

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2015

Thèse n° 2015-TOU3-3017

THESE

Pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par

TRUONG Hai-Dien

Le 27 Février 2015

**IMAGES PATHOLOGIQUES D'ORIGINE ENDODONTIQUE ET FACTEURS
ASSOCIES : ANALYSE PAR C.B.C.T PETIT CHAMP**

Directeur de thèse : Docteur GURGEL-GEORGELIN Marie

JURY

Président
Assesseur
Assesseur
Assesseur

Professeur NABET Cathy
Docteur GURGEL-GEORGELIN Marie
Docteur DIEMER Franck
Docteur MARET-COMTESSE Delphine





Faculté de Chirurgie Dentaire



➔ DIRECTION

ADMINISTRATEUR PROVISoire

Mr Hugues CHAP

ASSESEURS DU DOYEN

• ENSEIGNANTS :

Mr CHAMPION Jean

Mr HAMEL Olivier

Mr POMAR Philippe

• PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme GRIMOUD Anne-Marie

• ÉTUDIANT :

Mr HAURET-CLOS Mathieu

CHARGÉS DE MISSION

Mr PALOUDIER Gérard

Mr AUTHER Alain

RESPONSABLE ADMINISTRATIF

Mme MORICE Marie-Christine

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

Mr LAGARRIGUE Jean +

Mr LODTER Jean-Philippe

Mr PALOUDIER Gérard

Mr SOULET Henri

➔ ÉMÉRITAT

Mme GRÉGOIRE Geneviève

Mr PALOUDIER Gérard

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

56.01 PÉDODONTIE

Chef de la sous-section :

Mr VAYSSE

Professeur d'Université :

Mme BAILLEUL-FORESTIER

Maîtres de Conférences :

Mme NOIRRI-ESCLASSAN, Mr VAYSSE

Assistants :

Mme DARIES, Mr MARTY

Chargés d'Enseignement :

Mr DOMINÉ

56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE

Chef de la sous-section :

Mr BARON

Maîtres de Conférences :

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Assistants :

Mme GABAY-FARUCH, Mme OBACH-DEJEAN, Mme YAN-VERGNES

Chargés d'Enseignement :

Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE

Chef de la sous-section :

Mr HAMEL

Professeur d'Université :

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Maître de Conférences :

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Assistant :

Mlle BARON

Chargés d'Enseignement :

Mr DURAND, Mr PARAYRE

57.01 PARODONTOLOGIE

Chef de la sous-section : **Mr BARTHET**
 Maîtres de Conférences : Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN
 Assistants : Mr MOURGUES, Mme VINEL
 Chargés d'Enseignement : Mr CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr SANCIER

57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION

Chef de la sous-section : **Mr CAMPAN**
 Professeur d'Université : Mr DURAN
 Maîtres de Conférences : Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY
 Assistants : Mme BOULANGER, Mme CROS, Mr EL KESRI
 Chargés d'Enseignement : Mr FAUXPOINT, Mr L'HOMME, Mme LABADIE

57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GÉNÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE

Chef de la sous-section : **Mr KÉMOUN**
 Professeurs d'Université : Mme DUFFAUT
 Maîtres de Conférences : Mme GRIMOUD, Mr KÉMOUN, Mr POULET
 Assistants : Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mme PESUDO, Mme SOUBIELLE
 Chargés d'Enseignement : Mr BLASCO-BAQUE, Mr SIGNAT, Mme VALERA

58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE

Chef de la sous-section : **Mr GUIGNES**
 Maîtres de Conférences : Mr DIEMER, Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE
 Assistants : Mr ARCAUTE, Mr BONIN, Mr BUORO, Mme DEDIEU, Mme DUEYMES, Mr MICHETTI
 Chargés d'Enseignement : Mr BALGUERIE, Mr ELBEZE, Mr MALLET

58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)

Chef de la sous-section : **Mr CHAMPION**
 Professeurs d'Université : Mr ARMAND, Mr POMAR
 Maîtres de Conférences : Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS
 Assistants : Mr CHABRERON, Mr GALIBOURG, Mr HOBEILAH, Mr KNAFO, Mme SELVA
 Chargés d'Enseignement : Mr BOGHANIM, Mr DESTRUHAUT, Mr FLORENTIN, Mr FOLCH, Mr GHRENASSIA, Mme LACOSTE-FERRE, Mr POGEANT, Mr RAYNALDY, Mr GINESTE

58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE

Chef de la sous-section : **Mme JONIOT**
 Professeur d'Université : Mme GRÉGOIRE
 Maîtres de Conférences : Mme JONIOT, Mr NASR
 Assistants : Mr CANIVET, Mme GARNIER, Mr MONSARRAT
 Chargés d'Enseignement : Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mr ETIENNE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ

 L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.
 (Délibération en date du 12 Mai 1891).

Mise à jour au 1^{er} janvier 2015

*A ma mère,
mon héroïne.*

REMERCIEMENTS

A ma famille :

Mes chers parents, c'est avec bonheur et fierté que je vous écris ces mots, de votre soutien inconditionnel m'est venu l'envie de me battre, cela m'a permis d'arriver à ce jour avec le sourire, votre amour, votre bonheur est la chose la plus chère que je veux garder. Je rajoute une ligne pour toi co Thuy, bien que nos caractères trempés nous éloignent parfois c'est un bonheur que d'avoir grandi sous ton toit. Je remercie également toute ta famille, une pensée particulière pour Ong pour m'avoir accueilli comme votre enfant. Merci à vous Trung, Yen et Luc, je suis heureux d'avoir partagé votre quotidien durant ces années.

Jean Claude, Josette, Bernard, Dehon, Cagnol, toute l'équipe d'infirmière du CHU de Grasse, Lydian, l'équipe d'AMPHORE, les infirmières du Vietnam, comment vous remercier suffisamment. J'espère être à la hauteur des montagnes que vous avez déplacées pour moi. Jean Claude tu as toujours été ma source d'inspiration et j'espère être capable de faire au moins la moitié de ce que tu as entrepris.

Laure, je ne sais pas si c'est ce roux flamboyant ou encore tes vocalises sur vivo per lei qui m'ont séduit, peut-être bien que je ne peux pas isoler une seule partie car tu es un monde à toi toute seule. Merci d'être à mes côtés et de dessiner d'un trait commun notre « carpe dien » à nous. Merci à Lily d'être ma fervente supportrice, cette soirée de thèse elle est pour toi !

A mes amis :

Sophia, ma binôme, mon amie, passer ces années de fac avec toi, ce n'était pas simplement apprendre l'utilité de l'hypochlorite. C'était surtout découvrir, au fil des jours, des nuits, de nos éclats de rire, ce que signifie le mot inséparable.

Corentin, je souhaite à tout le monde d'avoir un ami comme toi, sur qui l'on peut compter comme je peux compter sur toi, voilà déjà presque 15 ans de Cannes à Toulouse. J'ai l'impression que c'était hier que nous skatons au 3 plat 4. Lisa merci d'être là pour moi, pour lui, merci à Celestine et sa bouillotte, sans oublier Vincent et Marie Do. Merci à toi aussi Olivier, même si tu manges du terreau et que tu t'habilles comme Aladin maintenant, merci d'avoir été là pour moi à chaque moments difficiles de ma vie.

Julie et son compagnon, soyons plus intimes Julie et son Clapou, merci d'être présents dans ma vie. Si je devais envoyer quelqu'un pour me défendre contre vents et marées, je sais que c'est toi que j'enverrai. Une pharmacienne hystérique qui me connaît par cœur et qui, trouve toujours les mots pour me tirer du noir. Merci.

Clément mon fidèle compagnon de vadrouille, te faire un compliment serait te donner trop d'importance, surtout à un membre de la team FTG, mais il y a de ces rencontres qui vous marquent, tu en fais partie.

Michel, que dire sur toi sans être acerbe, tu risquerais de te faire une crampe sinon. Je suis heureux que tu aies pu trouver ton bonheur avec Anna à Clermont (loin de moi) et je te souhaite beaucoup de bonheur pour la suite, je prendrai soin de ta deuxième femme. D'ailleurs Olivier Méténier merci de ne pas être là aujourd'hui.

Nicolas, Maxime, mes études auraient été bien ternes sans vous et cette collocation déjantée, je me rappelle du chat, des réveillons, des call of, des singstar, des frasques de grostier et de ces innombrables soirées que nous avons organisé ... Merci à toi aussi Jean car tu n'étais jamais très loin... sacrés Albigeois !

Merci Vincent pour ta bonne humeur, ton humour ... efficace ..., merci à toi Florian pour ces nombreuses discussions, ces moments partagés, merci pour ton soutien inconditionnel, j'espère que dans 10, 20 ans nous serons toujours les mêmes, prêts à partager un bon verre autour d'une table.

Merci à toi Angie, d'être la définition du mot torride mais aussi pour ta présence, ta gentillesse et ta bonne humeur il me tarde que tu reviennes de ton internat marseillais.

Castou, cela paraît assez anodin, mais je te remercie d'être toi, d'être ce rayon de soleil qui illumine tout ce que tu touches, cela fait du bien de connaître quelqu'un d'aussi intègre et d'en être l'ami.

Un gros Big Up (à défaut de pec dance, quoi qu'il n'est jamais trop tard) à la bande des filles : à Clémence, Mélody, Raphaëlle, Bousbouss, Léonor, Lucie, Julie et son gros Loulou et bien sûr Audrey (merci de me prêter ta lolo).

Je pense à vous tous les copains : Théo (j'ai encore failli t'oublier), Amo, Gaillou, Arthur, Massimo, Sophie, Laura, Munoz, Abdé, Charles, Jérémy, Gwen, Jimmy et aux nombreux autres que j'ai oubliés, excusez-moi par avance.

A Evelyne, Robert, Marjorie et Sébastien merci de m'avoir fait confiance et transmis votre passion du métier. Merci aux Dr Prat de m'avoir pris sous leurs ailes.

A mes patients auprès desquels j'ai beaucoup appris.

Je voudrai maintenant tout particulièrement remercier le Dr Fernandez Del Grado Gabriel, pour son aide infiniment précieuse quant à l'élaboration de cette thèse. Ta disponibilité, ta compréhension du sujet ont rendu ce travail agréable. Tes diplômes parlent pour toi, quant à la maîtrise de ton domaine que sont les statistiques, j'espère sincèrement que tu sauras te frayer ce chemin que tu désires tant, vers la faculté où tu pourras utiliser au mieux tes qualités de scientifique.

Merci à Anne Marie Cap Gras, pour nous avoir facilité l'accès aux données CBCT.

A notre président de jury,

Madame le Professeur NABET Cathy

- Professeur des Universités, Praticien hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Diplôme d'Etudes Approfondies de Santé Publique – Epidémiologie
- Docteur de l'Université Paris XI,
- Habilitation à Diriger des Recherches (HDR),
- Lauréate de la Faculté de Médecine,
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier,
- Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté la présidence de notre jury de thèse. Nous souhaitons vous remercier pour votre enseignement pratique et théorique ainsi que votre disponibilité durant l'ensemble de nos études. Nous espérons avoir contribué à votre bonne santé par le biais du « Panier Vitaminé ». Soyez assurée de notre plus grand respect et de notre sincère gratitude.

A ma directrice de thèse,

Madame le Docteur Marie GURGEL-GEOGELIN

- Maître de conférence des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Doctorat d'Université – Université d'Auvergne-Clermont I,
- Ancienne Interne des Hôpitaux,
- D.E.A. MASS « Lyon III »
- Maîtrise des Sciences Biologiques et Médicales.

Madame, nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté la direction de notre thèse. Votre énergie déployée au service des étudiants fût vraiment communicative et nous a toujours poussés à donner le meilleur de nous-même. Ce fût un réel plaisir de travailler avec vous aussi bien sur cette thèse que durant nos années d'études. Pour tout ce que vous m'avez apporté, je vous remercie.

A notre jury de thèse,

Monsieur le Docteur Franck DIEMER

- Maître de conférence des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- D.E.A. de Pédagogie (Education, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Responsable du Diplôme Inter Universitaire d'Endodontie à Toulouse,
- Habilitation à Diriger des Recherches (H.D.R.),
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier.

Nous vous sommes très reconnaissants d'avoir accepté de participer à ce jury de thèse. Nous nous souviendrons des bons moments passés en clinique à vos côtés et de votre aide précieuse durant ces années. Nous vous remercions pour votre gentillesse et votre disponibilité jusqu'au bout de nos études. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance et de notre profond respect.

A notre jury de thèse,

Madame le Docteur MARET-COMTESSE Delphine

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Doctorat de l'Université de Toulouse,
- Diplôme Universitaire d'Imagerie 3D,
- Master 2 Recherche Epidémiologie Clinique,
- CES d'Odontologie Légale,
- Diplôme Universitaire de Recherche Clinique en Odontologie (DURCO),
- Enseignant-chercheur, Laboratoire Anthropologie Moléculaire et Imagerie de Synthèse (AMIS),
- Lauréate de l'Université Paul Sabatier.

Nous tenons à vous remercier chaleureusement de siéger dans notre jury de thèse malgré la surprise de dernière minute. Nous avons apprécié la clarté de votre enseignement. Nous nous souviendrons de votre accompagnement durant les TP ainsi que votre douceur et votre gentillesse.

