Obturation canalaire peu dense

Ajustage de la CCM semblant étanche

## Dent n°3

Dyschromie rose moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire



Figure 43 : planche d'analyse n°6 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromies grise et orangée légères

Obturation canalaire inhomogène

#### Dent n°2

Dyschromie grise légère

Obturation canalaire peu dense

#### Dent n°3

Dyschromie orangée moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire + fond de cavité

Obturation canalaire peu dense et instrument fracturé

#### Dent n°4

Pas de dyschromie

Obturations canalaires trop courtes

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation coronaire composite non étanche



Figure 44 : planche d'analyse n°7 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Récidive carieuse coronaire

Ciment d'obturation provisoire type Cavit® ou IRM®

Obturation canalaire inhomogène

Dyschromie orangée légère

#### Dent n°2

Dyschromies orangée et grise moyennes

Corrosion

Obturation canalaire peu dense et inhomogène

Restauration coronaire en amalgame et composite non étanches

#### Dent n°3

Dyschromie orangée moyenne et grise (corrosion)

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire peu dense



Figure 45 : planche d'analyse n°8 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie orangée moyenne

Obturation coronaire non étanche

## Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromies orangée et grise moyennes

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire peu dense en mésial

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Pas de dyschromie

Matériau d'obturation provisoire en coronaire

Obturation canalaire à la bonne longueur

#### Dent n°4

Dyschromies grise et orangée moyennes

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Restauration en amalgame volumineuse, non étanche



Figure 46 : planche d'analyse n°9 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie grise moyenne, corrosion

MV2 non traité (persistance de parenchyme pulpaire)

Obturations coronaire et canalaires non étanches, peu denses

#### Dent n°2

Corrosion

Dyschromies rouge et verte sévères

Obturations canalaires non étanches

## Dent n°3

Dyschromie rouge très sévère

Restaurations coronaire et coronoradiculaire à priori en métal non noble



Figure 47 : planche d'analyse n°10 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie noire sévère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation coronaire non étanche

Obturations canalaires peu denses et courtes

Canal non traité

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rouge-orangée sévère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires denses, à la bonne longueur

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rouge-orangée sévère et grise

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Screw-post en laiton, corrosion

Obturations canalaires courtes



Figure 48 : planche d'analyse n°11 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Pas de dyschromie

Obturation canalaire à longueur

## Dent n°2

Pas de dyschromie

Obturation canalaire courte, peu dense

## Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie légère rose

Instrument type bourre-pâte fracturé

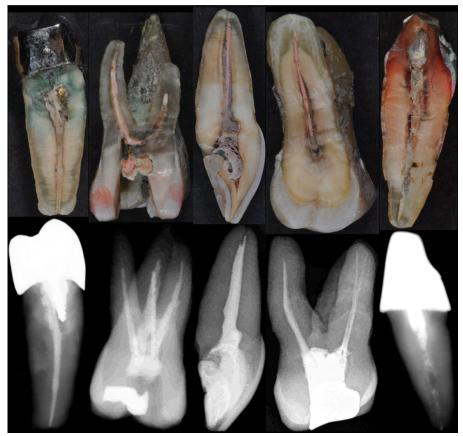


Figure 49 : planche d'analyse n°12 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie verte et grise moyenne

Screw-post laiton, corrosion

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie grise moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires peu denses et courtes

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation coronaire non étanche et obturation canalaire non homogène

#### Dent n°4

Dyschromies rose-orangée moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires non homogènes et courtes

## Dent n°5

Dyschromie rouge sévère

Obturation canalaire non homogène et courte



Figure 50 : planche d'analyse n°13 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Pas de dyschromie

Obturation canalaire à longueur, non homogène

## Dent n°2

Pas de dyschromie

Persistance de parenchyme pulpaire

Obturation canalaire peu dense et courte

## Dent n°3

Dyschromie rouge-orangée sévère

Obturations canalaires peu denses et courtes

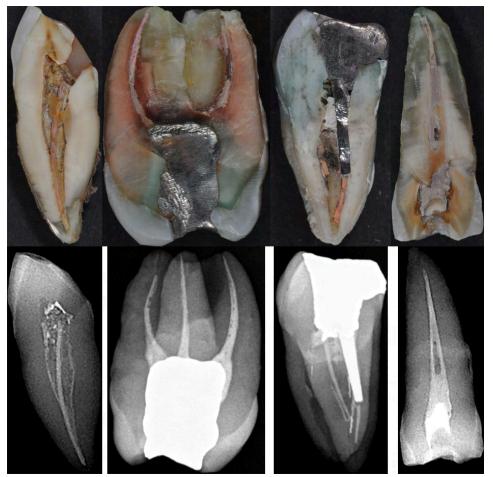


Figure 51 : planche d'analyse n°14 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès, persistance de parenchyme pulpaire

Dyschromie orangée moyenne

Obturation canalaire non homogène, peu dense

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rouge et verte moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires peu denses, canal non préparé

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie verte légère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires peu denses, canal non préparé

Instruments fracturés

#### Dent n°4

Erreur de cavité d'accès

Dyschromies rose-orangée moyennes

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire



Figure 52 : planche d'analyse n°15 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie grise moyenne

Obturations canalaires non homogènes, peu denses

Screw-post laiton, corrosion

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Canal non préparé

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Pas de dyschromie

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

#### Dent n°4

Erreur de cavité d'accès

Pas de dyschromie

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire Instrument fracturé

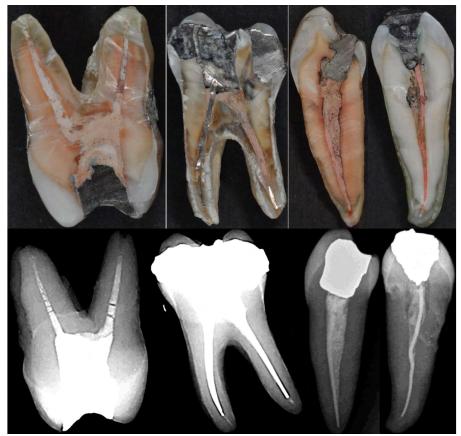


Figure 53 : planche d'analyse n°16 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée sévère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Canal non préparé

Obturations canalaires non homogènes, peu denses

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée moyenne

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires denses, cônes d'argent

#### Dent n°3

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rouge-orangée sévère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire peu dense, inhomogène à bonne longueur

#### Dent n°4

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie verte légère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire peu dense, inhomogène



Figure 54 : planche d'analyse n°17 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée moyenne

