

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

UNIVERSITÉ D'ORAN 1- AHMED BENBELLA



FACULTÉ DE MÉDECINE
DÉPARTEMENT DE MÉDECINE DENTAIRE

N° d'ordre.....

**THÈSE DE DOCTORAT EN SCIENCES
MÉDICALES**

AUTEUR : TERBECHE SONIA

Spécialité : orthopédie Dentofaciale

**APPORT DU DENTASCAN DANS L'ÉVALUATION
RADIOLOGIQUE DE L'INCLUSION CANINE MAXILLAIRE ET
LA DÉCISION THÉRAPEUTIQUE**

Présentée et soutenue publiquement le

Composition du jury

Pr LARABA Safia	Président	faculté de medecine d'Alger
Pr SI AHMED Fatma	Assesseur	faculté de medecine d'Alger
Pr HEROUAL Nabila	Assesseur	faculté de medecine d'Oran
Pr BASSAID Toufik	Assesseur	faculté de medecine d'Oran

Directeur de thèse

Pr AHMED FOUATIH Nouredine **faculté de medecine d'Oran**

Année 2019

Remerciements

*À madame le professeur **LARABA** Safia*
Président du jury,

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence du Jury de cette thèse. Je tiens à vous témoigner ma gratitude. Vos qualités professionnelles et votre rigueur de travail sont pour nous des exemples à suivre. Puissiez-vous trouver dans ce travail l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

*À mon directeur de thèse,
Monsieur le professeur **AHMED FOUATIH .N***

Un long chemin parcouru, depuis ma toute première année de résidanat. À côté de vous, j'ai découvert l'univers de l'orthodontie, des années riches d'enseignements pour moi comme il l'a été pour beaucoup d'autres collègues dans le service. Ce long chemin est couronné aujourd'hui, grâce à vos enseignements et orientations dans le domaine scientifique, par l'aboutissement de cette thèse de doctorat en sciences médicales. Je vous remercie de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant la direction de cette thèse, de m'avoir guidé dans mon travail, pour votre investissement, votre passion pour l'enseignement, votre implication. Veuillez trouver ici le témoignage de ma plus grande reconnaissance.

*À Madame le professeur **SI AHMED** fatma*

Jury de thèse

Vous avez spontanément accepté de participer à ce jury et de juger ce travail. Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez manifesté pour mon sujet, pour votre disponibilité, votre grande rigueur ainsi que de votre professionnalisme, Permettez-moi de vous exprimer toute mon admiration, mon estime et ma gratitude pour votre grande rigueur scientifique et votre vaste expérience qui m'ont permis d'apporter les correctifs nécessaires pour une lecture plus aisée du document. Trouvez ici l'expression de ma plus haute considération et de mon profond respect.

*À Monsieur le professeur **BASSAID** Toufik*

Jury de thèse

*Je vous dis ma gratitude, pour avoir accepté de siéger dans le jury de cette thèse.
Vous m'avez ouvert les portes de votre service sans restriction, m'avez soutenu en
mettant le personnel qualifié à ma disposition, m'avez encouragé. Je vous serais
éternellement reconnaissante.*

*À madame le professeur **HEROUAL** Nabila*

Jury de thèse

Je suis heureuse de pouvoir vous remercier pour avoir accepté de siéger dans mon jury. Je vous remercie pour l'intérêt que vous avez manifesté pour mon sujet, pour votre disponibilité, pour votre grande rigueur ainsi que votre professionnalisme. Permettez-moi de vous exprimer toute mon estime, ma gratitude et mon admiration.

Je remercie aussi

*Madame le professeur **CHAKER** Ghania*

Veillez trouver, par la réalisation de ce travail, l'expression de ma plus haute considération et de mon profond respect pour votre bonne humeur, votre sourire permanent, pour m'avoir guidé dans la mise en place du protocole de la thèse. Ce travail n'aurait pas été possible sans votre aide. Je vous remercie de votre écoute, de vos précieux conseils et je vous souhaite un bon rétablissement.