Soyez assuré de notre considération et de notre profond respect.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	13
I. MATERIELS ET METHODES	19
I.1 MATERIELS.....	19
I.1.1 Constitution de l'échantillon d'étude	19
I.1.2 Acquisition des Cone Beam	20
I.2 METHODES	21
I.2.1 Méthode d'acquisition des Cone Beam	21
I.2.2 Méthode d'anonymisation des Cone Beam	22
I.2.3 Méthode d'analyse des Cone Beam.....	22
I.2.3 Méthode d'analyse avec le CBCTPAI.....	24
I.2.4 Méthode d'analyse statistique.....	25
II. RESULTATS	26
II.1.CONCORDANCE INTRA ET INTER OBSERVATEUR.....	26
II.2 ECHANTILLON D'ANALYSE.....	26
II.3. QUANTIFICATION DES LESIONS APICALES D'ORIGINE ENDODONTIQUE	29
II.4. APPROCHE QUALITATIVE DES LESIONS APICALES D'ORIGINE ENDODONTIQUE	31
II.5. FACTEURS ASSOCIES A LA PARODONTITE APICALE D'ORIGINE ENDODONTIQUE	33
II.5.1 Facteurs étudiés associés à une parodontite apicale.....	33
II.5.2 Facteurs étudiés pouvant presque être associés à une parodontite apicale	36
II.5.3 Facteurs ne pouvant pas être associés à une parodontite apicale	36
III. DISCUSSION	37
III.1 A PROPOS DE LA PROBLEMATIQUE ET DES OBJECTIFS	37
III.2 A PROPOS DES MATERIELS ET METHODES.....	37
III.2.1 Le choix d'utiliser un Cone Beam petit champ.....	37
III.2.2 Le choix de l'échantillon d'analyse.....	38
III.2.3 La méthode d'analyse des CBCT.....	40
III.3 A PROPOS DES RESULTATS DE L'ETUDE	40
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	44
BIBLIOGRAPHIE	45
TABLE DES ICONOGRAPHIES	49

INTRODUCTION

L'anatomie complexe de la face et ses rapports étroits avec les dents exigent lors de son examen, une qualité d'image permettant de l'observer en détail et ce dans n'importe quel plan de l'espace. Cette qualité, réservée pour un temps à la tomodensitométrie est également, depuis peu offerte par un autre type d'imagerie : la tomographie volumique à faisceau conique (Cone Beam Computed Tomography ou CBCT)

Le Cone Beam est apparu vers la fin des années 1990. C'est un ensemble solidaire tube à rayon X –capteur plan tournant autour de la tête du patient pendant une émission pulsée ou continue de rayons X.

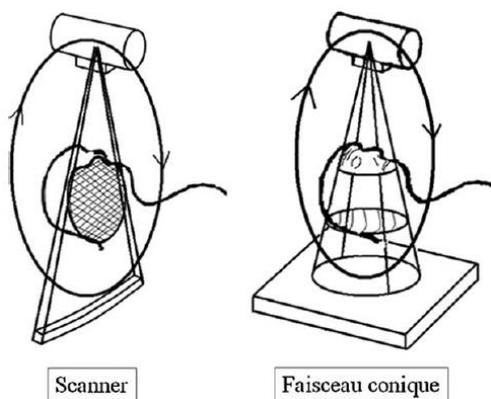


Figure 1 : Représentation du mode d'acquisition au cours d'un examen par faisceau conique.

Il ne travaille pas sur un faisceau de rayons X mince comme le scanner, mais avec un faisceau ouvert, conique, ce qui permet en une seule révolution de balayer l'ensemble du volume à radiographier.

On obtient, au terme de la rotation, un nombre fini de projections 2D numérisées qui seront traitées par des algorithmes de reconstruction volumique qui restituent le volume de l'objet selon ses voxels.(1)

Le voxel représente l'unité de volume. Il possède une forme cubique pour le Cone Beam, ses dimensions sont égales dans les 3 plans de l'espace : il est dit « isotrope ». Cette caractéristique est à comparer avec celle du scanner dont le voxel est un parallélépipède rectangle, dit « anisotrope ». Cette isotropie accorde une meilleure fidélité dimensionnelle du volume examiné. Cela donne également aux coupes une résolution spatiale identique, quelle que soit leur orientation dans le volume. (2) (3)

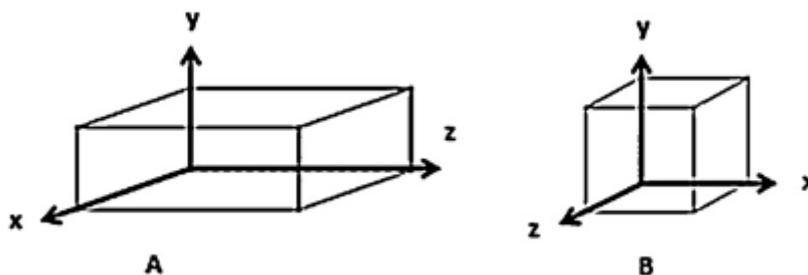


Figure 2 : Voxels de l'imagerie sectionnelle numérique. A : scanner : voxel anisotrope B :Cone Beam : voxel isotrope.

En termes d'encombrement et de coût, d'importants progrès ont été réalisés ces dernières années facilitant ainsi le déploiement du Cone Beam dans les cabinets dentaires. Cette démocratisation est surtout liée à ses nombreux avantages par rapport aux autres types de radiographies :

- ✓ Il répond aux obligations d'optimisation des examens utilisant les radiations ionisantes, avec une irradiation plus faible que pour un même examen réalisé par TDM. (2) (4) (5)

Radiographie	Dose effective en μSv
2D : Panoramique	9-26
2D : Status rétro-alvéolaire	35-388
3D : CBCT cranio-faciale	68-599
3D : TDM maxillaire et mandibulaire	2000

Tableau 1 : Tableau comparatif de la dose effective

- ✓ Plus l'arrête du voxel sera petite, meilleure sera la résolution spatiale de l'image. De nos jours, nous arrivons à avoir des voxels de l'ordre de $76\mu\text{m} \times 76\mu\text{m} \times 76\mu\text{m}$. En pratique courante odontologique, cela est très utile, notamment en endodontie, nous y reviendrons.(2)
- ✓ Les études montrent que l'imagerie Cone Beam produit moins d'artefacts que le scanner au voisinage des structures métalliques.

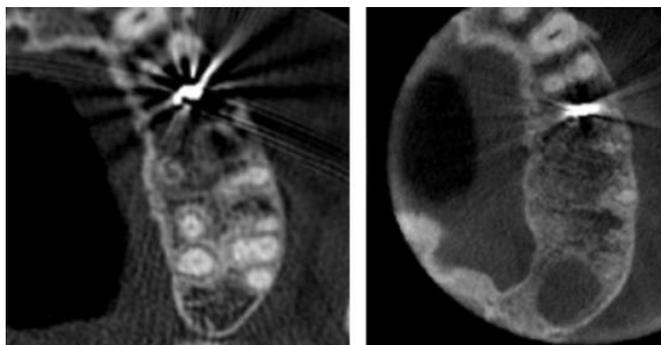


Figure 3 : Artéfacts métalliques du scanner supérieurs à ceux du Cone Beam (même patient).

Scanner

Cone Beam

Le CBCT possède aussi certaines limites :

- ✓ Une faible résolution en densité par rapport au scanner. Dû à la faible irradiation, l'échelle de densité est beaucoup moins large et ne permet pas une qualité d'image suffisante pour l'analyse des tissus mous. Nous préférons l'utiliser pour analyser des structures osseuses, denses.(2)
- ✓ Des artefacts cinétiques peuvent survenir. En effet, le sujet en position debout ou assise lors de l'acquisition, doit conserver une immobilité le temps de la rotation de l'appareil. Le risque de « bouger » n'est donc pas négligeable, contrairement au scanner où la vitesse d'acquisition est beaucoup plus rapide.(6)
- ✓ Le rapport signal/bruit, est un facteur important de la qualité de l'image. Le signal correspondant aux voxels qui fournissent l'information et le bruit s'apparentant aux voxels parasites qui dégradent la qualité de l'image. Ce dernier est notamment gênant pour les analyses de haute résolution.

Lors de la réalisation d'un examen CBCT, les caractéristiques des coupes obtenues dépendent de trois facteurs antagonistes :

- La taille des voxels,
- Le volume exploré,
- Les capacités et le temps de calcul du matériel informatique.

Chaque acquisition 3D représente un compromis entre ces propriétés. Cet ajustement nous amènera à adapter le champ d'acquisition (FOV : Field Of View) selon nos besoins. Nous pouvons schématiquement classer les CBCT en trois catégories :

- « GRAND CHAMP DE VUE », pouvant explorer des volumes ayant des coupes de 24x17cm, examinant ainsi tout le massif cranio-facial, avec une arête de voxel mesurant environ 300µm. Ces champs d'acquisition sont utilisés pour des explorations de l'articulation temporo-mandibulaire, en orthodontie, en implantologie, pour l'exploration des sinus, dans le cas de chirurgies maxillo-faciales et lors de reconstructions 3D de la face assisté par ordinateur.(7)
- « MOYEN CHAMP DE VUE », explorant des volumes de coupes avoisinant les 10x10cm et dont l'arête de voxel mesure en moyenne 200µm. Il permet une assez bonne visualisation des deux arcades et donc la recherche exhaustive des lyses osseuses des maxillaires, dans une indication de recherche de foyers infectieux. (8)

- « PETIT CHAMP DE VUE », le volume étudié est plus restreint, les champs d'acquisition sont variables, autour de 5x5cm. Ces types d'acquisition ont la meilleure résolution spatiale puisqu'ils utilisent des voxels pouvant être réduits jusqu'à 76µm. Ils sont utilisés en ORL, en chirurgie orale (5) ainsi qu'en endodontie où ils rencontrent de nombreuses indications.

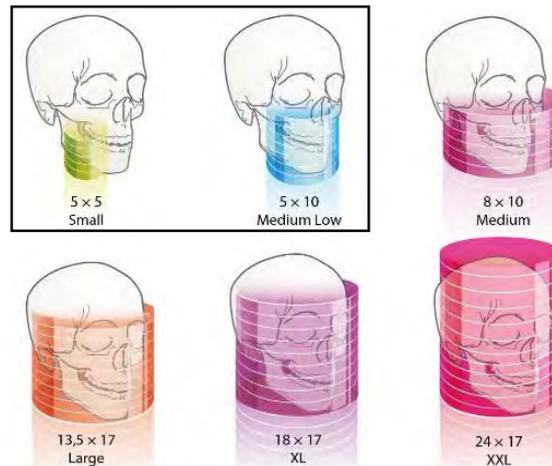


Figure 4 : les différents champs d'acquisition.
Champs du kodak 9000 3D dans l'encadré

En effet, il a été rapporté dans la littérature que le CBCT à haute résolution se révélait efficace pour :

- La détection de la morphologie canalaire, (9)
- La recherche de fracture, (10)
- La recherche d'images péri apicales et leurs évaluations, (11)
- La découverte de résorptions radiculaires, (10)
- La planification pré-intervention endodontique. (12)

Le CBCT petit champ semble donc être le plus adapté à l'étude des pathologies osseuses d'origine endodontique. Ces lésions péri apicales d'origine endodontique (LIPOE) ou parodontites apicales (PA) apparaissent lors d'infection intra radiculaire ou extra radiculaire. Une fois l'infection présente, elle entraîne les étapes de l'inflammation et de changements de la structure osseuse péri apicale, provoquant une résorption reconnue comme radiologiquement transparente.(13) (14)

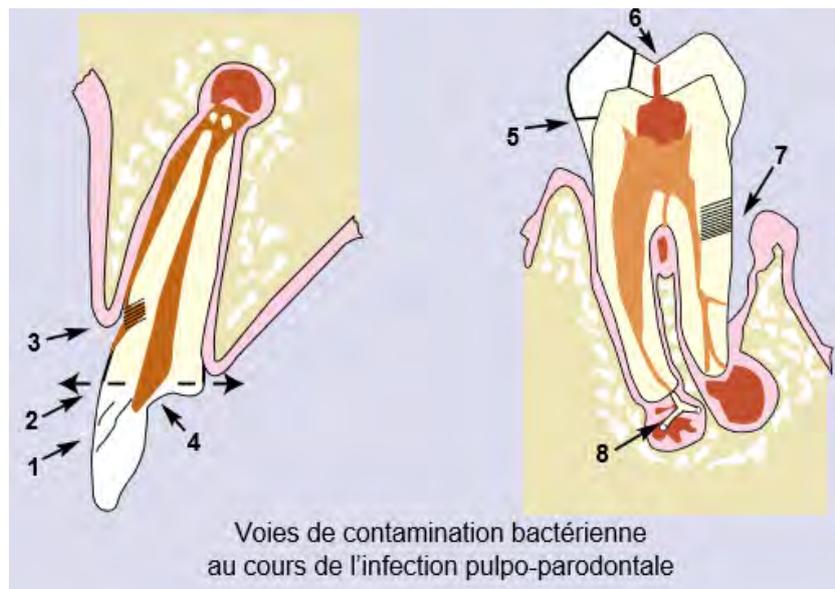


Figure 5 : **(1)** Pénétration transcanaliculaire due aux microcraquelures et fêlures. **(2)** Exposition pulpaire par fracture. **(3)** Exposition des canalicules dentinaires cervicaux due à la disparition de la barrière cutanéomuqueuse et cémentaire d'origine pathologique ou iatrogénique (surfaçage radiculaire). **(4)** Abrasions, attritions, érosions. **(5)** Micro-infiltrations bactériennes sous les restaurations non étanches. **(6)** Caries. **(7)** Maladie parodontale (défauts en continuité avec les canalicules radiculaires, les canaux latéraux et apicaux). **(8)** Infection par anachorèse, bactériémie sanguine d'origine systémique et iatrogénique.