Persistance de parenchyme pulpaire

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturation canalaire non homogène

#### Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée légère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires denses et courtes

#### Dent n°3

Dyschromie rouge très sévère

Obturations canalaires inhomogènes

#### Dent n°4

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rose-orangée moyenne et dyschromie noire

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Screw-post en laiton, corrosion



Figure 55 : planche d'analyse n°18 (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

Erreur de cavité d'accès

Pas de dyschromie

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires non homogènes, non denses, courtes

## Dent n°2

Erreur de cavité d'accès

Dyschromie rouge-rosée sévère

Persistance de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire

Obturations canalaires denses et courtes

Instruments fracturés

#### Dent n°3

Dyschromie grise et verte légère

Corrosion

Obturation canalaire inhomogène, non à longueur

Canal non préparé

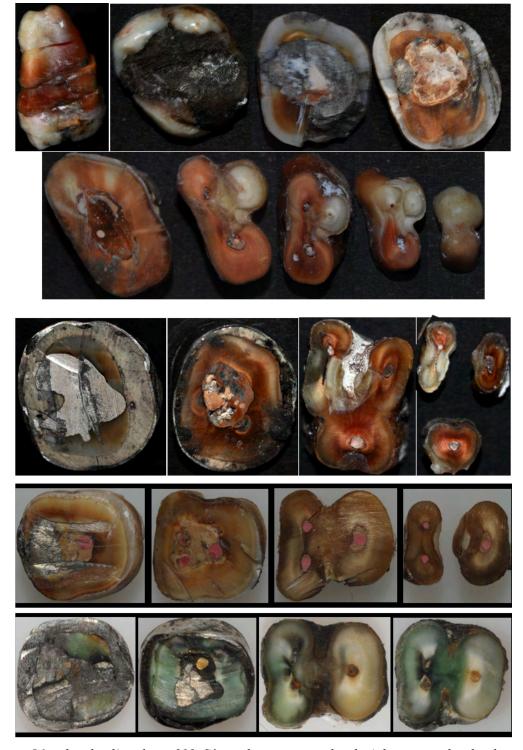


Figure 56 : planche d'analyse n°19. Séries de coupes axiales de 4 dents avec des dyschromies rouge, orangée et vert-gris (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

## 3. Cas cliniques

## 3.1. Cas clinique n°1

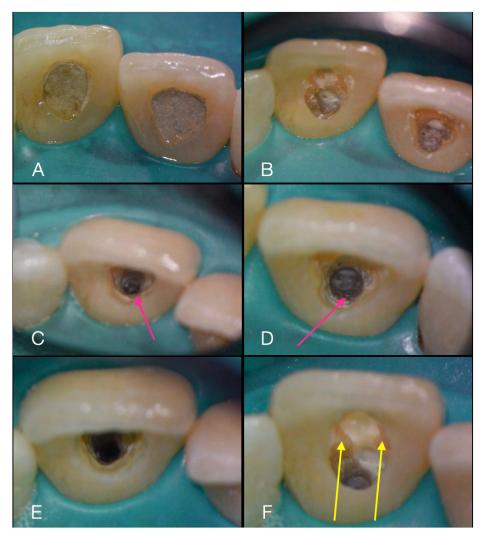


Figure 57 : Patient adressé chez un endodontiste car le praticien ne parvient pas à trouver les canaux sur 11 et 21 suite à une métamorphose calcique. (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire ; restaurations provisoires en Cavit®

B : mise en évidence de la dentine tertiaire après retrait des restaurations provisoires ; noter les empreintes d'instruments ponctiformes correspondant à un sondage aléatoire à la recherche des canaux

C : découverte de l'entrée canalaire sur la 21 après trépanation profonde avec une fraise Endotracer® (Komet®), (flèche rose).

D : découverte de l'entrée canalaire sur la 11 après trépanation profonde avec une fraise Endotracer® (Komet®). L'entrée canalaire est linguale (flèche rose).

E : préparation canalaire terminée sur la 21

F : aspect de la cavité d'accès débarrassée des boues dentinaires en fin de préparation. Les coups de fraises en vestibulaire sont encadrés par de la dentine tertiaire correspondant aux cornes pulpaires qui se sont rétractées (flèches jaunes).

#### 3.2. Cas clinique n°2

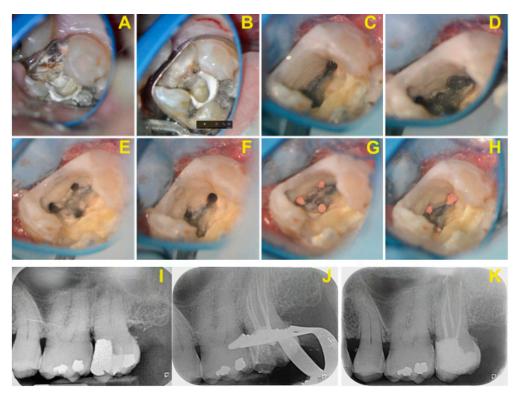


Figure 58 : traitement endodontique initial (TEI) sur 27. Après avoir tenté de faire la cavité d'accès sur une 27 nécrosée, le praticien généraliste décide d'adresser son patient vers un endodontie pour mener à bien le TEI (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : découverte de la zone mésiale après retrait de l'amalgame. Une carie récurrente s'est installée.

B : coffrage avec une matrice Tofflemire®.

C : reconstitution pré-endodontique en Rebilda®. Le composite de teinte claire facilite l'observation des couleurs dentinaires. Un petit point sombre est visualisé entre le canal MV1 et le canal palatin

D : le fraisage dans l'isthme séparant le MV1 du canal palatin révèle un petit point blanc. C'est l'entrée du MV2 dans laquelle se sont entassées des boues dentinaires.

E : canaux MV1, MV2 et distal préparés.

F: canaux MV2, distal et palatin préparés.

G: obturation des canaux MV1, MV2 et P.

H : obturation des canaux MV2, D et P. Noter l'éclaircissement des couleurs dentinaires et la lecture facilitée de la cartographie pulpaire après les nombreux lavages de la cavité d'accès liés à l'irrigation. La cavité d'accès est débarrassée de tout matériau d'obturation canalaire qui pourrait contribuer à une dyschromie coronaire

I : radiographie préopératoire

J : radiographie d'obturation en incidence disco-excentrée

K : radiographie d'obturation avec RMIPP par composite à tenon fibre. Le collage immédiat après la fin du traitement endodontique et le remplissage complet de la chambre pulpaire par le matériau composite garantissent l'absence de percolation et minimisent le risque de dyschromie ultérieure.