*Madame le professeur **MEDDAH** Souad*

Je vous remercie pour vos encouragements dans les moments de doute, votre volonté, votre dynamisme, votre passion communicative, veuillez trouver, par la réalisation de ce travail, le témoignage de ma plus grande estime. Notre amitié a commencé il y a plus de 20 ans et restera éternelle.

DEDICACES

Je souhaite dédier ce travail,

*À ma très chère maman, que je ne remercierai jamais assez pour son amour, sa patience, sa foi en moi, son aide et son soutien sans faille tout au long de mes études. **Maman** je te dois tout, tu es mon inspiration, mon exemple et mon pilier. J'espère pouvoir être aussi bonne mère que tu l'as été pour moi.*

À feu mon père, exemple de combativité et de patience, pour qui j'ai une tendre pensée en ce jour si particulier... Tu m'as toujours poussé à me dépasser et je t'en serai toujours reconnaissante, repose en paix très cher Papa.

À mon mari Mahieddine, merci pour ton soutien depuis toutes ces années. Fonder une famille avec toi est sans doute ma plus grande fierté.

À ma chère fille Amani Malek, qui respire la douceur et la bonne humeur. Tu es le ciment de notre famille. Toi et ton papa m'avez tant soutenu, malgré les difficultés rencontrées durant toute la durée de l'accomplissement de ce travail, vous avez su être patients et avez été pour moi une force morale supplémentaire.

À ma sœur Mounia, son époux Nabil et ses enfants Rami, Rania, Syrine, Imad. Il me tarde que l'on soit de nouveau réunis.

À mes frères adorés Nabil, Samir, Nassim et Khaled mon complice. Merci pour votre soutien et votre joie de vivre.

Une attention toute particulière à mes neveux et nièces que j'adore, Yasmine, Wassim, Sara, Mehdi, naella, wael et la nouvelle venue l'adorable Sofia Manel.

À ma belle-famille, ma chère belle-mère qui m'a accueillie à bras ouverts et qui représente tant à mes yeux, tu tiens une place toute particulière dans mon cœur, tu es une deuxième maman. Merci pour ton amour et ta tendresse. Je te souhaite un prompt rétablissement.

À mes belles sœurs et beaux-frères, une grande famille pleine d'amour et d'humour. Merci de m'entourer, d'être présents dans les moments importants de ma vie.

À l'équipe enseignante d'ODF département d'Oran : Dr Y. Khelil, Dr S.Merabet, Dr Nabi, Dr Bessadouk , les residents et residentes. Je vous remercie pour votre gentillesse, votre investissement et votre amour de la spécialité.

À l'équipe enseignante d'ODF de l'hmruo. Dr Beghdadi chafika, Dr Beldjilali hadj, Dr Saidi massaoud sans oublier le Dr Kassas Hmed, votre investissement, votre aide, votre soutien ont permis que ce travail soit possible. Merci pour votre disponibilité et votre motivation.

À Soumia, Souad, bien plus que des amies, vous faites partie des personnes qui me sont les plus proches. J'espère qu'on sera toujours là les unes pour les autres.

À toutes mes amies et mes collègues dentistes généralistes : Dr S.Saddat, Dr S.Chachoua, Dr S.Messaadi, qui m'ont soutenus et aidés dans la réalisation de ce travail, je vous exprime toute ma gratitude.

Au Pr Himi chef de service de médecine légale de l'hmruo, trouvez dans ces quelques mots l'expression de mon respect pour votre aide et vos encouragements.

Un remerciement tout particulier à « Rachid » technicien en radiologie sans qui ce travail n'aurait jamais abouti. Je vous suis infiniment reconnaissante pour votre aide et pour le temps que vous m'avez consacré.

Au personnel paramédical et aux prothésistes de l'hmruo et du CHU, Embarek saleha en particulier, qui m'ont vue évoluer durant ces nombreuses années. Merci pour votre gentillesse.

À Melle Bouzidi Irmah, résidente en épidémiologie, telle une fée vous êtes tombée du ciel au moment le plus difficile et vous m'avez secouru. Je vous remercie pour votre sympathie, vos conseils et votre précieuse contribution à la réalisation de ce travail. Je vous serai éternellement reconnaissante pour votre aide et pour le temps que vous m'avez consacrés.