Selon les publications des Dr Bender et Seltzer (15) (16), pour être détectable à la radiographie retro-alvéolaire, une radioclarité péri apicale doit entraîner 30 à 50% de perte osseuse. Or, si une lésion reste confinée à l'os spongieux, elle ne sera pas ou très peu visible avec une radiographie rétro-alvéolaire, contrairement à une lésion détruisant l'os cortical. (11)

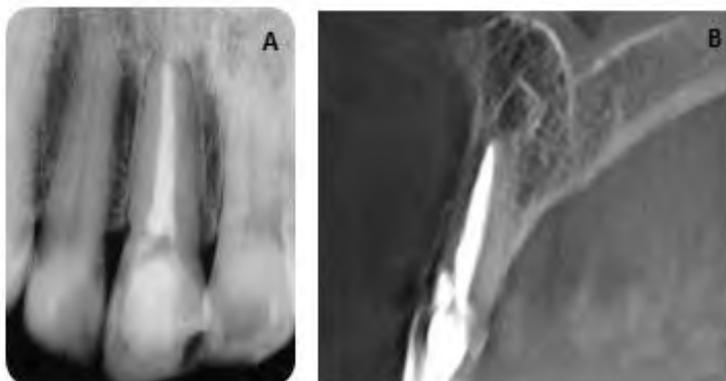


Figure 6 :

(A) : Radiographie rétro-alvéolaire d'une 11 : l'état péri-apical semble sain.

(B) : Coupe sagittale CBCT de cette même 11 : la dent présente une lésion péri-apicale.

L'échelle de sensibilité de détection des parodontites apicales est nettement en faveur du CBCT : (13)

Type d'examen d'imagerie :	Sensibilité :
Radiographie panoramique	0,28
Radiographie rétro-alvéolaire	0,55
CBCT	1

Tableau 2 : Sensibilité des différents types d'examens d'imageries dentaires

Même si l'examen histopathologique reste le moyen le plus fiable pour préciser la nature d'une lésion péri apicale (granulome, kyste...), les études ont montré que les radiographies CBCT sont, à l'heure actuelle, le moyen le moins invasif et le plus sûr, en termes de spécificité et de sensibilité pour détecter la présence des parodontites apicales. (4) (6) (13) (17) (18)

Nous nous proposons dans ce travail, de réaliser une étude épidémiologique dont l'objectif principal est de quantifier et décrire les lyses osseuses apicales par analyse d'un échantillon d'acquisitions CBCT petit champ. L'objectif secondaire est d'évaluer les facteurs associés à la présence d'une image apicale mise en évidence sur les acquisitions CBCT.

I. MATERIELS ET METHODES

I.1 MATERIELS

I.1.1 Constitution de l'échantillon d'étude

L'échantillon étudié se compose d'images Cone Beam « petit champ de vue » de la région maxillo-faciale, issues de la base de données radiologiques anonymisée du pôle ODONTOLOGIQUE, service de Ranguel à Toulouse. Notre échantillon initial se compose de 118 examens CBCT qui ont été sélectionnés aléatoirement dans la base de données sans critère d'indication de prescription de l'examen.

Pour une prise en compte dans notre étude, les critères d'inclusions furent les suivants :

- Patient âgé de plus de 18 ans,
- Examen « petit champ de vue » de la région maxillo-faciale réalisé avec le Kodak 9000 3D (Carestream Health Inc., Marne-la-Vallée, Fr) avec une résolution de 76 μ m.

Les critères d'exclusions furent :

- Les radiographies de patients totalement édentés ;
- Les radiographies comportant des artéfacts métalliques trop importants dus à des traitements orthodontiques, des reconstructions prothétiques métalliques de longue portée, etc ;
- Les radiographies présentant des artéfacts cinétiques rendant une lecture correcte impossible (dû à la mobilité du patient lors de l'acquisition).

Après application des critères d'inclusion et d'exclusion, l'échantillon d'étude se compose de 100 examens CBCT. Leur anonymisation a été réalisée préalablement à l'analyse des données CBCT.

Dans le respect des principes fondamentaux de radioprotection (justification, optimisation et limitation) des examens à rayonnements ionisants, aucun examen CBCT n'a été prescrit spécialement afin de constituer l'échantillon d'étude.

I.1.2 Acquisition des Cone Beam

Les acquisitions ont été réalisées dans le cadre d'une activité de radiologie au CHU de Toulouse, pour des patients adressés pour la plupart, du libéral mais également de l'activité de second cycle dans le service d'odontologie de Rangueil.

Voici les caractéristiques techniques de l'appareil d'acquisition utilisé :

Technical Specifications			
	Panoramic Modality	Cephalometric Modality	3D Modality
Technology	CCD - Optical Fiber Sensor	One-Shot with CCD Sensor with Optical Fiber	Cone Beam with CMOS Sensor with Optical Fiber
Gray Scale	14 bit	14 bit	15 bit
3D Field of View	N/A	N/A	Single Volume: 5 cm x 3.75 cm
Exam Options	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Panoramic ▪ Child Mode ▪ Segmented Panoramic ▪ Maxillary Sinus ▪ LA TMJ x 2 ▪ LA TMJ x 4 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cephalometric ▪ Lateral ▪ Oblique ▪ Frontal (AP/PA) ▪ Submento-Vertex ▪ Carpus ▪ Multiple Cephalometric Field Choices: 30 x 30, 24 x 30, 24 x 24, 18 x 24, 18 x 18 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CBCT ▪ Resolution Options: 76, 100, or 200 micrometers ▪ Location of Exam: User-defined (mandible, maxilla, TMJ)
Input Voltage	230/240 V - 60 Hz		
Tube Voltage	60-90 kV (max)		
Tube Current	2-15 mA (max)		
Total Filtration	> 2.5 mm eq. Al		
Weight	353 (180 kg)	438 lb (199 kg)	353 lb (160 kg)

Figure 7 : spécificités techniques du Kodak 9000 3D

Les acquisitions ont été réalisées avec le Kodak 9000 3D (Carestream Health, Inc., Marne-la-Vallée, France) qui est constitué :



Figure 8 :
Le CBCT 9000 3D (Kodak)

- D'un tube émetteur de rayons X : tension 60 à 90kV (maximum),
- D'un courant 2 à 15mA (maximum),
- De fréquence 140 kHz (maximum),
- D'un capteur CMOS à fibre optique.
- Il est doté d'un petit champ d'exploration représenté par un cylindre de 50 x 37 mm, ce système d'acquisition restitue le volume avec une résolution de 76µm et un voxel isotrope.

I.2 METHODES

I.2.1 Méthode d'acquisition des Cone Beam

Les paramètres d'acquisition de chaque cliché volumique furent les suivants :

- 90 kV pour la tension,
- 10 mA pour l'ampérage,
- 10,8 secondes de rotations,

Engendrant un produit dose surface « pds » de 300mGy/cm².

L'acquisition des données volumiques a été effectuée par un radiologue expérimenté selon le protocole recommandé par le fabricant, pour une exposition minimum nécessaire à une qualité d'image suffisante, toujours dans le respect des principes de radioprotection.

Le patient se tient debout, la tête est immobilisée du mieux possible pour éviter les artefacts cinétiques. La machine effectue une rotation jusqu'à 360° autour de la tête.



Figure 9 : positionnement lors de l'acquisition CBCT

Les données, afin d'être exploitables et échangeables, ont été recueillies au format DICOM (Digital Imaging for Communication in Medicine).

I.2.2 Méthode d'anonymisation des Cone Beam

L'anonymisation est réalisée par le biais du logiciel Kodak Dental Software.

Après ouverture de celui-ci, le patient est recherché dans la base de données en rentrant le nom/prénom. Nous ouvrons ensuite le fichier DICOM.

Voici la suite du protocole d'anonymisation :

- 1 : cliquer sur « exporter vers ».
- 2 : cocher la case « Anonymise ».
- 3 : cliquer sur « Browse » et choisir le dossier vers lequel l'exporter.
- 4 : cliquer sur « Export » et attendre la fin du transfert.

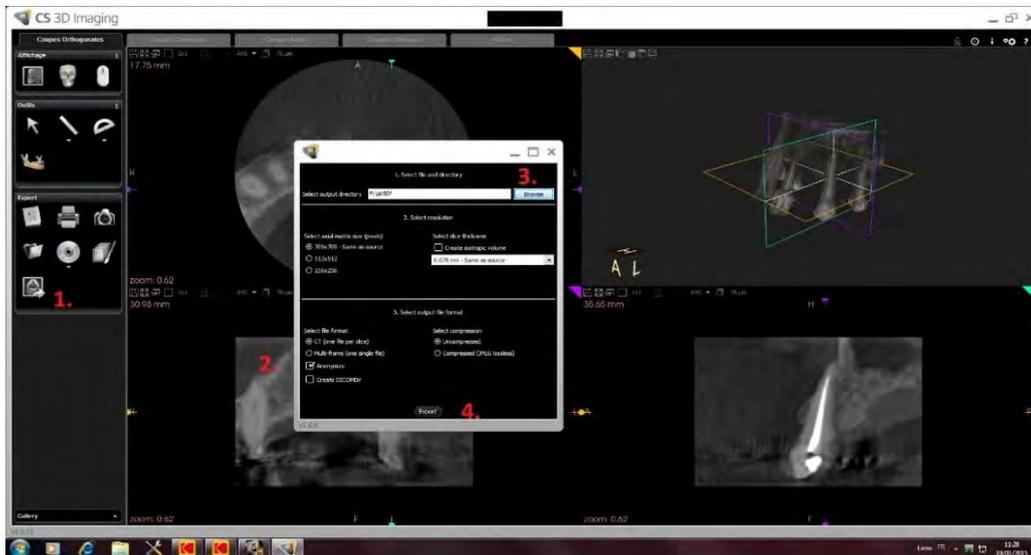


Figure 10 : Etapes d'anonymisation

I.2.3 Méthode d'analyse des Cone Beam

Les images ont été analysées en utilisant le logiciel « CS 3D Imaging Software » (version 3.2.12) (Carestream Health Inc) installé sur un moniteur MSI à dalle mat de 15.6 pouces (résolution : 1920x1080). Afin de rendre les analyses reproductibles, nous avons laissé les paramètres de visualisation (contraste, luminosité...) définis par défaut à l'ouverture du logiciel.

Deux praticiens formés à la lecture de CBCT et avec pour mission la détection des images radio-claires apicales, ont analysé les examens CBCT de manière indépendante. Le calibrage des méthodes employées par les opérateurs a été réalisé au préalable, lors de l'analyse de 10 examens CBCT.

Toutes les données relevées ont été répertoriées dans un tableur Excel version 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, WA) de la manière suivante pour chaque examen :

- Les caractéristiques générales : l'âge, le sexe, le nombre de dents présentes, le nombre de dents absentes, le nombre de restes radiculaires, le nombre de dents traitées et le nombre d'ancrages.
- Les caractéristiques détaillées de chaque racine (ou dent selon les cas) dans les 3 sens de l'espace (Horizontal, sagittal, coronal) avec à chaque fois :
 - La présence ou non d'une lésion péri apicale
 - La présence ou non d'un traitement endodontique
 - La bonne longueur du traitement endodontique
 - La présence ou non d'un canal surnuméraire
 - La présence ou non d'un ancrage
 - La présence ou non d'une réaction sinusienne
 - Le CBCTPAI (cf. II.2.3)
 - La présence de particularité anatomique
 - Les remarques

On considère qu'il y a présence d'une lésion péri-apicale si la radio transparence au niveau du péri apex de la racine est au moins égale à deux fois la largeur de l'espace du ligament parodontal.

On examine la bonne longueur du traitement endodontique en analysant la distance entre l'apex radiologique et la fin de l'obturation canalaire (visible radiologiquement). Ainsi un traitement canalaire dépassant de 2 mm l'apex radiologique est considéré comme « trop long » ; s'il est en deçà de l'apex radiologique de 2 mm, on le considère comme « trop court ». (19)

Les troisièmes molaires ont été exclues de cette étude à cause du trop grand aléa de leur présence sur l'arcade ainsi que de leur anatomie complexe.

Nous avons également exclu l'étude de la densité des traitements endodontiques lorsqu'ils sont présents. En effet, les Cone Beam ne permettent pas une étude précise de la densité du traitement qu'ils ont tendance à majorer. Les matériaux d'obturation canalaire, radio opaques, produisent des artéfacts sur les images Cone Beam, plus importants que sur les rétro-alvéolaires, surestimant la densité du traitement.