## 3.3. Cas clinique n°3

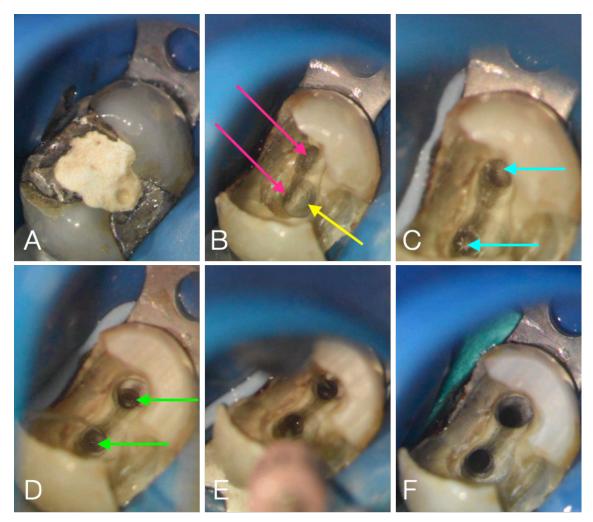


Figure 59 : traitement endodontique consécutif à une métamorphose calcique sur une prémolaire maxillaire nécrosée (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire. Restauration provisoire en Cavit® en place. Restauration en amalgame encore en place en proximal.

B : mise à nu du substrat dentinaire après retrait des restaurations. Découverte de la tentative de cavité d'accès. Les coups de fraises (flèches jaunes) s'écartent de la dentine tertiaire de couleur plus sombre (flèches roses).

C : rétablissement de l'axe de fraisage (flèches bleues)

D : découverte des entrées canalaires après irrigation à l'EDTA (flèches vertes)

E : limes de cathétérisme dans les canaux

F : fin de préparation canalaire

## 3.4. Cas clinique n°4

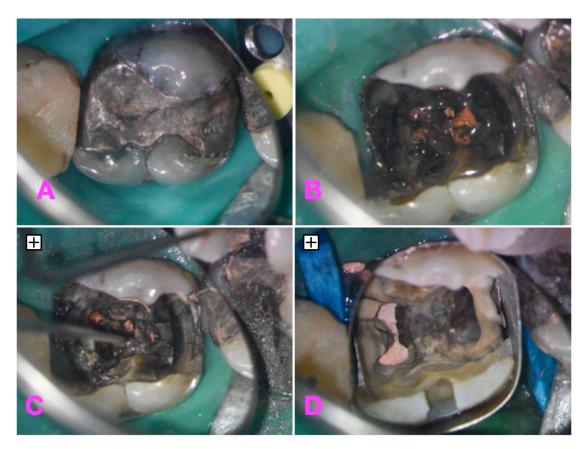


Figure 60 : retraitement endodontique sur une molaire mandibulaire infectée (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire. Volumineuse restauration par amalgame

B : mise à nu du substrat dentinaire après dépose de la restauration. Cavité mouillée. L'analyse des couleurs est impossible de par la dyschromie sévère liée à la corrosion.

C : aspect du substrat dentinaire après assèchement. L'analyse des couleurs dentinaires reste quasi impossible

D : aspect du substrat dentinaire après obturation canalaire (irrigation abondante à l'EDTA et à l'hypochlorite de sodium durant la préparation canalaire). Les couleurs naturelles des dentines sont en partie réapparues.

## 3.5. Cas clinique n°5

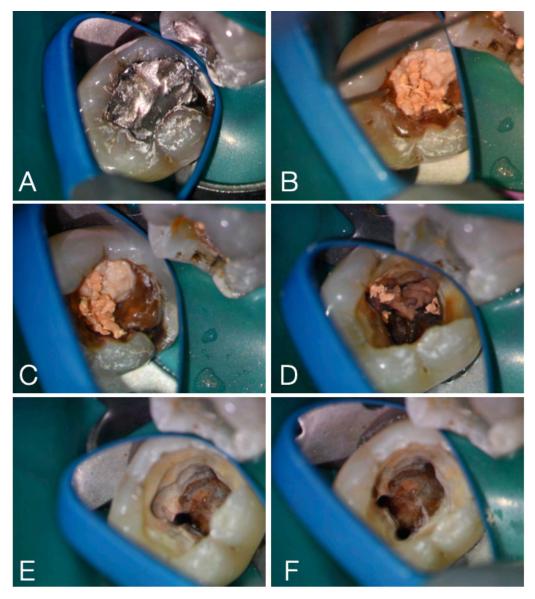


Figure 61 : Retraitement endodontique sur une molaire mandibulaire infectée (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire. Volumineuse restauration par amalgame avec récidive carieuse

B : mise à nu du substrat dentinaire après dépose de la restauration. Parois cavitaires cariées et dyschromie « rouge ». Zone mésiale.

C : mise à nu du substrat dentinaire. Zone distale.

D : grosse quantité de matériau d'obturation canalaire dans la chambre pulpaire (déjà visible en B et C).

E : aspect du substrat dentinaire après préparation canalaire (zone mésiale).

F : aspect du substrat dentinaire après préparation canalaire (zone disto-centrale). Les couleurs dentinaires sont en partie réapparues mais une dyschromie d'intensité moyenne persiste.

## 3.6. Cas clinique n°6

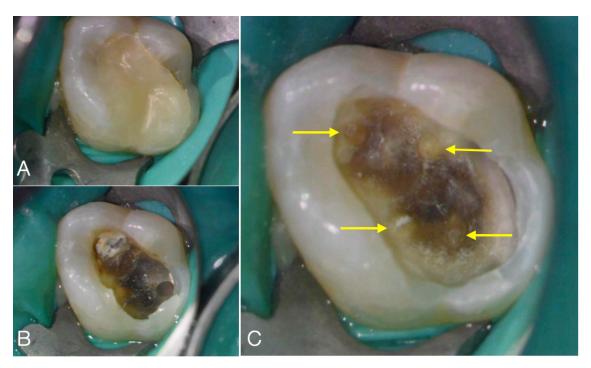


Figure 62 : étapes préliminaires d'un traitement endodontique sur une molaire maxillaire en pulpite aiguë irréversible (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire. Composite occlusal non étanche.

B : vue après dépose du composite et révélation de la dentine cariée montrant un camaïeu de teintes brunes. Reste de fond de cavité en blanc.

C : après éviction carieuse, apparition de 4 spots de dentine tertiaire, de forme arrondie, délimités par une ligne calciotraumatique (flèches jaunes). Ces 4 spots délimitent le plafond pulpaire.