À mes amies et collègues du personnel administratif, Djazila, Ourda, Fatema avec qui cette aventure a commencé. Merci pour votre soutien dans les moments de doute, votre bonne humeur, et vos encouragements.

À tous ceux que j'ai oubliés, je m'en excuse et je vous remercie.

À mes aimables patients et patientes, qui ont accepté de collaborer dans ce travail et qui m'ont beaucoup appris. Aux mamans, parents ou tuteurs de mes patients qui ont accepté et donné la permission pour l'usage des résultats à des fins académiques (recherches ou publications professionnelles).

*Selon le philosophe mexicain « **Athéa Gibson** »*

« Derrière toute réussite, il y a une personne.

Je dirais derrière mon travail, il y a mes patients. »

SOMMAIRE

Remerciements	i
Dédicaces	ix
Acronymes et abréviations.....	xvii
Introduction.....	1

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I : ERUPTION DE LA CANINE

1-Formation et mise en place de la canine	5
2-Chemin et critères d'éruption normale de la canine.....	6
3-Chronologie d'éruption des canines maxillaires permanentes.....	8
4-Rôles de la canine	9

CHAPITRE II : ERUPTION PATHOLOGIQUE

1-L'inclusion canine maxillaire	12
1.1-Terminologie.....	12
1.2-Quand peut-on parler d'inclusion ?.....	13
1.2.1- Par rapport à l'âge.....	13
1.2.2- Par rapport à l'édification radiculaire	15
1.2.3- Par rapport à l'absence de la voussure canine lors de la palpation	15
1.3-Epidémiologie de l'inclusion canine maxillaire	16

CHAPITRE III : ÉTIOPATHOGENIE DE L'INCLUSION CANINE

MAXILLAIRE

1-Facteurs généraux	19
1.1-Facteurs héréditaires et congénitaux.....	19
1.1.1-L'hérédité	19
1.1.2-Déficiences congénitales et syndromiques	19
1.1.3-Les maladies systémiques	20
2- Causes loco-régionales.....	21
2.1-Rôle de la ventilation.....	21

2.2-Dysharmonie squelettique.....	23
2.3-Le déficit transversal du maxillaire	23
3-Causes locales.....	24
3.1-Théorie de l'orientation (guidance theory)	24
3.2-Disponibilité de l'espace sur l'arcade (DDM).....	25
3.3-Causes liées au germe ou à son environnement	26
3.4-Anatomie de la portion antérieure du palais et densité osseuse	29
3.5-L'ankylose.....	30
3.6-Facteurs iatrogènes	31

CHAPITRE IV : CLASSIFICATIONS DE L'INCLUSION CANINE MAXILLAIRE

1-Classification anatomo-clinique et physiopathologique.....	33
2-Classification de Yamamoto et coll	33
3-Classification selon l'abord chirurgical.....	34
4-Classification selon Ghoneima et coll	34
5-Conséquences de l'inclusion.....	35

CHAPITRE V : DEMARCHE DIAGNOSTIQUE

1-Méthodes conventionnelles de diagnostic des canines incluses.....	37
1. 1-Interrogatoire.....	37
1.2-Examen clinique.....	37
1. 3-Examen para clinique.....	37
1.3.1-Radio Panoramique.....	37
1.3.2-Rétroalvéolaire	39
1.3.3-La radiographie dysocclusale [cliché mordu]	39
1.3.4-Téléradiographie de profil	40
1.4-Limites de la radiographie conventionnelle.....	41
2-Tomodensitométrie.....	42
2.1-Principes de base de l'imagerie	42
2.2-Medical Computerized Tomography (MDCT)	42
2.2.1-Description du dispositif : le tomodensitomètre.....	42

2.2.2- Grandeurs dosimétriques spécifiques du scanner	43
3-Risques et irradiations d'origine odontologique.....	43
4-Logiciel de reconstruction, de visualisation et de post traitement : dentascanner.....	44
4.1- Traitement informatique des fichiers.....	45
4.1.1- Lecture anatomique d'une coupe axiale	45
4.1.2- Lecture anatomique d'une reconstruction coronale oblique.....	47
4.1.3-Différents types de reconstructions.....	47
5-Avantages et inconvénients du scanner (CT) dans le diagnostic d'une inclusion canine	50
6- Scanner et optimisation dosimétrique des protocoles	51