I.2.3 Méthode d'analyse avec le CBCTPAI

La découverte d'une lésion péri-apicale implique systématiquement sa mesure dans les trois plans de l'espace (sagittal, frontal et horizontal). Dans chaque plan, le plus grand diamètre est retenu. Les phénomènes d'expansion et de destruction de la corticale osseuse sont également relevés. Dans les cas où les lésions se rejoignent et englobent les racines, seule la lésion la plus volumineuse est retenue et analysée.

Cette méthodologie fait référence aux travaux de Carlos Estrela et al. en 2008 à propos de l'index CBCTPAI (Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography). (20)

Score	Evaluation quantitative de l'altération de la structure osseuse
0	Structures péri-apicales intactes
1	Diamètre de la radio-clarté compris entre 0,5 - 1 mm
2	Diamètre de la radio-clarté compris entre 1 - 2 mm
3	Diamètre de la radio-clarté compris entre 2 - 4 mm
4	Diamètre de la radio-clarté compris entre 4 - 8 mm
5	Diamètre de la radio-clarté supérieur à 8 mm
Score (n) + E*	Expansion de la lésion à l'os cortical péri-apical
Score (n) + D*	Destruction de l'os cortical péri-apical par la lésion

« E » pour une expansion sans destruction.

« D » pour une destruction de l'os corticale.

*Tableau 3 : Echelle de l'index CBCTPAI : * Les variables E (agrandissement de l'os cortical) et D (destruction de l'os cortical) ont été ajoutés à chaque score, si l'une de ces conditions a été détectée dans l'analyse de CBCT. (20)*

Cet index va permettre de classer la lésion péri apicale de 0 à 5 selon la dimension de la radio-clarté osseuse observée radiologiquement, comme indiqué dans le tableau ci-dessus.

« 0 » indique l'absence de lésion et « 5 » représente une lésion très volumineuse.

Si la corticale péri-apicale est atteinte, nous ajouterons un indice : « E » traduisant l'expansion de la corticale sans destruction et « D » sa destruction. Nous l'avons complété de l'indice « EP » pour identifier les lésions d'origine endodontique et parodontale à la fois qui sont des lésions de fort volume en lien avec un pronostic réservé.

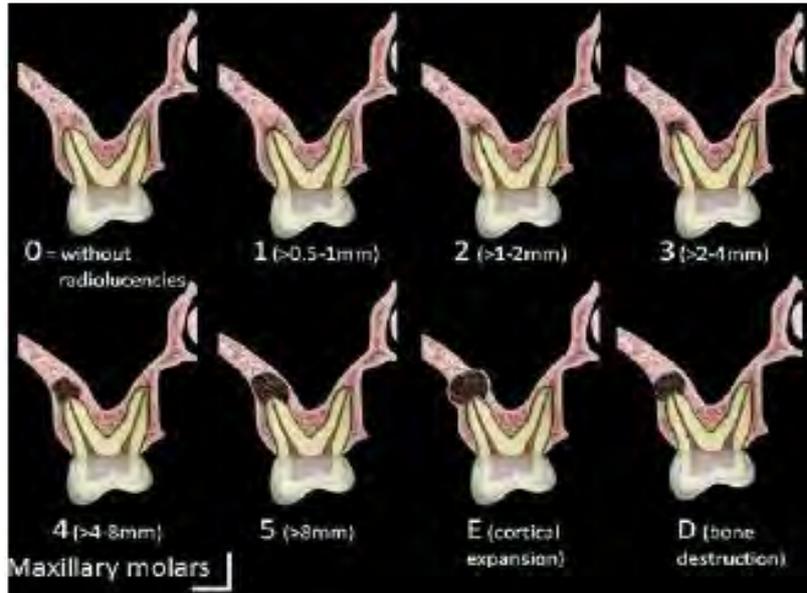


Figure 11 : représentation schématique d'une lésion péri apicale échelonnée avec l'index CBCTPAI.

L'index CBCTPAI nous a permis de minimiser les interférences inter observateur, augmentant ainsi la fiabilité des résultats. En effet l'évaluation de la lésion dans les 3 plans de l'espace de manière systématique permet une meilleure identification du volume de la lésion.

1.2.4 Méthode d'analyse statistique

Le logiciel utilisé pour réaliser les calculs statistiques est le logiciel STATA 11 (StataCorp, Texas,USA).

Les variables descriptives ont été étudiées en quantités et en proportions. Les proportions ont été comparées en utilisant le test du Chi2 de Pearson. Une régression logistique pas à pas descendante a été utilisée pour déterminer les variables ayant un véritable effet et celles étant des variables de confusion.

II. RESULTATS

II.1.CONCORDANCE INTRA ET INTER OBSERVATEUR

Afin de diminuer le plus possible les erreurs d'interprétations de nos données, il était important d'effectuer un test statistique sur la reproductibilité de l'analyse par les deux intervenants. Les reproductibilités intra-observateur et inter-observateurs ont été mesurées à l'aide du coefficient Kappa de Cohen. Celui-ci tente de quantifier « l'accord entre deux variables qualitatives ayant les mêmes modalités. Classiquement, il est utilisé afin de mesurer le degré de concordance entre les stades attribués par deux juges. Il peut également être appliqué afin de mesurer un accord intra-observateur». (21)

Après échelonnage sur 10 examens CBCT, nous avons obtenu :

- Concernant l'analyse intra-observateur, le kappa est de 0,84. Le degré de concordance intra observateur est donc élevé.
- Concernant l'analyse inter-observateurs, suite à l'observation par les deux observateurs de 10 examens CBCT, le kappa est 0,68. Le degré de concordance inter observateur est lui aussi élevé.

II.2 ECHANTILLON D'ANALYSE

L'échantillon initial comporte 118 examens CBCT « petit champ de vue » sélectionnés aléatoirement dans la base de données de radiologie du service d'odontologie de Ranguel. Parmi ceux-là, nous en avons exclus 10 qui nous ont servi de calibrage afin que les deux examinateurs respectent le même protocole d'analyse méthodique des « Cone Beam. »

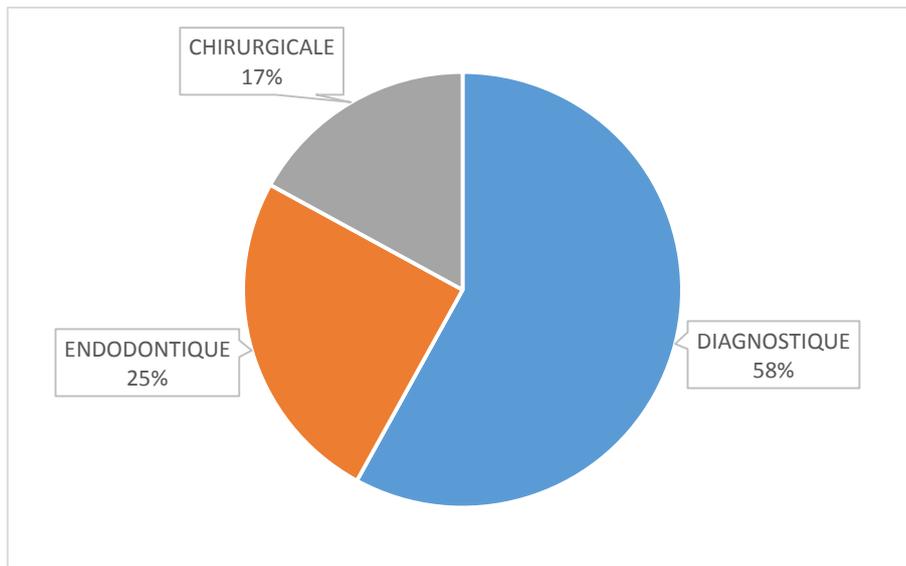
Après avoir appliqué les critères d'exclusions aux 108 restants, l'échantillon d'analyse se compose de 100 volumes CBCT.

Finalement, notre échantillon est composée de (graphique 1):

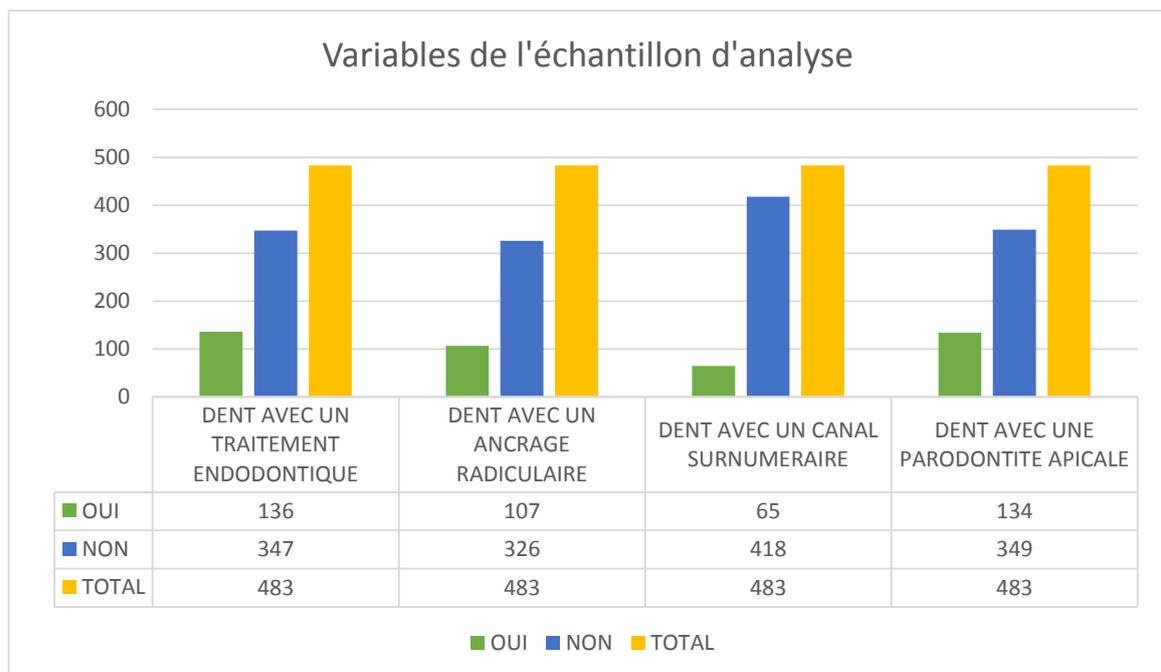
- 58 indications pour diagnostic,
- 25 indications à visée endodontique et
- 17 clichés à visée chirurgicale.

Ce qui nous amène à un total de 483 dents issues de 100 patients (55% de femmes et 45% d'hommes) avec 324 dents maxillaires et 159 dents mandibulaires.

Voici-ci dessous un ensemble de tableaux et graphiques reflétant ces données :

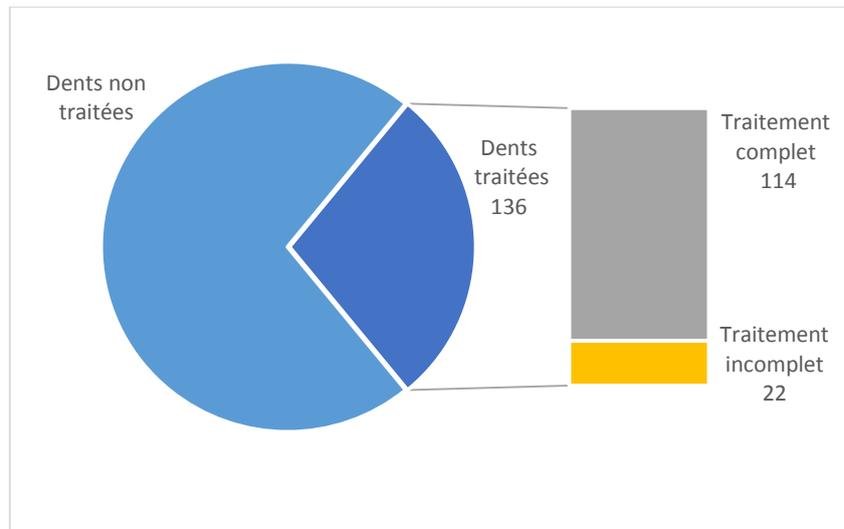


Graphique 1 : répartition des indications de prescriptions



Graphique 2 : variables de l'échantillon d'analyse

Sur l'ensemble de l'échantillon d'analyse : 28,1% des dents sont traitées endodontiquement, 22,1% possèdent un ancrage radulaire, 13,5% un canal surnuméraire et 27,7% présentent une lésion péri apicale. De plus, 78,7% des dents traitées présentent un ancrage radulaire. Sur l'ensemble des dents présentant une parodontite apicale : 66,4% sont des dents traitées et 33,6% sont des dents non traitées endodontiquement.



Graphique 3 : Proportions de dents non traitées et traitées sur la totalité de l'échantillon

Sur la totalité des dents observées, 71,9 % environ ne présentent pas de signe de traitement endocanalaires alors que 28,1% sont obturées endodontiquement. Parmi les dents obturées, 83,8 % montrent un traitement complet de la dent c'est à dire que tous les canaux visibles radiologiquement ont été obturés et 16,1 % présentent un traitement incomplet autrement dit un canal au moins ne présente pas de signe d'obturation.