## 3.7. Cas clinique n°7



Figure 63 : faux tatouage gingival en regard de 22. La coloration grisâtre de la gencive est liée à une dyschromie radiculaire de couleur noire liée à la corrosion (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire

B : vue post-opératoire après éclaircissement intraradiculaire profond et restauration par composite.

## 3.8. Cas clinique n°8



Figure 64 : traitement endodontique initial sur 21 nécrosée et ayant subi une métamorphose calcique. Une fausse route était amorcée lors de la réalisation de la cavité d'accès (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

A : vue préopératoire. La dyschromie brune de 21 contraste avec les dents adjacentes.

B : vue post-opératoire immédiatement après le TEI. L'éclaircissement lié au traitement endodontique est flagrant

C : Radiographies préopératoire, lime en place et obturation

## 4. Discussion

L'objectif du présent travail est d'abord de familiariser le clinicien avec les couleurs dentinaires. Il s'agit d'attirer l'attention de l'observateur par l'impact visuel d'images qu'il peut replacer dans un contexte clinique. L'adage de Confucius « Une image vaut mieux que mille mots » semble ici trouver tout son sens et le rôle de la morphologie contemplative est d'abord de marquer les esprits. Ce travail n'a pas de valeur statistique mais a vocation à servir de repères aux praticiens soucieux de travailler de manière logique et précise sur le tissu dentinaire. Dans ce domaine, les endodontistes où les chirurgiens-dentistes ayant un tropisme certain pour la discipline endodontique, tout comme les praticiens désireux d'améliorer leur pratique en travaillant sous aides optiques en général et sous microscope en particulier trouveront des informations morphologiques utilisables au quotidien. Cette thèse est d'abord une thèse visuelle. Il faut bien garder en tête que malgré une analyse clinique pertinente et des examens complémentaires de haute qualité comme le cone beam haute résolution, le praticien doit composer avec les éléments visuels qu'il voit à travers son microscope. La qualité de son observation est primordiale pour se repérer et s'orienter dans la dentine. Par exemple, la recherche d'un MV2 ne se fait pas par hasard mais repose sur un ensemble d'éléments parmi lesquels l'observation morphologique contemplative a un rôle majeur. Quand, après fraisage dans l'isthme ou le feuillet qui part du MV1 en direction palatine apparait un petit spot blanc après rinçage à l'hypochlorite, il est probable qu'il s'agisse de l'entrée canalaire du MV2 (26). Après rinçage à l'EDTA, ce spot peut devenir un point sombre. Selon ce principe, un isthme peut être exploré sans risque majeur. Les boues de fraisage s'entassent dans l'isthme et le matérialisent par une ligne blanche. Il en va de même pour les feuillets (cf. Cas clinique).

Comme dans toute discipline, l'expérience et le renouvellement des observations à travers les cas cliniques que le praticien est amené à gérer contribuent à affiner la compréhension spatiale du tissu dentinaire. Cette approche permet par exemple de procéder véritablement à une dissection dentinaire au moment de la cavité d'accès. Le praticien adapte ses gestes et ses outils en fonction de ce qu'il voit en assouplissant en partie certains dogmes enseignés lors de l'enseignement initial.

Le milieu de conservation des dents peut entrainer des changements de couleur dentinaire. Des dents trempées un certain temps dans l'hypochlorite de sodium subissent des décolorations ou au contraire prennent une coloration verdâtre ou gris-noir en présence d'amalgame d'argent ou d'autres matériaux corrodables. Les

phénomènes de corrosion associés au polymétallisme sont exacerbés dans de telles conditions. Ainsi, certaines coupes sont à analyser avec prudence. Cette même attitude doit être de règle pour des coupes de dents trop abrasées et ne passant pas complètement par le canal.

Les dyschromies sont arbitrairement qualifiées de légère, moyenne, sévère ou très sévère. Elles le seraient différemment par d'autres praticiens. Comme pour certaines analyses cliniques, la qualification et la quantification des dyschromies ne peuvent être définies avec précision et restent du domaine du subjectif. L'analyse des dents traitées endodontiquement repose sur des images qui par définition sont limitées à deux dimensions. Une analyse en 3 dimensions reste compliquée à mettre en œuvre. Les techniques d'imagerie 3D actuelles ne permettent pas d'accéder à une cartographie spatiale des couleurs dentinaires. Des reconstructions à partir de coupes sérielles fines d'un grand nombre de dents ne sont pas encore envisageables techniquement.

Un autre point important est que l'historique de chaque dent reste inconnu. Les dents peuvent avoir subi un ou plusieurs traitements antérieurement. La manière dont ces traitements ont été menés reste une énigme de même que pendant combien de temps la dent a persisté en bouche après son dernier traitement. Les traitements antérieurs peuvent avoir eu des conséquences sur les changements de couleurs dentinaires. Certains traitements endodontiques peuvent être des retraitements...

Ces quelques éléments de réflexion ne permettent évidemment pas de déboucher sur des données scientifiques solides ayant quelque valeur statistique. Toutefois, les données observationnelles qu'apportent les coupes ouvrent la voie sur des questionnements. Les dyschromies sont plurifactorielles et l'analyse de celles-ci est complexe. Les interférences chimiques entre les différents matériaux insérés dans une dent dépendent de nombreux paramètres (étanchéité, pH buccal, flore bactérienne, degré de polymérisation, quantité de chaque matériau, emplacement des matériaux dans la dent...). L'observation des dents traitées endodontiquement fait ressortir le fait qu'un grand nombre de cavités d'accès sont mal conçues tout comme la manière dont cette partie de l'endodonte est restaurée. Les incohérences mécaniques qui en découlent ne peuvent être sans conséquence sur la pérennité des restaurations et sur des phénomènes de percolation qui agissent sur les modifications des couleurs dentinaires. Pour chaque dent, de nombreux paramètres pouvant affecter la modification des couleurs dentinaires restent inconnus. D'un point de vue clinique, certaines dyschromies restent discrètes et n'ont pas de conséquences esthétiques néfastes. Par contre, d'autres dyschromies

plus sévères apparaissent particulièrement disgracieuses et ne sont pas acceptables, y compris pour des dents postérieures.

L'analyse clinique des couleurs dentinaires au niveau radiculaire devient plus complexe car les structures observées sont infragingivales. L'absorption de la lumière par la gencive et le tissu osseux assombrit considérablement la dentine dont l'analyse peut se faire après rinçage à l'hypochlorite, à l'EDTA mais aussi à sec. Chacune de ces circonstances a des conséquences optiques différentes et débouche sur des visions différentes de la surface dentinaire.