CHAPITRE VI : DECISION THÉRAPEUTIQUE

1-Facteurs pouvant influencer la décision thérapeutique	54
1.1-Dilacération radiculaire.....	54
1.2-Présence de résorptions des dents adjacentes	55
1.3-Degré de résorption radiculaire.....	57
1.4-Localisation du niveau de la résorption radiculaire sur l'incisive	58
1.5-Follicule canin : critères d'évaluation des images de l'espace pericoronaire.....	59
1.6- Direction de la traction	61
1.7-L'ampleur du déplacement et durée du traitement.....	62
1.8-Difficultés du traitement.....	63
1.9-Ankylose	65
2-Options thérapeutiques.....	66
2.1-Traitement préventif et interceptif.....	67
2.2-Le traitement curatif	68
2.2.1-Abstention thérapeutique et observation.....	68
2.2.2-Désinclusion orthodontico- chirurgicale.....	69
2.2.3-Extraction de la canine incluse.....	70
2.2.4-L'auto-transplantation.....	71
2.2.5-Autre alternatives thérapeutiques	72
3-Pronostic de mise en place de la canine incluse.....	72
4-Etude comparative entre le scanner et le cônebeam.....	76

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

1.-Problématique	79
2-Hypothèse de l'étude.....	81
3- Objectifs de l'étude	81
4-Type d'étude	81
5- Population, lieu et durée de l'étude	82
5.1- Les critères d'inclusion	82
5.2- Les critères d'exclusion.	82
6- Matériel et méthode	82
6.1-Le déroulement de l'enquête.....	82
6.2- Moyens	83
7-Resultats.....	92
8-Discussion.....	139
Cas cliniques.....	151
Conclusion et recommandations	176
Références bibliographiques.....	181
Annexes.....	I

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

12 : Incisive latérale droite

22 : Incisive latérale gauche

13 : Canine permanente droite

23 : Canine permanente gauche

14 : Première prémolaire droite

24 : Première prémolaire gauche

ACS = Automatic current selection.

AEC = Automatic exposure control : contrôle automatique de l'exposition

ALARA: Principe Anglo-Saxon « As low as reasonably achievable »

CBTC : Computer tomography à faisceau conique

CHU : Centre hospitalo-universitaire

CIPR : La commission internationale de protection radiologique

CS1-CS4-CS5-CS6 : Vertèbres cervicales

CT : Computer Tomography

CTDI : Computerized Tomographique Dose Index

CVM : Maturation des vertèbres cervicales

2D : Imagerie en 2 dimensions

3D : Imagerie en 3 dimensions

DDM : Dysharmonie dento-maxillaire

DICOM : Digital Imaging and Communication in Médecine

EGF : Facteur de croissance épidermique

FEB : Force extra buccale

Grays : La dose moyenne absorbée par l'organe pour une exploration donnée exprimée en Gy ou milli grays : mGy.

HMRUO : Hôpital militaire régional universitaire d'Oran

IDS : Indice de dose scanographique

IRM : Imagerie par résonance magnétique

Kv : Kilo voltage

mAs : Nombre de milliampère /seconde

MDCT: Medical Computerized tomography

MSCT: Multislice Computerized tomography

MPR : Technique de reconstructions multi planaires

NS : Non significatif

PDC : Palatally displaced canine (canine en position palatine)

PFE (Primary Failure éruption) : Échec primaire de l'éruption

PL : Ligament parodontal

RR : Racine résorbée

RVG : Radio Visio-graphie

Sv (Sievert) ou mSv (milli sieverts) : La nocivité propre de chaque rayonnement ionisant correspond à l'irradiation délivrée à un organe précis

TDM : Tomodensitométrie

TSH, FSH, T3, T4 : Hormones thyroïdiennes

VRT : Technique du rendu de volume

WR : Facteur d'efficacité biologique du rayonnement

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

De toutes les dents supérieures ayant un précurseur primaire, les canines sont parmi les dernières dents à venir en place. Elles contribuent à combler les lacunes disgracieuses entre les autres dents supérieures et s'intègrent dans un schéma occlusal existant et déjà fonctionnel.