Cela ne signifie pas pour autant que 83,8% des dents obturées le sont correctement et à la bonne longueur :

Longueur :	Nombre :	Pourcentage :
Court	81.0	59.3%
OK	46.0	34.1%
Long	9.0	6.7%
Total	136.0	100.0%

Tableau 4 : Récapitulatif de la longueur du traitement endodontique

Il ressort de notre échantillon d'analyse que 34,1% des traitements endodontiques ont une longueur correcte. Les 2/3 des dents traitées restantes ont des longueurs ne rentrant pas dans les standards académiques (éloignement de plus de 2mm de l'apex radiologique). (19)

II.3. QUANTIFICATION DES LÉSIONS APICALES D'ORIGINE ENDODONTIQUE

Le Cone Beam petit champ nous permet d'étudier une partie de l'arcade seulement ce qui représente 5 dents en moyenne pour notre échantillon d'analyse. Comme nous ne pouvons pas visualiser l'ensemble des dents de chaque patient, nous ne parlerons pas de « prévalence » (c'est-à-dire le nombre de cas atteints d'une maladie à un moment donné dans une population). Nous nous contentons d'établir une « quantification » des lésions péri apicales, en rassemblant le plus grand nombre de données qui nous semblent exploitables afin d'établir ultérieurement une corrélation entre parodontite apicale et les différents facteurs étudiés.

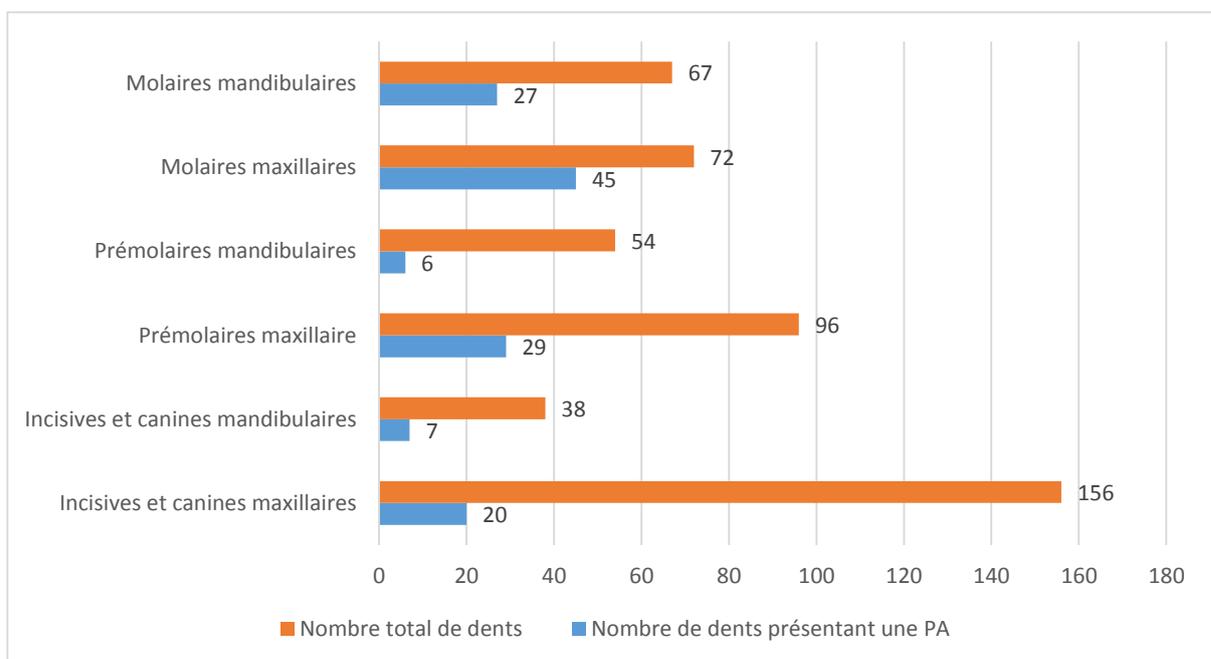
Au terme de notre étude, nous avons pu répertorier les données suivantes :

NOMBRE DE LÉSIONS :

- 134 lésions détectées.
- 68% des patients présentent au moins une lésion

REPARTITION :

Les 134 parodontites apicales sur 349 dents sont réparties sur l'arcade de la manière suivante (graphique 13) :



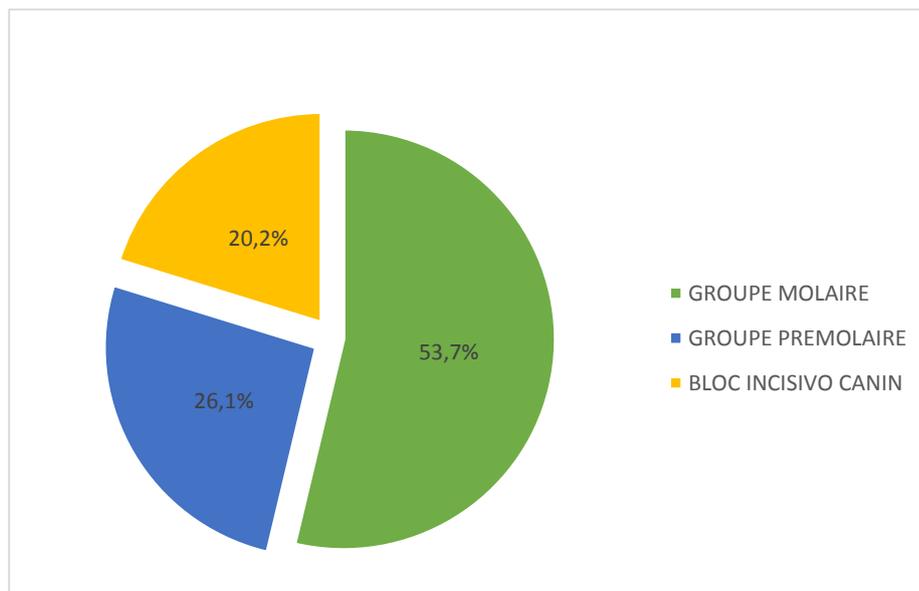
Graphique 4 : Classification des parodontites apicales par secteur dentaire

Les molaires maxillaires sont les dents les plus atteintes (62.5%) suivies des molaires mandibulaires (40.3%) et des prémolaires maxillaires (30.2%). Les incisives et les canines mandibulaires (18.4%) et les incisives et les canines maxillaires (12.8%) présentent moins d'atteintes. Les prémolaires mandibulaires (11,1%) présentent la plus faible atteinte avec 6 dents atteintes sur 54.

Sur les 483 dents étudiées, ce travail met en évidence 134 lésions apicales, soit un pourcentage de 27.7% des dents atteintes d'une PA. 66,4% sont des dents traitées et 33,6% sont des dents non traitées endodontiquement.

GROUPE DE DENTS

L'analyse statistique des résultats montre, sans distinction entre les arcades maxillaire et mandibulaire, que parmi les lésions apicales détectées, 53,7% atteignent les molaires, 26,1% les prémolaires et 20,2% les incisives et les canines (Graphique 5).



Graphique 5 : Répartition des PA selon le groupe de dents

II.4. APPROCHE QUALITATIVE DES LÉSIONS APICALES D'ORIGINE ENDODONTIQUE

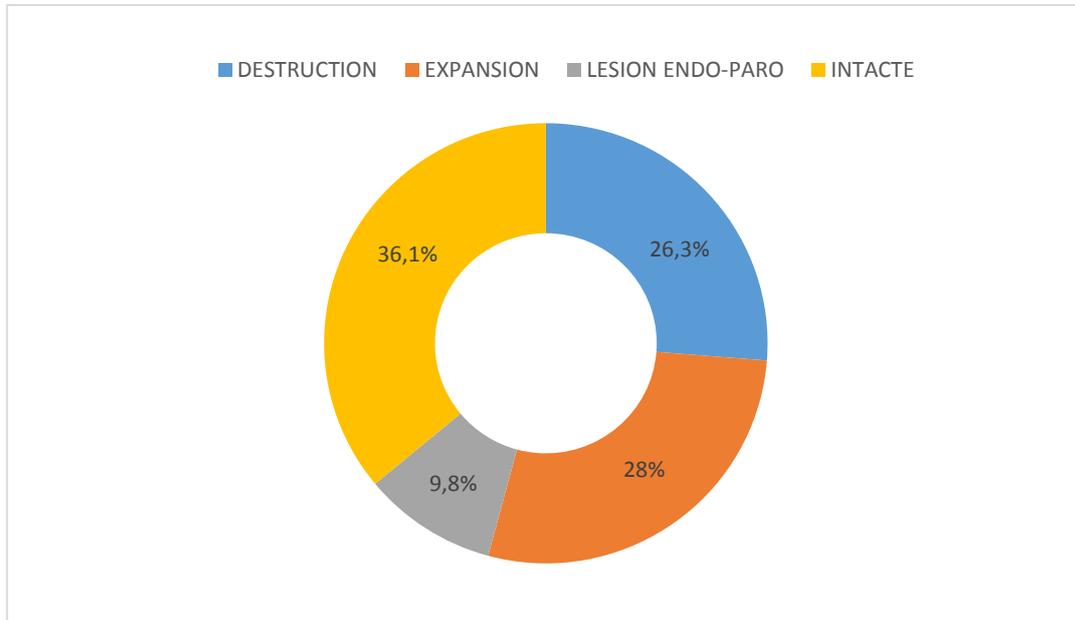
Dans ce travail de recherche, chaque lésion apicale a été mesurée dans les 3 plans de l'espace et classée selon le CBCTPAI (Figure 20). Nous avons répertorié dans une catégorie « EP », les lésions qui semblaient être d'origine endo-paro.

Concernant l'atteinte de la corticale osseuse, les résultats de l'étude révèlent que 81.4% des lésions apicales ne l'affectent pas tandis que 7.5% des lésions la détruisent (n+D) et 7.9% la déforment (n+E). 3.2% sont des lésions endo-parodontales (Tableau 5).

CBCTPAI	Pourcentage de dents :
0	71.4
1	2.2
1+D	0.4
1+E	0.6
2	2.4
2+D	1.1
2+E	1.9
3	3.0
3+D	1.5
3+E	2.2
4	2.2
4+D	1.9
4+E	1.7
5	0.2
5+D	2.6
5+E	1.5
EP	3.2
Total :	100

Tableau 5 : Pourcentage de dents par catégories du CBCTPAI

En prenant en compte uniquement les dents présentant une lésion péri apicale, l'atteinte osseuse de la corticale peut être répartie de la façon suivante :



Graphique 6 : Corticale osseuse de dents atteintes de PA selon l'index CBCTPAI

Afin de permettre les comparaisons avec la littérature internationale, les lésions péri apicales sont regroupées par taille, sans inclure l'état de la corticale (Tableau 6).

Taille de la lésion (CBCTPAI) (mm)	n	%
1 (> 0,5 - 1)	12	9
2 (> 1 - 2)	24	18
3 (> 2 - 4)	32	23.4
4 (> 4 - 8)	27	20.3
5 (> 8)	20	15
EP	15	11.3
Total :	134	100

Tableau 6: Répartition des parodontites apicales selon leur CBCTPAI

Cette étude met en évidence que les lésions de taille 3, c'est à dire comprises entre 2 et 4 mm sont les plus nombreuses (23,5%), suivies par les lésions de taille 4 (20,3%), les lésions de taille 2 (18%), les lésions de taille 5 (15%), les lésions endo-paro (11,3%) et les lésions de taille 1 (9%) (Tableau 6).

II.5. FACTEURS ASSOCIES A LA PARODONTITE APICALE D'ORIGINE ENDODONTIQUE

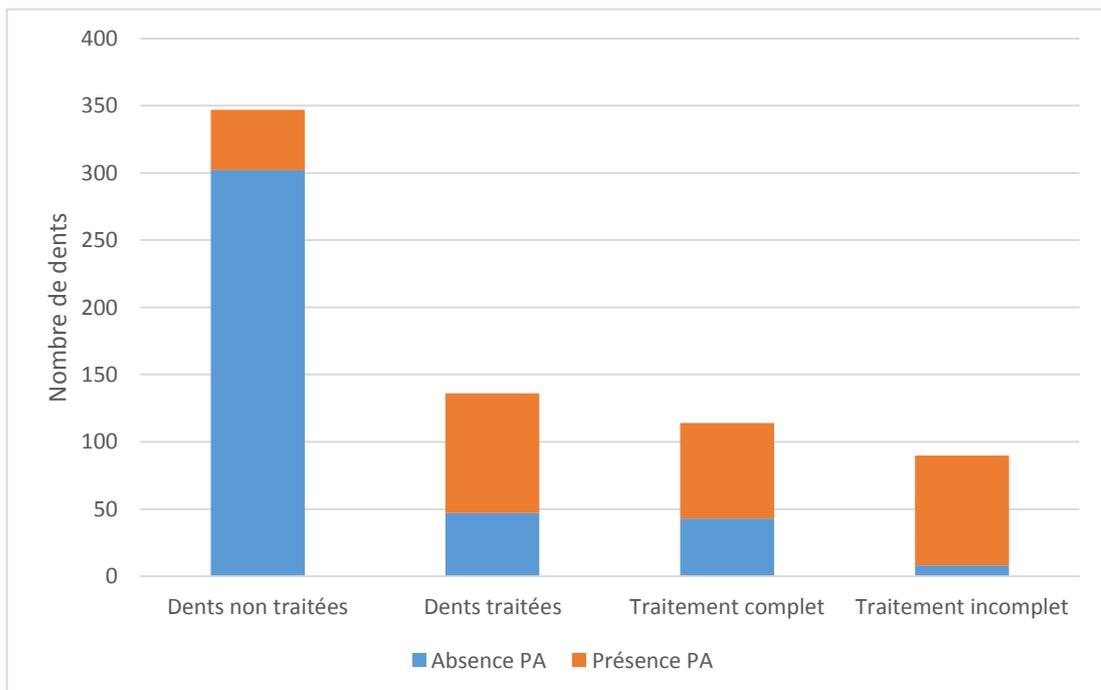
Nous souhaitons préciser s'il existe un lien entre un facteur clinique et une pathologie (ici la parodontite apicale d'origine endodontique).