Les propriétés optiques de l'os alvéolaire et de la gencive font aussi qu'une dyschromie radiculaire peut transparaitre à travers la gencive et simuler un tatouage gingival. Les conséquences liées à ce défaut esthétique parodontal sont à prendre en considération et constituent un véritable préjudice pour le patient.

De nombreux traitements endodontiques débouchent sur des dyschromies à tel point que certains patients considèrent que le fait de « dévitaliser » une dent va la faire changer de couleur et « devenir grise ». Ces réflexions sont même entendues chez certains praticiens et il convient de s'inscrire en faux face à ces assertions. Un traitement endodontique mené dans les règles de l'art est par définition associé à une irrigation abondante et renouvelée qui contribue à éclaircir la dent et à la rapprocher de ses couleurs originelles. Pour les TEI il est évidemment impératif que tous les tissus cariés et tout le parenchyme pulpaire soient éliminés. Pour les RTE il va de soi que les divers matériaux de restauration et d'obturation soient éliminés.

D'un point de vue pédagogique, la réalisation des coupes de dents sèches par les étudiants de troisième année est en totale corrélation avec l'apprentissage des cavités d'accès et la préparation canalaire. Toutefois, il est judicieux de demander aux étudiants d'observer leurs coupes sous loupes monoculaires. Idéalement l'optimisation de cet apprentissage prend tout son sens si les étudiants peuvent travailler sous aides optiques. A ce titre, le travail au simulateur sous loupes binoculaires devrait être la norme. Par ailleurs, la mise à disposition de quelques microscopes de tables associés à du matériel rotatif et à des générateurs à ultrasons permettrait de débloquer des situations anatomiquement complexes. En effet, certaines dents sont tout simplement inaccessibles techniquement sans aides visuelles puissantes. Cela incite à penser qu'une première phase d'apprentissage devrait se faire sur dents artificielles. Évidemment, cette nouvelle approche pédagogique a un coût...Pour ce qui concerne les coupes de dents traitées endodontiquement, il n'est pas évident que celles-ci aient l'impact qu'elles méritent auprès des étudiants de troisième année. Ces derniers n'ont pas encore été

restauration-prothèse ». La compréhension spatiale de l'endodonte est déjà assez complexe pour qu'elle nécessite toute leur attention en P3. L'impact visuel des coupes de dents traitées endodontiquement prend tout son sens chez les étudiants de D5, de T1 et chez les praticiens qui ont une certaine expérience clinique. Il ne faut pas non plus négliger le fait que ces coupes soient techniquement plus difficiles à réaliser, en particulier à cause des matériaux métalliques et des tenons. La dentine en fait aussi voir de toutes les couleurs aux praticiens par le fait que certaines dyschromies trouvent leur origine dans des désordres métaboliques, génétiques ou encore environnementaux, en témoignent la dentinogénèse imparfaite, les colorations liées à certains médicaments tels que les tétracyclines ou les antidéprésseurs et les amélogenèses imparfaites (Fig.65). Ces pathologies correspondent à de réels challenges cliniques qui ne peuvent être traités dans ce travail qui doit trouver ses limites.

confrontés à la réalité clinique et aux problématiques du continuum « endodontie-



Figure 65 : photo en haut à gauche : amélogenèse imparfaite ( bien qu'étant une affection de l'émail, cette pathologie à des retentissement précoces sur les couleurs dentinaires) ; photo en haut à droite : colorations liées aux tétracyclines ; photo en bas à gauche : dentinogènese imparfaite ; photo en bas à droite : colorations liées aux tétracyclines (crédit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).

#### CONCLUSION

Au cours de sa carrière, le chirurgien-dentiste est amené à observer la dentine afin d'en déduire un certain nombre d'informations nécessaires à la prise en charge d'un grand nombre de pathologies. Contrairement aux idées reçues dans la population générale, la dent vit et évolue en changeant de couleur. Ces phénomènes complexes sont liés à de nombreux facteurs qui interagissent. Au vieillissement physiologique du complexe pulpodentinaire s'ajoutent des pathologies, des agressions physico-chimiques diverses qui modifient en profondeur les couleurs originelles de la dentine. Certaines interventions du praticien ont des conséquences iatrogènes majeures dans le cadre des dyschromies de la dentine.

Dans le cadre de l'observation de la dentine, l'invisible devient visible grâce à l'évolution des aides optiques. Celles-ci permettent aux praticiens ayant fait le choix de les utiliser d'observer de nombreux signes autrefois indétectables cliniquement. Ces signes sont révélés par les couleurs, les textures et les lignes contenus dans la dentine.

Cette thèse dont l'objectif est de transmettre aux lecteurs comment observer et comprendre les couleurs dentinaires repose sur un constat curieux : la quantité d'informations bibliographiques portant sur le décryptage des couleurs dentinaires est particulièrement pauvre. A une époque où les connaissances sur l'ultrastructure de la dentine sont considérables, peu de gens se sont penchés avec une démarche quasiment naturaliste sur l'observation des couleurs dentinaires. C'est pourtant sous cet angle que le praticien cherche à comprendre les dents qu'il soigne au quotidien. L'observation des couleurs dentinaires est un art du décodage. Puisse ce travail apporter un atout supplémentaire au service du clinicien en général et de l'endodontiste en particulier.