C'est une dent stratégique étant donné sa position et son rôle dans l'organisation des arcades et essentielle à l'équilibre fonctionnel et esthétique de l'appareil manducateur. Dans sa pratique quotidienne, l'orthodontiste est très souvent confronté aux inclusions dentaires et plus spécifiquement des canines, car après les troisièmes molaires inférieures, ce sont les canines supérieures qui sont les plus souvent incluses.

Un diagnostic précis est nécessaire pour la localiser dans les trois plans de l'espace, l'orthodontiste a la responsabilité principale de la coordination des efforts pour fournir au patient un résultat favorable et stable.

Plusieurs questions viennent immédiatement à l'esprit du clinicien après l'identification d'une inclusion ⁽¹⁾.

- Pourquoi cette dent n'a-t-elle pas fait son éruption ?
- Y'a-t-il un obstacle à l'éruption, des antécédents de traumatisme ou ankylose ?
- Ou est précisément la dent ? Quel est son emplacement exact ? palatine ou vestibulaire ?
- Quel est son degré de proximité avec les racines des dents adjacentes ?
- Ya-t-il des séquelles d'inclusion ? Quel est le traitement approprié ?
- Et combien de temps faut-il pour la récupérer et la remettre en place sur l'arcade ?

Les réponses à ces questions peuvent être obtenues par un examen radiologique minutieux dans les trois plans de l'espace ⁽²⁾.

C'est une dent dont la présence sur l'arcade est fonctionnellement et esthétiquement indispensable. Leur traitement chirurgico-orthodontique reste un défi pour les cliniciens d'aujourd'hui, puisque la décision de savoir si on doit l'exposer, l'extraire ou s'abstenir, influence notre plan de traitement ⁽³⁻⁵⁾.

Définir sa position et son orientation exact dans est nécessaire pour assurer le fonctionnement atraumatogène et le vieillissement non pathologique du système manducateur.

À cause de la possibilité de dommages aux dents adjacentes, l'imagerie « traditionnelle » en 2D qui est d'une aide précieuse, reste insuffisante par ses faiblesses qui conduisent à des erreurs dans les mesures quantitatives et par le manque de reproductibilité précise ⁽⁶⁾.

Les nouvelles technologies de l'imagerie 3D sont devenues le "*gold standard*" dans la localisation de la dent incluse, la planification du traitement et l'évaluation de son environnement.

ERUPTION DE LA **CANINE**

Les canines sont le pivot de l'occlusion, elles ont invariablement les plus longues et les plus épaisses racines, leurs situations aux quatre coins des arcades, en font les pierres angulaires de la denture^(7, 8, 9). Pour **Farrar** [1888] cité par **Philippe**⁽¹⁰⁾ cette dent bien particulière est synonyme d'agressivité, elle exprime :

La détermination, Le courage et La férocité «firmness, courage, ferocity».

Mieux comprendre la place de la canine et son importance dans les fonctions oro-faciales demande une connaissance précise de son anatomie⁽¹¹⁾.

Selon **Paul Housset** cité par **Romerowski et coll**⁽¹²⁾ « l'étude de la morphologie est indispensable non pas pour la simple connaissance de la froide anatomie, mais pour pénétrer le sens de la forme dans sa genèse, dans sa fonction et dans son adaptation ». La canine possède une morphologie particulière dite incisiforme, elle déborde des dents voisines à la fois par sa couronne monocuspidee, entre une zone de désocclusion et une zone de contrainte avec une face vestibulaire préfigurant la morphologie des prémolaires⁽¹³⁾.