L'analyse statistique va nous permettre de confirmer ces liens. Le test du chi2 sert à « apprécier l'existence ou non d'une relation entre deux caractères au sein d'une population, lorsque ces caractères sont qualitatifs où lorsqu'un caractère est quantitatif et l'autre qualitatif, ou bien encore lorsque les deux caractères sont quantitatifs mais que les valeurs ont été regroupées ». (22)

Ce test va vérifier si l'association entre 2 variables est statistiquement significative en donnant une valeur de significativité « p » (parfois noté « Pr »). Si p est inférieur ou égal à 0,05, elle est significative ; si p est supérieur, elle ne l'est pas.

Nous classerons donc ces facteurs associés selon leurs degrés de concordance avec la présence d'une lésion péri apicale.

II.5.1 Facteurs étudiés associés à une parodontite apicale



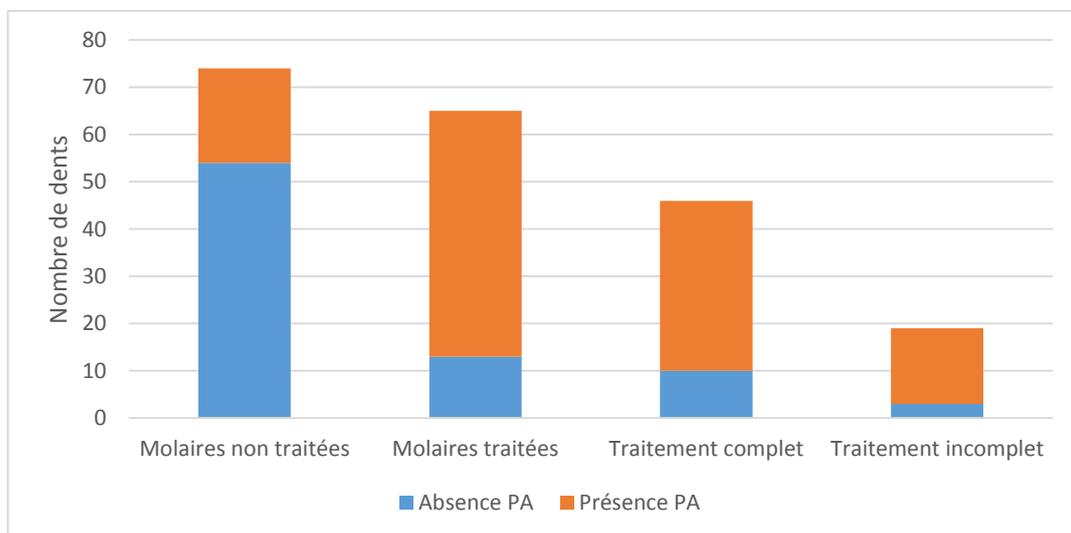
Graphique 7 : Evaluation de la présence d'une PA en fonction de l'intégralité du traitement endodontique sur l'ensemble de l'échantillon (Pearson $\chi^2(2) = 137.7123$ $P < 0.001$)

Sur l'ensemble des dents ne présentant pas de traitement endocanalaire, seulement 13% ont une PA. Ce taux est beaucoup plus élevé sur l'ensemble des dents avec un traitement canalaire, 65% ont une PA.

Parmi les dents traitées :

- Celles dont le traitement semble complet présentent 62% de PA,
- Celles dont il semble incomplet présentent une grande majorité de PA : 82%.

Aux vues des résultats de la répartition sur l'arcade de la PA, il semble que les molaires présentent plus d'atteintes. Il nous a donc semblé intéressant de réaliser la même analyse dans ce secteur.

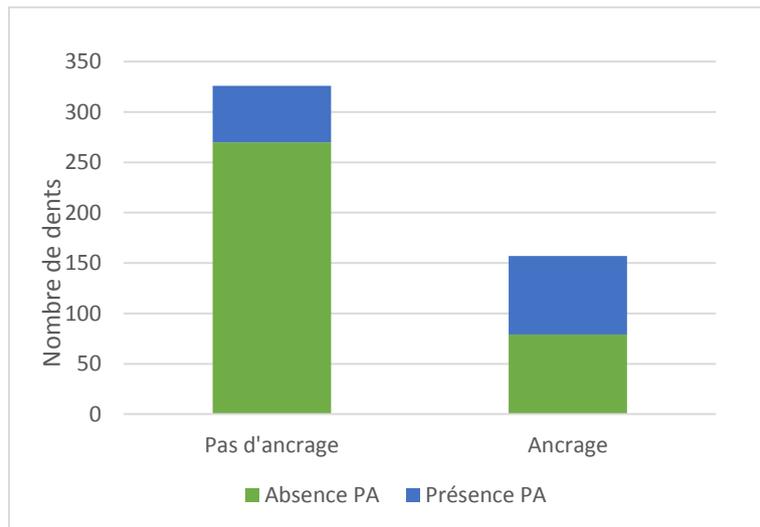


Graphique 8 : Evaluation de la présence d'une PA en fonction de l'intégralité du traitement endodontique dans le secteur molaire (Pearson $\chi^2(2) = 39.0827$ $P < 0.001$)

Ce graphique comparé au précédent, nous montre une proportion plus élevée de PA pour les molaires que pour l'ensemble des dents.

Les molaires non traitées présentent 27% de PA alors que l'ensemble des dents non traitées ont 13% de PA.

Les molaires traitées endodontiquement présentent à 80% une PA. Parmi ces molaires traitées, celles dont le traitement est complet présentent 78% de PA et celles dont le traitement est incomplet présentent un peu plus de PA, soit 84%.



Graphique 9 : Evaluation de la présence d'une PA en fonction de la présence d'ancrage radiculaire dans l'ensemble de l'échantillon (Pearson $\chi^2(1) = 55.8467$ Pr = 0.000)

Sur l'ensemble de l'échantillon, les dents avec un ancrage radiculaire présente une PA dans la moitié des cas (49,7%).

Afin d'étayer l'étude des résultats, nous avons réalisé une « analyse statistique multivariée ». Il en résulte que la présence d'une parodontite apicale est augmentée quand :

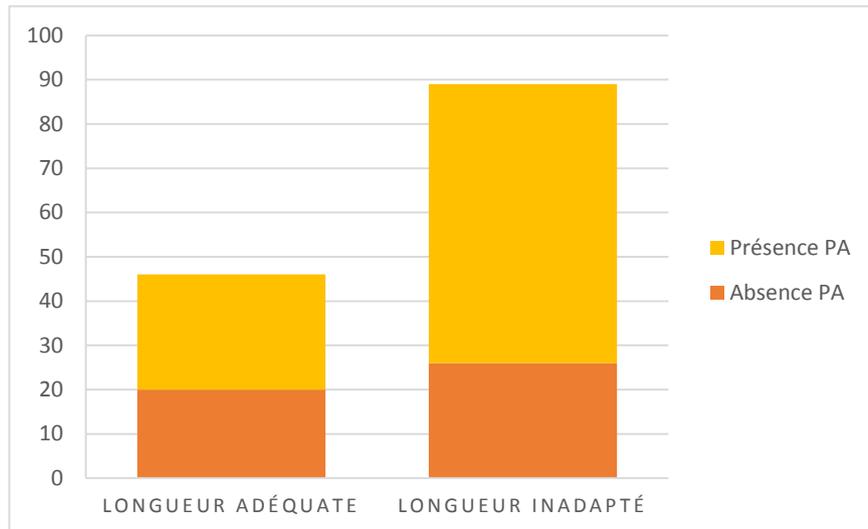
- il y a un traitement (coeff 2.43), d'autant plus quand celui-ci est incomplet (2.81), indépendamment de la présence d'un canal surnuméraire.
- il y a un canal surnuméraire (coeff 1.15), indépendamment de la présence d'un traitement endodontique.

Quand on s'intéresse aux dents traitées, le seul élément significatif est la présence d'un canal surnuméraire (coeff 1.24).

Cela signifie que la présence d'un ancrage radiculaire est « très liée » à celle d'un traitement endodontique. La régression logistique a montré que l'association ancrage radiculaire et PA n'est pas significative lorsque l'on prend en compte en même temps la présence d'un traitement endodontique. La présence d'un ancrage radiculaire est donc un élément de confusion.

II.5.2 Facteurs étudiés pouvant presque être associés à une parodontite apicale

Il convient de dire que ces facteurs peuvent être « presque associés » à une parodontite apicale car le test « Pearson chi2 » est très légèrement supérieur à 0,05. Pour rendre ces résultats significatifs, il nous faudrait une plus grande profondeur de l'échantillon d'analyse.



Graphique 10 : Présence de PA selon la qualité du traitement.
 Pearson $\chi^2(1) = 3.1125$ Pr = 0.078

Une donnée importante ressort de ce graphique : 70,8% des dents n'ayant pas un traitement à la bonne longueur, indépendamment du fait qu'ils soient trop long ou trop court, présente une lésion péri apicale. ($p=0,097$) Un plus grand échantillon permettrait sans doute une meilleure analyse.

II.5.3 Facteurs ne pouvant pas être associés à une parodontite apicale

Dans l'étude menée, nous ne pourrions pas porter de conclusion sur la relation d'une PA et la longueur d'un traitement répartie en trois critères (trop court/trop long/adéquat) ($p=0,227$). L'association avec la présence d'un canal surnuméraire n'a pas, non plus, été assez significative ($p=0,282$) sur l'ensemble des molaires.

III. DISCUSSION

III.1 A PROPOS DE LA PROBLEMATIQUE ET DES OBJECTIFS

Ce travail fait suite à une récente thèse intitulée « Prévalence et facteurs associés aux lésions apicales d'origine endodontique : analyse c.b.c.t » rédigée par le Dr Lemagner et dirigée par le Dr Gurgel Marie. Reposant sur l'analyse de 100 CBCT, elle étudie la prévalence des lésions péri apicales et les éventuels facteurs associés à ce type de lésions. Les éléments pris en compte sont l'âge, le sexe, la présence d'un traitement endodontique, d'un ancrage, d'une réaction sinusienne et le type de dent atteinte. Elle étudie également l'étendue des lésions afin d'obtenir une approche volumique tridimensionnelle de cette pathologie. (8) La difficulté majeure rencontrée fut l'emploi d'un Cone Beam « moyen champ », avec un voxel de 200 μm d'arête dont la précision est insuffisante pour une exploration endodontique confortable.

C'est pourquoi, nous nous sommes proposé, par le biais de cette thèse, d'étudier les images pathologiques d'origine endodontique et les facteurs associés à ces lésions au moyen d'un Cone Beam « petit champ », avec un voxel de 76 μm d'arête. L'analyse des données recueillies nous a ainsi permis d'extraire certains facteurs liés à la présence de lésions péri apicales.

III.2 A PROPOS DES MATERIELS ET METHODES

III.2.1 Le choix d'utiliser un Cone Beam petit champ

Bien que la radiographie conventionnelle (rétro-alvéolaire et panoramique) ait un avantage qui n'est pas remis en cause en pratique quotidienne, elle ne semble pas être le meilleur moyen d'étude des foyers infectieux péri-apicaux. En effet, ce type de radiographie possède certaines limites dont la superposition d'éléments anatomique, la distorsion géométrique et une sensibilité moyenne (13) (23) (24). Le Cone Beam est donc naturellement venu comme outil d'exploration de choix pour l'évaluation des pathologies d'origine endodontique. L'utilisation du CBCT pour repérer les lésions apicales se justifie par les nombreuses études internationales ayant démontré sa supériorité et son efficacité sur les autres moyens de diagnostic radiographiques conventionnels en deux dimensions : radiographie panoramique et radiographie rétro-alvéolaire (4) (10,20,23) (25) (26) .

Un autre avantage du CBCT par rapport à la tomodensitométrie (TDM) est sa faible irradiation (27) (2) (5). Pour une qualité d'image comparable des tissus durs, les doses peuvent varier de 1,5 à 12 fois plus pour le TDM. (5)

Nous utilisons pour notre étude le Kodak 9000D de chez Carestream. Il nous permet de réaliser des acquisitions de 4x5cm avec une résolution de 76 μm . Ce champ d'acquisition ne couvre qu'une portion des maxillaires ne nous permettant pas d'analyser l'ensemble des deux arcades du patient sur le même fichier. Pour cette raison, nous n'avons pas pu systématiser l'exploration des sinus qui étaient, dans la majeure partie des cas, trop peu visibles. Un autre inconvénient de l'étroitesse du champ est l'analyse restreinte à seulement 5 dents par volume. Ainsi nous n'avons pas pu procéder à une étude de la prévalence des variables mais uniquement à une quantification.