## Bibliographie:

- 1. Simon S, Azerad J. Comprendre la physiopathologie pulpaire. Réal Clin. 22:8.
- 2. Simon S, Cooper P, Berdal A, Machtou P, Smith AJ. Biologie pulpaire Comprendre pour appliquer au quotidien. Revue d'odonto-stomatologie ; 2008.
- 3. Simon S, Machtou P, Pertot W-J. JPIO Endodontie. CdP; 2012. 514 p.
- 4. Lasfargues J-J, Colon P. JPIO Odontologie conservatrice et restauratrice, Tome I : Une approche médicale globale. CdP; 2009. 480 p.
- 5. Piette E, Goldberg M. La dent normale et pathologique. De Boeck Supérieur; 2001. 388 p.
- 6. Gambiez A, Linez P. La cavité d'accès et ses secrets. L'information dentaire. 2010 ;92(22):43-52.
- 7. Goldberg M, éditeur. The Dental Pulp. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2014.
- 8. Walton RE, Torabinejad M. Endodontics: principles and practice. Fifth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2015. 482 p.
- 9. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I, Cohen S. Cohen's Pathways of the Pulp. Eleventh edition; St. Louis (Miss.): Mosby; 2006. 1080 p.
- 10. Sodvadiya UB, Bhat GS, Shetty A, Hegde MN, Shetty P. The "Butterfly Effect" and Its Correlation to the Direction of the Fracture Line in Root Dentin. J Endod. 1 mai 2021;47(5):787-92.
- 11. Russell AA, Chandler NP, Hauman C, Siddiqui AY, Tompkins GR. The Butterfly Effect: An Investigation of Sectioned Roots. J Endod. 1 févr 2013;39(2):208-10.
- 12. Russell AA, (Chris) He LH, Chandler NP. Investigation of Dentin Hardness in Roots Exhibiting the Butterfly Effect. J Endod. 1 juin 2014;40(6):842-4.
- 13. Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the Pulp-Chamber Floor. J Endod. 1 janv 2004;30(1):5-16.
- 14. Philippas GG. Influence of Occlusal Wear and Age on Formation of Dentin and Size of Pulp Chamber. J Dent Res. Nov 1961;40(6):1186-98.
- 15. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. nov 1984;58(5):589-99.
- 16. Bronnec F. Localisation des orifices canalaires. Réalités cliniques vol. 17 n° 4, 2006 pp. 357-370
- 17. Delcloy L. Les canaux en C : les comprendre, les traiter [Thèse]. Université de Lille ; 2018.
- 18. Lussi.A, Schaffner M. Évolution en Odontologie Restauratrice. Paris : Quintessence International ; 2013. 264p.

- 19. Al Shaikhly B, Harrel SK, Umorin M, Augsburger RA, Jalali P. Comparison of a Dental Operating Microscope and High-resolution Videoscope for Endodontic Procedures. J Endod. 1 mai 2020;46(5):688-93.
- 20. Khalighinejad N, Aminoshariae A, Kulild JC, Williams KA, Wang J, Mickel A. The Effect of the Dental Operating Microscope on the Outcome of Nonsurgical Root Canal Treatment: A Retrospective Case-control Study. J Endod. 1 mai 2017;43(5):728-32.
- 21. Dean C. How the microstructure of dentine can contribute to reconstructing developing dentitions and the lives of hominoids and hominins. Comptes Rendus Palevol. 1 août 2017;16(5):557-71.
- 22. The microstructure of normal and sclerosed dentine. J Prosthet Dent. 1 sept 1960;10(5):976-82.
- 23. Kabartai F, Hoffmann T, Hannig C. The physiologic sclerotic dentin: A literature-based hypothesis. Med Hypotheses. 1 déc 2015;85(6):887-90.
- 24. Faille A. La dent minéralisée, la comprendre, la traiter endodontiquement. [Thèse]. Université de Lille ; 2020.
- 25. The amount and distribution of sclerotic human root dentine. Arch Oral Biol. 1 janv 1983;28(7):645-9.
- 26. Gambiez A. Le deuxième canal mésio-vestibulaire des première et deuxième molaires maxillaires : le comprendre, le trouver, le préparer. [Thèse]. Université de Lille ; 2017.

# **Table des illustrations:**

FIGURE 1 . A . MOLAIRE DE VACHE, B . INCISIVE DE VACHE, C . INCISIVE DE CHEVAL	0
D: Incisive maxillaire humaine ; $E:$ Incisive maxillaire humaine traitee (credit photo: courtoisie du	
Gambiez)	
FIGURE 2 : ERREURS DE CAVITES D'ACCES EN TP DE 3EME AYANT ENTRAINES DES PERFORATIONS. (CREDIT PHOTO :	
du Dr. Alain Gambiez).	
FIGURE 3: VUE AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE D'UNE SURFACE DENTINAIRE APRES ELIMINATION D DENTINAIRE, EXPOSANT LA STRUCTURE CANALICULAIRE	
FIGURE 4 : LA DENSITE DES TUBULES DENTINAIRES VARIE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR DE LA DENTINE ET DE DE LA CAVITE ENDODONTIQUE (2).	
FIGURE 5 : DESCRIPTION SCHEMATIQUE DE LA STRUCTURE DE LA DENTINE CIRCUMPULPAIRE (OU ORTHODENTINE	) (2) 10
FIGURE 6: PATRON HISTOLOGIQUE DES DEUX TYPES DE DENTINE PHYSIOLOGIQUES, PRIMAIRE ET SECONDAIRE (2)	) 11
FIGURE 7: LES DEUX TYPES DE DENTINOGENESES TERTIAIRES (1)	12
Figure $8$ : coupe histologique frontale d'une molaire de souris ayant ete traitee avec une obturat	
CORONAIRE. LA DENTINE TERTIAIRE REACTIONNELLE PRESENTE UNE AFFINITE TINCTORIALE PLUS PRONONC	• •
Figure $9$ : coupes horizontales passant par le tiers coronaire et le tiers apical d'une racine monoca	
METTANT EN EVIDENCE « L'EFFET PAPILLON ». (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
Figure $10$ : La formation de la dentine sclerosee representee de façon schematique $(10)$	
FIGURE $11:$ SYNTHESE DES LOIS ANATOMIQUES SUR LA RELATION COURONNE CLINIQUE ET CHAMBRE PULPAIRE P	
ET RANKOW (13)	
FIGURES 12: LOIS ANATOMIQUES DU PLANCHER PULPAIRE, SELON KRASNER ET RANKOW (13)	
FIGURE 13: CLASSIFICATION DE VERTUCCI (15)	
FIGURE 14 : CLASSIFICATION DE WEINE. (8)	
FIGURE 16: MOLAIRE MANDIBULAIRE METTANT EN EVIDENCE LES LIGNES INCREMENTICIELLES DE SALTERE (CREDICOURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
Figure 17: Illustrations de la secretion de dentine tertiaire suite a une lesion d'usure (photo de de suite a des agressions carieuses cervicales de petite etendue (2eme photo en partant de la ga grande etendue (les 2 photos de droite (meme dent a des grossissements differents)). Une d dentinaire s'installe quel que soit le type d'agression. L'eviction des tissus caries ne doit pas sur la couleur, mais sur la durete dentinaire (credit photo: courtoisie du Dr. Alain Gambie.	YSCHROMIE ETRE BASEE
FIGURE 18: DIFFERENTS ASPECTS DE ZONES MORTES DE FISH, PLUS OU MOINS COLOREES EN FONCTION DES PIGN EXOGENES PRESENTS DANS LE MILIEU BUCCAL. L'ABRASION PRECOCE DE L'EMAIL DU BORD LIBRE CONTRIBI APPARAÎTRE CES ZONES PRECOCEMENT SUR LES DENTS DU GROUPE INCISIVOCANIN. NOTER LES ZONES DE TERTIAIRE ET LES LIGNES CALCIOTRAUMATIQUES TRES MARQUEES. (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. A	UE A FAIRE DENTINE ALAIN
GAMBIEZ)	
FIGURE 20: ILLUSTRATIONS DE LA SECRETION DE DENTINE TERTIAIRE SUITE A DES AGRESSIONS CARIEUSES CERVIC.  PHOTOS DE DROITE CONCERNENT LA MEME DENT. L'AVANT DERNIERE PHOTO EN PARTANT DE LA DROITE N  L'ARRET DE LA SECRETION LA OU LA LESION CARIEUSE S'ARRETE (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALA	ALES. LES 3 MONTRE IN GAMBIEZ).
FIGURE 21 : COUPES DE MOLAIRES MANDIBULAIRES MONTRANT DIFFERENTS STADES DE PROGRESSION CARIEUSE.	
DES CARIES DENTINAIRES EST EN GENERAL UN DEGRADE DE MARRONS DONT L'INTENSITE S'ATTENUE EN DI PULPAIRE. PARFOIS, LES COULEURS DE LA DENTINE CARIEE AFFICHENT UN CAMAÏEU DE COULEURS BRUNES DIFFICILES A INTERPRETER. CES COULEURS PEUVENT ETRE POLLUEES PAR LA CORROSION DES AMALGAMES ENCORE PLUS COMPLEXE L'ANALYSE DU SUBSTRAT DENTINAIRE	RECTION PLUS QUI REND
(CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	26
FIGURE 22 : SECTIONS AXIALES DE MOLAIRES MAXILLAIRES MONTRANT DES PULPOLITHES DE TAILLE CROISSANTE (	•
SUPERIEURE) ET DISSECTION PARTIELLE D'UN PULPOLITHE S'ETENDANT DANS LE CANAL PALATIN. NOTER L	
GLOBULES CONCRETIONNES DE COULEUR SUCRE D'ORGE ET CONTRASTANT AVEC LES MURS BLANCS DES CH	
pulpaires. (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
FIGURE 23: 1ERE RANGEE A GAUCHE ET AU MILIEU: SECTIONS AXIALES D'UNE MOLAIRE MANDIBULAIRE MONTRA	
pulpolithe occupant tout l'espace cameral (fleches vertes). Photo de droite : pulpolithe can s'etendant et fusionnant avec la paroi mesiale d'une racine distale de molaire mandibulaire	