La racine a une section ovale et forme sur l'os maxillaire une saillie très nette à la palpation appelée « bosse canine », son importante épaisseur vestibulo-linguale lui offre une résistance aux forces occlusales (**Fig 1**). Son aspect trapu, sa taille, sa position dans la bouche, sa convexité et son inclinaison radiculaire distale, font d'elle la dent la plus stable de l'arcade dentaire et donne du caractère au sourire, elle constitue à cet égard **la clef de voute** de l'arcade dentaire^(8, 9, 12-15).

Tableau I : Dimensions des canines maxillaires selon Romerowski et coll⁽¹²⁾

Hauteur totale	27mm
Hauteur coronaire	10mm
Hauteur radiculaire	17 mm
Diamètre mésio-distal coronaire	7,5mm
Diamètre mésio-distal cervical	5,5mm
diamètre vestibulo-lingual coronaire	8mm
Diamètre vestibulo-lingual cervical	7 mm

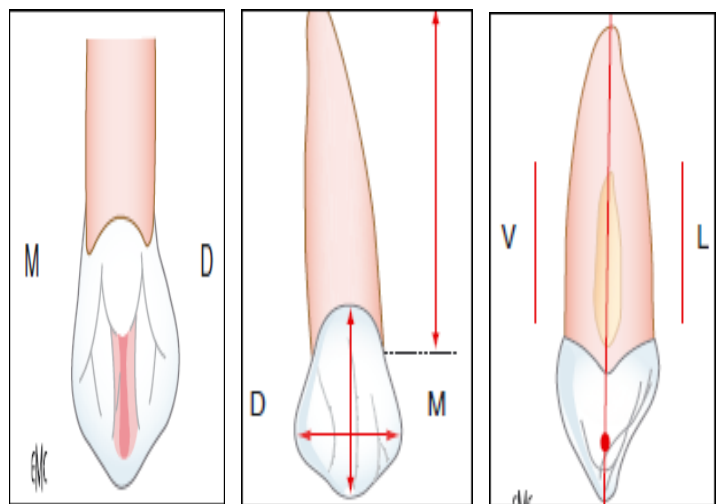


Fig 1: Morphologie de la canine maxillaire⁽¹²⁾

Selon **Bishara**⁽¹⁵⁾ et **Jacoby**⁽¹⁶⁾ la canine supérieure a non seulement la plus longue période de développement, mais aussi le plus long et le plus complexe chemin d'éruption.

Jacoby ⁽¹⁶⁾ a décrit un germe dentaire permanent se développant dans la fosse canine en position palatine au-dessus de l'apex de son prédécesseur avec une proximité anatomique étroite entre le plancher nasal, l'os orbitaire et la limite antérieure du sinus maxillaire.

1-Formation et mise en place de la canine

La canine et les fonctions qui lui sont aujourd'hui associées sont le résultat d'une évolution qui commence dès les premières semaines intra-utérines et se poursuit dans les premières années de la vie. Le développement débutera par la canine temporaire qui laissera ensuite la place à la canine permanente qui se développera selon le même mode ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾ .

Les étapes de la morphogenèse de la dent vont se succéder et ainsi se poursuit la morphogenèse coronaire de la canine. Par la suite, le tissu embryonnaire sera remplacé par du tissu osseux formant la loge osseuse dénommée crypte osseuse où s'effectuera la minéralisation de la couronne et l'amorce de la formation radiculaire ^(20, 21) .

L'éruption dentaire est une succession d'événements génétiquement programmés faisant partie intégrante de la croissance crâniofaciale. Mais le mécanisme exact derrière l'éruption des dents et la genèse de la racine reste inconnue. On ne sait pas si les forces éruptives sont de même nature et de même valeur à divers stades du cycle éruptif. Selon **Van Der Linden** cité par **Korbendau et coll** ⁽²²⁾ , l'éruption évoque l'ensemble du cheminement et d'émergence de la dent. Théoriquement, la canine temporaire fait son éruption entre le 18^{ième} et le 24^{ième} mois. Pour la canine permanente, la phase éruptive débute à la fin de la minéralisation de la couronne entre l'âge de 6 et 7 ans. ⁽²³⁾

Hurme en 1949, **Logan** et **Kronfield** en 1969, **Demirdjan** en 1973 cité par **Boudaoud** ⁽²⁴⁾ ont été les premiers à établir la chronologie normale de l'éruption des dents temporaires et permanentes. Elles servent encore de référence à l'heure actuelle.