Cependant, aux vues de nos objectifs, cet appareil permet l'obtention d'images d'excellente qualité avec une très bonne résolution spatiale, conditions idéales pour l'exploration endodontique.

III.2.2 Le choix de l'échantillon d'analyse

L'échantillon initial, n'a pas été choisi de façon aléatoire comme nous l'avions initialement prévu. Notre base de données comportait des images CBCT d'une résolution de 200 μm généralement d'indication implantaire, qui étaient incompatibles avec nos critères de sélection. Nous avons alors été confrontés à un pourcentage plus élevé de CBCT indiqués pour des motifs endodontiques, diagnostics ou chirurgicaux, ce qui constitue un biais de sélection.

L'indication même de la réalisation d'un CBCT « petit champ », sans prendre en compte le motif de prescription, peut constituer un biais dans l'analyse statistique de la parodontite apicale. En effet l'examen CBCT n'étant, selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé, pas un examen de première intention, il peut faire suite à une suspicion de pathologie. Notre objectif principal de quantification et de description des lésions présentes sur des CBCT petit champ a été possible par analyse de cet échantillon. En modifiant les critères d'inclusions pour notre échantillon et en sélectionnant uniquement les clichés avec au moins une PA, nous aurions pu répondre de manière plus significative à notre objectif secondaire d'évaluation des facteurs associés.

Outre l'exclusion des images de résolution de 200 μm , la sélection des CBCT étudiés est aléatoire. Il est donc normal qu'un certain nombre de dents présentes sur les images ne soient pas atteintes d'une PA (comme par exemple lorsque l'indication est en rapport

avec l'avulsion des dents de sagesse). Or nous cherchons à connaître l'association de certains facteurs avec la PA. Nous pouvons donc nous demander s'il n'aurait pas été judicieux de sélectionner les images présentant des PA afin d'étayer nos résultats. Effectivement si la proportion de PA est plus importante, les données s'y rapportant sont plus nombreuses et les résultats significatifs se détachent de façon plus marquée. C'est pour cette raison que la thèse réalisée en parallèle de celle-ci, « Images pathologique et anatomies dentaires particulières : analyse sur CBCT petit champ », suivant le même protocole d'étude, sélectionnera des clichés ayant au moins une lésion péri apicale visible avant de l'inclure dans l'échantillon d'analyse (modification des critères d'exclusion).

Concernant l'âge des patients, les patients mineurs ont été exclus afin de pouvoir analyser les péri-apex de toutes les dents présentes sur l'arcade. En effet, il est très difficile d'analyser l'état apical d'une dent en cours d'exfoliation ou en cours d'édification radiculaire.

A propos du sexe des patients, la sélection sans indication du sexe a généré un échantillon d'analyse composé de 45% d'hommes et 55% de femmes. Ce critère ne sera pas mis en relation avec la présence d'une parodontite apicale car selon des études partiellement comparables, le sexe du patient n'influence pas le risque d'être atteint d'une pathologie apicale.(28) (17) (29)

La densité et l'homogénéité du traitement endocanalaire n'ont volontairement pas été étudiées. Les matériaux endodontiques radiopaques révèlent, sur les images, des artefacts à leurs proximités immédiates qui peuvent être à l'origine d'erreurs de lecture (2) (26). Les études ayant analysées les critères de densité et d'homogénéité considèrent que l'obturation doit être dense et homogène, sans vide ni espace entre la pâte à canaux et les parois canalaires. Cette mesure n'a pas été standardisée et on ne trouve pas de test de variabilité de l'accord intra et inter observateurs dans la littérature que ce soit en radiographie conventionnelle ou en 3D (30) (31). L'étude de Sogur E et al., rapportée par la Haute Autorité de Santé, sur l'observation de la densité du traitement canalaire par CBCT conclue que l'appréciation de la qualité du traitement endodontique est inférieure aux images obtenues avec la radiographie conventionnelle, numérique ou analogique ($p < 0,05$) (5).

III.2.3 La méthode d'analyse des CBCT

D'anciennes publications (Brynoff et al. en 1967 (32) et d'Østravik en 1986 (33)) faisaient déjà référence à un index péri apicale (PAI) qui est une échelle d'évaluation des parodontites apicales. Le PAI, représenté par une échelle linéaire de 5 scores (allant de l'absence de pathologie à la lésion péri apicale marquée et volumineuse) est estimé radiologiquement. Sa corrélation fût vérifiée histologiquement par les travaux de Brynoff en 1967. Østravik et al. en 1986, ont appliqué le PAI afin d'en faire un outil d'étude clinique et de surveillance épidémiologique. Ce fût la technique de référence durant des années.

Avec l'avènement de la technologie CBCT Carlos Estrella et al. (2008) a actualisé cet index, en proposant une nouvelle nomenclature, classant les lésions apicales selon leur score CBCTPAI (Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography)(20).

Sachant qu'une radiographie simple ne fournit qu'une image bidimensionnelle, une extension vestibulo-linguale/palatine de la lésion peut ne pas être détectée par cette méthode. De Paula-Silva et al. (2009) ont montré que l'augmentation des lésions dans cette direction ne peut être décelée que par des mesures volumétriques (34).

En normalisant notre analyse de la lésion péri-apicale, l'index CBCTPAI la rend comparable avec d'autres études (35) (8). Cependant, l'utilisation de cet index en cas d'atteintes endo-parodontales peut conduire à une forte surestimation de la lésion. Il nous a donc paru judicieux d'ajouter une nouvelle catégorie « EP ». En effet, le pronostic des lésions endo-parodontales est moins bon que celui des lésions purement endodontiques de même taille du fait de la double thérapeutique à mettre en œuvre. (36)

III.3 A PROPOS DES RESULTATS DE L'ETUDE

Nous référençons dans notre échantillon, 68% de patients atteints d'au moins une lésion apicale et 27,7% de dents atteintes d'une lésion apicale, sur un total de 483 dents analysées chez 100 patients. Ces données peuvent être statistiquement comparées à l'étude « Prévalence et facteurs associés aux lésions apicales d'origine endodontique : analyse c.b.c.t » basée sur des clichés grands champs. Notre étude recense un pourcentage plus faible de personnes atteintes d'au moins une PA (78% dans l'autre étude) et une proportion de dents atteintes nettement plus importante (8,6% dans l'autre étude). Ces différences peuvent être rapportées aux champs de vue utilisés dans les deux études. Le moyen champ de vue pouvant explorer l'arcade entière permet d'augmenter la probabilité de rencontrer au moins une lésion apicale chez un patient. Le petit champ de vue, n'explorant dans notre étude qu'un ensemble de 5 dents en moyenne, possède une meilleure qualité d'image permettant de mieux détecter les PA.

Après analyse de la littérature, peu de publications exploitent le Cone Beam afin d'étudier la proportion de la parodontite apicale au sein de la population. La majorité de ces études sont réalisées en utilisant les techniques de radiographies conventionnelles comme le montre une récente revue systématique des études transversales de la littérature incluant 33 articles et un total de 271 980 dents (37). Les résultats exposent que 5% des dents observées ont des radio-clartés péri apicales. L'écart important avec notre étude est dû à une meilleure spécificité et sensibilité du Cone Beam améliorant la détection de parodontites apicales. (38)

Une récente revue de la littérature sur l'utilisation du CBCT réalisé par le Dr Meena N. et al. 2014 (4) indique que le Cone Beam est l'outil radiologique de choix pour l'exploration endodontique.

De plus, les valeurs kappa de fiabilité inter observateurs montrent un bon accord, preuve supplémentaire que le CBCT est un outil utile pour les études transversales sur la quantification des parodontites apicales.

En ayant normalisé l'analyse de notre échantillon suivant le protocole proposé par l'étude du Dr Lemagner (8) et en utilisant l'index CBCTPAI, nous avons pu rendre nos résultats comparables avec les autres études internationales sur ce sujet. Les résultats de ces deux études expriment une prédominance de lésion de taille 3. Notre étude présente, cependant, un pourcentage plus élevé de lésion de taille 4 et de taille 5. Nous pouvons expliquer ceci par la non sélection de clichés d'indication implantaire qui ont, à fortiori, moins de lésions péri apicales que les images d'indication endodontique et par l'utilisation d'une meilleure résolution de notre matériel d'étude. Dans l'étude de Paes da Silva Ramos Fernandes et al. (29), les lésions de type 4 sont le plus observées (30,7%). Ces auteurs trouvent également 76,2% des lésions n'affectant pas la corticale osseuse, ce qui est proche des résultats de notre étude (81%). Cliniquement, cela signifie que les contrôles radiologiques effectués en cabinet utilisant l'imagerie 2D peuvent très souvent ne pas exposer une lésion péri apicale pourtant bien présente.

En effet, une lésion confinée dans l'os spongieux peut passer inaperçue en radiologie 2D. De plus, détecter l'expansion ou la destruction de la corticale osseuse par la lésion semble essentiel afin d'envisager le pronostic de cicatrisation de la lésion. Cependant, la taille de la lésion et son atteinte corticale (destruction/ expansion) ne sont pas le reflet linéaire de « son agressivité » qui est multifactorielle. Ainsi une dent peut posséder un grand score CBTPAI tout en étant asymptomatique et fonctionnelle.

Nous avons pu établir, au travers de notre étude, une corrélation directe entre un traitement endodontique et une parodontite apicale. En effet, 65.4% des dents traitées ont une lésion péri apicale ($p < 0,05$) ce qui est largement supérieur aux 27% de PA sur l'ensemble des dents et est 5 fois plus important que pour les dents non traitées. Ce résultat se retrouve dans la littérature où cette association a déjà été démontrée par les techniques de radiologie 2D (39) (40) (41). Parmi les études réalisées avec la technologie CBCT, nous avons le plus fort taux de PA liée au traitement endodontique. Les résultats des études de Paes da Silva (29), de Lemagner (8) et Dutta (28) montrent respectivement 35,4%, 41,1% et 47,4% de PA parmi les dents traitées endodontiquement.

Le faible taux dans l'étude de Paes da Silva peut s'expliquer par son échantillon d'analyse comprenant peu de dents traitées (7,4%) avec de plus une haute prévalence de traitement endodontique adéquat (71,8%). La proportion plus élevée de notre étude peut s'expliquer par l'utilisation d'un Cone Beam de haute résolution spatiale.

Concernant la localisation des PA, les dents postérieures (non traitées et traitées) présentent une distribution significativement plus élevée. Ceci peut s'expliquer par le brossage moins efficace de ces zones, favorisant l'accumulation de plaque, exposant donc les dents à un risque plus élevé de caries. Cette proportion est retrouvée également dans l'étude du Dr Lemagner. (8)

De plus, 80% des molaires traitées présentent une PA ($p < 0,05$). Ce taux important reflète toute la difficulté, même avec un plateau technique adéquat, d'assurer une obturation endodontique de qualité. La complexité anatomique et la difficulté d'accès de ces dents rendent le traitement endocanalaire difficile pouvant être à l'origine d'une mauvaise asepsie ou d'une obturation incomplète.

Lorsque nous réalisons une analyse dichotomique de la relation entre PA et qualité de la longueur du traitement : adéquat/inadéquat, les résultats dévoilent une parodontite apicale dans 70% des cas de longueur inadaptée. Bien qu'il serait nécessaire de sélectionner un plus grand échantillon d'analyse pour confirmer cette relation ($p = 0,078$), ces résultats correspondent aux études réalisées à ce sujet par imagerie 3D (29) (28) (42) et 2D (17) (41). Ces études comme celle de Paes Da Silva et al. (2013), mettent surtout en avant la corrélation entre PA et traitement trop court par manque de données sur le traitement trop long. Nous sommes à même de penser que le dépassement endodontique est lui aussi préjudiciable, ainsi que toute extrusion de matériaux (pâte endocanalaire, produit de désinfection) comme l'a démontré NG YL et al. en 2007 dans sa revue de la littérature sur les facteurs influençant le succès ou l'échec d'un traitement endodontique. (30)

Sur l'ensemble de l'échantillon, les dents avec ancrage radiculaire présentent une PA dans la moitié des cas (49,7%). En réalisant une étude multivariée, la présence d'un ancrage radiculaire s'est révélée être un élément de confusion. Ces résultats sont en accord avec l'étude d'Estrela (17) dont les travaux en imagerie 2D sur un échantillon de 1372 dents traitées, démontrent l'absence de concordance entre ancrage et parodontite apicale. Ils coïncident également avec l'étude sur Cone Beam moyen champ du Dr Lemagner (8).

Nous n'avons volontairement pas étudié le lien entre l'adaptation marginale des reconstructions et restaurations coronaires et l'existence d'une parodontite apicale. En effet, les nombreux artefacts dus à la présence de métal dans les couronnes et les amalgames rendent approximative son évaluation par CBCT (28). Dans ce cas, l'examen clinique et la radiographie rétro alvéolaire reste le moyen le plus fiable pour l'instant.(43)

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'analyse des clichés radiographies rétro-alvéolaires est une étape complémentaire à l'examen clinique, indispensable à l'établissement du diagnostic et au suivi thérapeutique. Cependant cet examen est insuffisant pour analyser avec précision les éventuelles lésions radiculaires et atteintes des structures périradiculaires. C'est pourquoi, le recours à la tomographie volumique numérisée à faisceau conique ou Cone Beam qui permet l'examen 3D de la dent et de son environnement est particulièrement intéressant en endodontie. L'utilisation du Cone Beam haute résolution 76 μ m nous a permis de réaliser une évaluation précise des lésions à l'aide de l'index CBCTPAI. Une majorité de lésions de taille 3 apparaît dans l'étude. Aussi, nous dénombrons 80% de PA au niveau des molaires traitées. Ce score élevé reflète toute la difficulté du traitement endodontique de ces dents.