BAS AU MILIEU : MISE EN EVIDENCE DU PLAFOND PULPAIRE CONSTITUE DE DENTINE TERTIAIRE (FLECHE ROS	-
molaire mandibulaire. La dessiccation de la dent a provoque la desolidarisation de la dentin	
DE LA DENTINE SECONDAIRE AU NIVEAU DE LA LIGNE CALCIOTRAUMATIQUE LA PHOTO EN BAS A GAUCHE	
SUR LE PLANCHER PULPAIRE ET NOTAMMENT SUR LA CARTOGRAPHIE PULPAIRE. (CREDIT PHOTO: COURTOIS	
Alain Gambiez).	
FIGURE 23 : SCHEMA ANNOTE D'UNE MOLAIRE MAXILLAIRE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ	•
Figure $24$ : frise temporelle de coupes longitudinales dans le sens vestibulo-lingual d'incisives max	
(CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 25 : COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS MESIO-DISTAL D'INCISIVES MAXILLAIRES (CREDIT PHOTO : CO	
Dr. Alain Gambiez)	
FIGURE 26 : FRISE TEMPORELLE DE COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS VESTIBULO-LINGUAL D'INCISIVES MAN	
(CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 27 : FRISE TEMPORELLE DE COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS VESTIBULO-LINGUAL DE PREMOLAIRES	
MANDIBULAIRES (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 28 : FRISE TEMPORELLE DE COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS VESTIBULO-LINGUAL (CREDIT PHOTO :	
DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 29 : SERIE DE COUPE D'UNE PREMIERE MOLAIRE MAXILLAIRE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN	
FIGURE 30 : COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS MESIO-DISTAL DE MOLAIRES MAXILLAIRES). LES TRIANGLES D	ENTINAIRES
PROXIMAUX CONSERVENT UNE COULEUR BLANCHE. SUR LA DERNIERE RANGEE, AU NIVEAU DES 2 DENTS DE	DROITE,
l'atrophie pulpaire est extreme tout comme la sclerose radiculaire. Les triangles dentinaires	· •
COMMENCENT A PERDRE LEUR COLORATION BLANCHE AU PROFIT D'UN ASPECT PLUS JAUNE ET TRANSLUCID	E. DE TELLES
CONDITIONS AUGMENTENT LA DIFFICULTE D'UN TRAITEMENT CANALAIRE. (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU	
Gambiez)	
FIGURE 31 : COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS VESTIBULO-BUCCAL DE MOLAIRES MAXILLAIRES. LES TRIANGI	
DENTINAIRES DU MV2 CONTRIBUENT A DEPORTER SON ENTREE EN VESTIBULAIRE (FLECHES JAUNES). AU FU	
MESURE DU VIEILLISSEMENT, LES PLANCHERS PULPAIRES SE SCLEROSENT (FLECHES ROSES). NOTER LES PULF	
variables en forme et en volume (points verts) (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambie	
FIGURE 32 : SERIE DE COUPE TRAVERSANT UNE MOLAIRE MANDIBULAIRE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. AL	
Gambiez).	
FIGURE 33 : COUPE LONGITUDINALE DANS LE SENS MESIO-DISTAL DE MOLAIRES MANDIBULAIRES (CREDIT PHOTO :	
DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 34 : COUPES LONGITUDINALES DANS LE SENS MESIO-DISTAL DE MOLAIRES MANDIBULAIRES LES MEMES PH	
D'ATROPHIE ET DE SCLEROSE S'OPERENT QUE SUR LES MOLAIRES MAXILLAIRES (CREDIT PHOTO : COURTOISII	
ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 35 : COUPES LONGITUDINALES DANS LE VESTIBULO-LINGUAL DE RACINES DISTALES DE MOLAIRES MANDIBL	
(CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 36 : COUPES AXIALES D'UNE PREMOLAIRE MANDIBULAIRE A 2 CANAUX (1ERE RANGEE), D'UNE DEUXIEME	
MAXILLAIRE (DEUXIEME RANGEE) ET D'UNE DEUXIEME MOLAIRE MANDIBULAIRE AVEC UN RADIS PARAMOLA	•
ET 4EME RANGEE). NOTER LES DIVERS DEGRES DE PROGRESSION SCLEROTIQUE POUR CHAQUE DENT (CREDI COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
FIGURE 37 : COUPES ET RADIOGRAPHIES DE DENTS SECHES TRAITEES ENDODONTIQUEMENT ET RESTAUREES RECUE	
AUPRES DES ETUDIANTS DE 3 EME ANNEE. (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 38: PLANCHE D'ANALYSE N°1 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 39: PLANCHE D'ANALYSE N° 2 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
Figure 40 : Planche d'analyse n°3 (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez)	
FIGURE 41: PLANCHE D'ANALYSE N° 4 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 42 : PLANCHE D'ANALYSE N° 4 (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 43: PLANCHE D'ANALYSE N° 5 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 44: PLANCHE D'ANALYSE N°O (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
Figure 45: Planche d'analyse n°8 (credit photo: courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
Figure 46 : Planche d'Analyse n°9 (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
FIGURE 47: PLANCHE D'ANALYSE N° 3 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 48: PLANCHE D'ANALYSE N°11 (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
Figure 49 : Planche d'Analyse n°12 (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
FIGURE 50 : PLANCHE D'ANALYSE N°13 (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ).	
Figure 51: Planche D'Analyse n°14 (credit photo: courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
Figure 52 : Planche d'Analyse n°15 (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
Figure 53 : Planche d'Analyse n°16 (credit photo : courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	
FIGURE 54 : PLANCHE D'ANALYSE N°17 (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	