Plusieurs auteurs ⁽²⁵⁻³¹⁾ ont étudié les mécanismes de l'éruption dentaire depuis ces trente dernières années. Toutes les études sur l'éruption des dents concluent que le mécanisme derrière l'éruption n'est pas entièrement compris ^(30, 32). Néanmoins, les données disponibles montrent que le mécanisme de l'éruption est probablement multifactoriel ⁽³³⁾. Parmi les diverses hypothèses qui ont été proposées, plusieurs ont été rejetées dont la théorie de la pression hydrostatique et celle de la traction du ligament parodontal ^(23, 30, 34). Aujourd'hui, les principales théories retenues sont le remodelage osseux, le follicule dentaire qui est une structure qui contrôle les mécanismes moléculaires et cellulaires à l'origine du déplacement de la dent vers sa position occlusale en résorbant l'os supra coronaire et en permettant la formation de la racine dentaire et du ligament parodontal. ^(30-32,35,36)

Nous avons également la pré-programmation génétique par l'expression de nombreux gènes : [PAX9, MSX1/2, RUNX2, BMPs, FGFs, LEF1, DLX1, BARX1, LHX6/7, GLI1/2/3] ⁽³⁷⁾. Il est également possible que le processus de pré-programmation soit influencé par l'environnement et emploie différents mécanismes à divers stades du processus éruptif ^(18, 25, 38-42). Le processus d'éruption peut être divisé en cinq étapes et chacune fait intervenir des interactions réciproques intenses entre la dent et les tissus environnants. ⁽³⁸⁾ Lors de l'émergence de la couronne dans la cavité buccale, la dent réalise l'effraction gingivale, débutant l'étape pré-occlusale. Elle passe par deux stades, le premier la racine est totalement édifiée, avec un apex largement ouvert. Le deuxième, on a la maturité de la dent avec édification apicale complète. La dent continue son ascension jusqu'à ce que les dents entrent en contact avec leurs antagonistes, elle est alors fonctionnelle.

2-Chemin et critères d'éruption normale de la canine

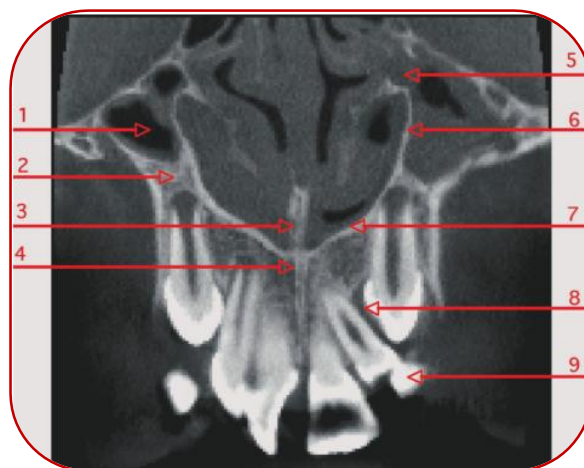
Le germe de la canine définitive apparaît au quatrième mois en position linguale au niveau du mur antérieur du sinus maxillaire, en dessous des cavités orbitaires de part et d'autre des fosses nasales. ^(16, 19) La canine a la plus longue période de développement, si l'on compare la première molaire maxillaire qui débute sa minéralisation à la naissance et émerge six ans plus tard, la canine débute sa minéralisation quatre à cinq mois après la molaire, émerge douze ans plus tard mettant donc deux fois plus de temps pour sa migration. ^(22, 43)

Selon **Coulter et Richardson** ⁽⁴⁴⁾ la phase éruptive débute lorsque la minéralisation de la couronne est terminée vers 6-7 ans.

A ce stade, la canine permanente va entretenir des rapports étroits avec (**Fig 2**) :

- L'incisive latérale permanente qui sert de plan de guidage.
- La première prémolaire située en dessous et qui émerge plus rapidement que la canine car leurs couronnes se trouvent à des niveaux différents qui correspondent à l'ordre d'éruption.
- L'angle distal de la canine rejoint l'angle mésial de la prémolaire au niveau d'une dépression dénommée fosse canine ⁽²²⁾
- la paroi externe des fosses nasales en dehors desquelles s'édifie sa racine dans la crypte osseuse précédemment occupée par sa couronne.