Notre étude révèle également qu'une parodontite apicale est plus souvent présente s'il y a un traitement endodontique et d'autant plus quand il est incomplet, indépendamment de la présence d'un canal surnuméraire. De plus, le taux de parodontites apicales est augmenté en présence d'un canal surnuméraire, indépendamment de la présence d'un traitement endodontique.

Il serait intéressant d'augmenter le nombre de clichés CBCT à évaluer, tout en durcissant les critères d'inclusion afin d'être sûr d'avoir à chaque fois au moins une lésion péri apicale par volume. Et ainsi affiner nos recherches, dans les études futures, afin d'établir un lien entre les éventuelles variabilités anatomiques tels que les canaux surnuméraires, des résorptions radiculaires...

Vu le 06/02/2015

Président du jury



Vu le 06/02/2015

Directeur de thèse



BIBLIOGRAPHIE

- 1 Martin-Duverneuil N, Ruhin B. "Cone Beam CT" : techniques et principales indications en imagerie dento-maxillo-faciale chez l'adulte. EMC - Radiol Imag MÉDICALE Musculosquelettique - Neurol - Maxillofac 2014;9(2):1–11.
- 2 Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon JL. Imagerie par faisceau conique « cone beam ». Applications en ORL. Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale 2011;128(2):77–91.
- 3 Scarfe William C, Farman Allan G. What is Cone-Beam CT and How Does it Work? Dent Clin North Am 2008;52(4):707–30.
- 4 N Meena MDS. Applications of Cone Beam Computed Tomography in Endodontics: A Review. Dentistry 2014;04(07).
- 5 Saint-Pierre Françoise. *Haute Autorité de Santé: Tomographie volumique a faisceau conique de la face (CBCT) Rapport d'évaluation technologique*. 2009.
- 6 Cavézian R, Pasquet G. Imagerie Cone Beam et implants. Rev Stomatol Chir Maxillofac 2012;113(4):245–58.
- 7 Kim Seonah. Endodontic Application of Cone-Beam Computed Tomography in South Korea. J Endod 2012;38(2):153–7.
- 8 Lemagner Fabien. *Prévalence et facteurs associés aux lésions apicales d'origine endodontique : analyse C.B.C.T. exercice*, Université Toulouse III - Paul Sabatier, 2014.
- 9 Hassan Ba, Payam J, Juyanda B, van der Stelt P, Wesselink Pr. Influence of scan setting selections on root canal visibility with cone beam CT. Dentomaxillofacial Radiol 2012;41(8):645–8.
- 10 Cotton T, Geisler T, Holden D, Schwartz S, Schindler W. Endodontic Applications of Cone-Beam Volumetric Tomography. J Endod 2007;33(9):1121–32.
- 11 Liang Yu-Hong, Li Gang, Wesselink Paul R, Wu Min-Kai. Endodontic Outcome Predictors Identified with Periapical Radiographs and Cone-beam Computed Tomography Scans. J Endod 2011;37(3):326–31.
- 12 Mao Teresa, Neelakantan Prasanna. Three-dimensional imaging modalities in endodontics. Imaging Sci Dent 2014;44(3):177.
- 13 Estrela Carlos, Bueno Mike Reis, Leles Cláudio Rodrigues, Azevedo Bruno, Azevedo José Ribamar. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. J Endod 2008;34(3):273–9.

- 14 Zunzarren Rodolphe, Devillard Raphael. Aborder les lésions endo-parodontales. Le fil dentaire 2011;(61):26–7.
- 15 Bender IB, Seltzer Samuel. Roentgenographic and Direct Observation of Experimental Lesions in Bone: I†. J Endod 2003;29(11):702–6.
- 16 Bender IB, Seltzer Samuel. Roentgenographic and Direct Observation of Experimental Lesions in Bone: II†. J Endod 2003;29(11):707–12.
- 17 Estrela Carlos, Leles Cláudio Rodrigues, Hollanda Augusto César Braz, Moura Marcelo Sampaio, Pécora Jesus Djalma. Prevalence and risk factors of apical periodontitis in endodontically treated teeth in a selected population of Brazilian adults. Braz Dent J 2008;19(1):34–9.
- 18 Patel S, Wilson R, Dawood A, Mannocci F. The detection of periapical pathosis using periapical radiography and cone beam computed tomography - Part 1: pre-operative status: Detection of periapical pathology. Int Endod J 2012;45(8):702–10.
- 19 Liang Yu-Hong, Li Gang, Shemesh Hagay, Wesselink Paul R, Wu Min-Kai. The association between complete absence of post-treatment periapical lesion and quality of root canal filling. Clin Oral Investig 2012;16(6):1619–26.
- 20 Estrela Carlos, Bueno Mike Reis, Azevedo Bruno Correa, Azevedo José Ribamar, Pécora Jesus Djalma. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. J Endod 2008;34(11):1325–31.
- 21 Santos Frédéric. Le kappa de Cohen : un outil de mesure de l'accord inter-juges sur des caractères qualitatifs. 2013.
- 22 Mazerolle Fabrice. *Statistique descriptive*. Paris, EJA/Gualino; 2005.
- 23 Hodez C, Bravetti. *Imagerie dento-maxillo-faciale par faisceau conique « cone beam »*. Sauramps médical; 2010.
- 24 Maret Delphine. *Morphométrie haute résolution des germes dentaires: Évaluation du Cone Beam CT en tant qu'outil de mesure*. Doctorat, Université Toulouse III-Paul Sabatier, 2010.
- 25 Ordinola-Zapata Ronald, Bramante Clovis M, Duarte Marco H, et al. The influence of cone-beam computed tomography and periapical radiographic evaluation on the assessment of periapical bone destruction in dog's teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2011;112(2):272–9.
- 26 Durack Conor, Patel Shanon. Cone beam computed tomography in endodontics. Braz Dent J 2012;23(3):179–91.
- 27 Bellaïche Norbert. Cone beam pratique en odontostomatologie Principe, technique, qualité d'image, artéfacts, types d'appareil, indications 2014;2(2).

- 28 Dutta A, Smith-Jack F, Saunders WP. Prevalence of periradicular periodontitis in a Scottish subpopulation found on CBCT images. *Int Endod J* 2014;47. Doi: 10.1111/iej.12228.
- 29 Paes da Silva Ramos Fernandes Lm, Ordinola-Zapata R, Húngaro Duarte Ma, Alvares Capelozza Al. Prevalence of apical periodontitis detected in cone beam CT images of a Brazilian subpopulation. *Dentomaxillofacial Radiol* 2013;42(1):80179163–80179163.
- 30 Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature – Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J* 2007;40(12):921–39.
- 31 Alsaleh Lyad. *Evaluation qualitative des traitements endodontiques réalisés au CHU de Clermont-Ferrand*. Université d’Auvergne-Clermont-Ferrand I, 2012.
- 32 Brynolf Ingrid. *A Histological and Roentgenological Study of the Periapical Region of Human Upper Incisors*. Almqvist & Wiksell; 1967.
- 33 Orstavik Dag, Kerekes Kasmer, Eriksen Harald M. The periapical index: A scoring system for radiographic assessment of apical periodontitis. *Dent Traumatol* 1986;2(1):20–34.
- 34 De Paula-Silva Francisco Wanderley Garcia, Júnior Milton Santamaria, Leonardo Mário Roberto, Consolaro Alberto, da Silva Léa Assed Bezerra. Cone-beam computerized tomographic, radiographic, and histologic evaluation of periapical repair in dogs’ post-endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2009;108(5):796–805.
- 35 Estrela Carlos, Bueno Mike Reis, Porto Olavo César Lyra, Rodrigues Cleomar Donizeth, Pécora Jesus Djalma. Influence of intracanal post on apical periodontitis identified by cone-beam computed tomography. *Braz Dent J* 2009;20(5):370–5.
- 36 Narang Sumit, Narang Anu, Gupta Ruby. A sequential approach in treatment of perio-endo lesion. *J Indian Soc Periodontol* 2011;15(2):177–80.
- 37 Pak Jaclyn G, Fayazi Sara, White Shane N. Prevalence of Periapical Radiolucency and Root Canal Treatment: A Systematic Review of Cross-sectional Studies. *J Endod* 2012;38(9):1170–6.
- 38 Low Kenneth MT, Dula Karl, Bürgin Walter, von Arx Thomas. Comparison of Periapical Radiography and Limited Cone-Beam Tomography in Posterior Maxillary Teeth Referred for Apical Surgery. *J Endod* 2008;34(5):557–62.
- 39 López-López José, Jané-Salas Enric, Estrugo-Devesa Albert, et al. Frequency and distribution of root-filled teeth and apical periodontitis in an adult population of Barcelona, Spain: Periapical and endodontic status in Barcelona. *Int Dent J* 2012;62(1):40–6.
- 40 Peters Linda B, Lindeboom Jerome A, Elst Marilka E, Wesselink Paul R. Prevalence of apical periodontitis relative to endodontic treatment in an adult Dutch population: a

repeated cross-sectional study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2011;111(4):523–8.

41 AlOmari Mohammad A, Hazaa Abdulla, Haddad Fareed. Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in a Jordanian subpopulation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology* 2011;111(1):e59–65.

42 Moura Marcelo Sampaio, Guedes Orlando Aguirre, De Alencar Ana Helena Gonçalves, Azevedo Bruno Correa, Estrela Carlos. Influence of Length of Root Canal Obturation on Apical Periodontitis Detected by Periapical Radiography and Cone Beam Computed Tomography. *J Endod* 2009;35(6):805–9.

43 Machtou Pierre. Etanchéité apicale versus étanchéité coronaire. *Réal Clin* 2004;15(1):5.

TABLE DES ICONOGRAPHIES

Figure 1 : Hodez C, Griffaton-Taillandier C, Bensimon J-L. Imagerie par faisceau conique « cone beam ». Applications en ORL. *Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale* 128: 77–91, 2011.

Figure 2 : Cavézian R, Pasquet G. Imagerie Cone Beam et implants. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 113: 245–258, 2012.

Figure 3 : Cavézian R, Pasquet G. Imagerie Cone Beam et implants. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 113: 245–258, 2012.

Figure 4 : Bellaïche Norbert. Cone beam pratique en odontostomatologie Principe, technique, qualité d'image, artéfacts, types d'appareil, indications. 2: 2014.

Figure 5 : Lasfargues Jean-Jacque. Le diagnostic clinique des parodontites apicales. *Réalités Clinique* 2 :2011

Figure 6 : Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of Cone Beam Computed Tomography and Panoramic and Periapical Radiography for Detection of Apical Periodontitis. *J Endod* 34: 273–279, 2008.

Figure 7 et 8 : source [internet]

<http://www.carestreamdental.com/us/en/3dimaging/9000#Features and Benefits>

Figure 9 : Photographie prise au CHU de Rangueil service Odontologie.

Figure 10 : Estrela C, Bueno MR, Azevedo BC, Azevedo JR, Pécora JD. A New Periapical Index Based on Cone Beam Computed Tomography. *J Endod* 34: 1325–1331, 2008.

Images pathologiques d'origine endodontique et facteurs associés : analyses
C.B.C.T petit champ.

RESUME EN FRANÇAIS :

Nous avons réalisé une étude comparative portant sur 118 examens CBCT petit champ afin de rechercher une corrélation entre les lésions péri apicales d'origine endodontique et les facteurs associés : présence d'un traitement endodontique, de la qualité de la longueur de celui-ci, la présence d'un ancrage, type de dents atteintes. Nous avons également mesuré l'étendue de toutes ces lésions afin d'obtenir une approche volumique, tridimensionnelle de cette pathologie par le biais du CBCTPAI. Il en résulte une prédominance de lésions de type 3, un nombre élevé de lésions périapicales secteur molaire et ce, d'autant plus, en présence d'un traitement endodontique.

Pathologic endodontic image origin's : C.B.C.T. limited F.O.V analysis.

SUMMARY:

We conducted a study of 118 CBCT limited F.O.V examinations to investigate a correlation between periapical lesions and factors associated with: presence of endodontic treatment, treatment's length, intracanal post, type of teeth damaged. We also measured the extent of all lesions to obtain a volumic and three-dimensional approach of this pathology with CBCTPAI. Results : predominance of type 3 lesions, an high number of periapical lesions in molars sectors especially if there is an endodontic treatment.

Discipline administrative : Chirurgie Dentaire.

Mots-clés : Lésion péri apicale d'origine endodontique, parodontite apicale, LIPOE, facteurs associés, cone beam computed tomography, analyse CBCT, petit champ.

Intitulé et adresse du l'UFR : Université Toulouse III-Paul Sabatier, Faculté de Chirurgie Dentaire, 3 chemin des Maraîchers, 31062 Toulouse Cedex .

Directeur de thèse : Docteur Marie GURGEL-GEORGELIN.