Figure 55: Planche d'analyse n°18 (credit photo: courtoisie du Dr. Alain Gambiez).	. 61
Figure 56 : planche d'analyse n°19. Series de coupes axiales de 4 dents avec des dyschromies rouge, orange	E ET
VERT-GRIS (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	. 62
FIGURE 57: PATIENT ADRESSE CHEZ UN ENDODONTISTE CAR LE PRATICIEN NE PARVIENT PAS A TROUVER LES CANAUX SUR	11
ET 21 SUITE A UNE METAMORPHOSE CALCIQUE. (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	. 63
FIGURE 58: TRAITEMENT ENDODONTIQUE INITIAL (TEI) SUR 27.	
Apres avoir tente de faire la cavite d'acces sur une 27 necrosee, le praticien generaliste decide d'adresser s	ON
PATIENT VERS UN ENDODONTIE POUR MENER A BIEN LE TEI (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	. 64
FIGURE~59: TRAITEMENT~ENDODONTIQUE~CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~MAXILLARING CONSECUTIF~a~UNE~METAMORPHOSE~CALCIQUE~SUR~UNE~PREMOLAIRE~CAUCH~CAUCh~CAUCH~CAUCH~CAUCh~CAU	IRE
NECROSEE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	
FIGURE 60 : RETRAITEMENT ENDODONTIQUE SUR UNE MOLAIRE MANDIBULAIRE INFECTEE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE D	
Dr. Alain Gambiez)	
FIGURE 61: RETRAITEMENT ENDODONTIQUE SUR UNE MOLAIRE MANDIBULAIRE INFECTEE (CREDIT PHOTO: COURTOISIE D	U
Dr. Alain Gambiez)	. 67
$FIGURE\ 62: ETAPES\ PRELIMINAIRES\ D'UN\ TRAITEMENT\ ENDODONTIQUE\ SUR\ UNE\ MOLAIRE\ MAXILLAIRE\ EN\ PULPITE\ AIGUË$	
IRREVERSIBLE (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	. 68
FIGURE 63: FAUX TATOUAGE GINGIVAL EN REGARD DE 22. LA COLORATION GRISATRE DE LA GENCIVE EST LIEE A UNE	
DYSCHROMIE RADICULAIRE DE COULEUR NOIRE LIEE A LA CORROSION (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU DR. ALAIN	
Gambiez)	
Figure $64$ : traitement endodontique initial sur $21$ necrosee et ayant subi une metamorphose calcique. Un	
FAUSSE ROUTE ETAIT AMORCEE LORS DE LA REALISATION DE LA CAVITE D'ACCES (CREDIT PHOTO : COURTOISIE DU D	₹.
Alain Gambiez).	
FIGURE 65 : PHOTO EN HAUT A GAUCHE : AMELOGENESE IMPARFAITE ( BIEN QU'ETANT UNE AFFECTION DE L'EMAIL, CETTE	
PATHOLOGIE A DES RETENTISSEMENT PRECOCES SUR LES COULEURS DENTINAIRES); PHOTO EN HAUT A DROITE:	
COLORATIONS LIEES AUX TETRACYCLINES; PHOTO EN BAS A GAUCHE: DENTINOGENESE IMPARFAITE; PHOTO EN BA	5 A
DROITE: COLORATIONS LIEES AUX TETRACYCLINES (CREDIT PHOTO: COURTOISIE DU DR. ALAIN GAMBIEZ)	. 73

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2022 - N°:

LA DENTINE NOUS EN FAIT VOIR DE TOUTES LES COULEURS

BENAISSA Mehdi- f. 87 : ill. 65 ; réf. 26

**<u>Domaines</u>**: Odontologie – Endodontie - Anatomie dentaire

Mots clés RAMEAU: Endodontie – Dentine – Pulpe dentaire

Mots clés FMeSH: Endodontie – Anatomie et histologie - Pulpe

dentaire - dentine

**Mot clés libre** : Pulpolithe

#### Résumé de la thèse en français

Les couleurs dentinaires sont multiples et témoignent de l'état dans lequel se trouve le complexe pulpo-dentinaire. La dent blanche est souvent plus proche du mythe que de la réalité. Les effets du vieillissement, des pathologies et de l'intervention du praticien apportent du jaune, de l'orange, de rouge, du brun, du gris, du noir ou encore du vert à la palette des couleurs d'une dent. Celles-ci, associées à des lignes et des textures visualisables sont riches d'informations pour le praticien.

La démocratisation des aides optiques, de plus en plus utilisées par les praticiens, facilite l'analyse des couleurs dentinaires. Les signaux transmis par la dentine lors de sa lecture permettent de mieux comprendre et de mieux traiter certaines dents qui étaient auparavant très compliquées à prendre en charge.

L'objectif du présent travail est d'apprendre à observer et à comprendre les différentes couleurs du tissu dentinaire à partir de coupes de dents sèches de façon à améliorer la qualité des soins, en particulier en endodontie.

#### JURY:

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Monsieur le Docteur Alain GAMBIEZ

Monsieur le Docteur Thibault BECAVIN

Monsieur le Docteur Samy BENCHIKH

Membre invité : Monsieur le Docteur Philippe BOITELLE