La canine se déplace progressivement vers le plan d'occlusion en se redressant distalement jusqu'à sembler buter contre la face distale de la racine de l'incisive latérale, sur laquelle elle exerce une pression mésiale qui provoque le redressement des incisives dont le grand axe perd progressivement sa convergence apicale.



- 1-Sinus Maxillaire Droit (Parti Antérieur)
- 2-Pilier Canin
- 3-Septum Nasal
- 4-Suture Intermaxillaire (un élément inclus ne peut le traverser)
- 5-Méat Moyen
- 6-Paroi latérale de la cavité nasale
- 7-Plancher des fosses nasales
- 8-Follicule de la 23
- 9-Couronne de la 63

Fig2: Site d'éruption des canines ⁽⁴⁵⁾

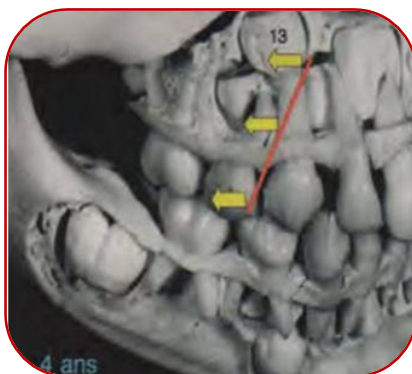


Les cryptes osseuses des canines se situent toujours dans les processus frontaux maxillaires. Dans le plan horizontal, cette aire de tissu spongieux a la forme d'un triangle limité par trois parois de corticale (**Fig 3**) :

- 1-paroi externe de la cavité nasale
- 2-paroi antéro-médiale du sinus
- 3-paroi antéro-externe du processus frontal

Fig 3: Coupe axiale au-dessus des processus palatins maxillaires⁽⁴⁾

Selon **Broadbent** cité par **Ngan et coll** ⁽⁴⁶⁾ la calcification de la couronne de la canine supérieure permanente commence à 1 an entre les racines de la première molaire primaire, et se complète à 5-6ans.



À 4 ans la première molaire temporaire, la première prémolaire et le germe de la canine permanente représentent les trois marches d'un escalier orienté vers l'angle antéro-externe de l'ouverture de la cavité nasale (**Fig 4**)

Fig4:Crypte de la canine permanente⁽⁴⁾

Coulter et Richardson ⁽⁴⁴⁾ ont démontré que la canine se déplace de près de 22 mm entre 5 et 15 ans. Le mouvement qui au début est dans une direction palatine, prend une direction vestibulaire entre 10 et 12 ans. Environ les trois quarts de la racine sont formés et se terminent 2 ans après.

Le moment le plus opportun pour réaliser le dépistage d'une éventuelle inclusion et d'observer l'éruption intra-osseuse de la canine maxillaire est vers l'âge de 8 ans. Cette période critique requiert une surveillance toute particulière car c'est à ce moment-là que la dent quitte sa position palatine pour migrer vers le vestibule ⁽¹⁾.



À 8 ans le centre des cryptes des canines se situe à la hauteur du plancher nasal

À 9 ans les couronnes viennent s'appuyer contre la face distale des racines des latérales (**Fig 5**).

Fig 5: Dentition à l'âge de 8 ans⁽¹⁾

3-Chronologie d'éruption des canines maxillaires permanentes

En denture permanente, les dates d'éruption sont variables essentiellement pour les canines, les prémolaires et les secondes molaires. Cette variabilité dépend également du sexe, car elle est significativement plus précoce chez les filles que chez les garçons d'environ 6 mois (**Fig 6**). Elles se positionnent entre l'âge de 9 et 12 ans selon **Le Gall et coll** ⁽⁴⁸⁾ et 10 à 12 ans pour **Dachi** ⁽⁴⁹⁾ 11 et 12 ans pour **Dahiya et coll** ⁽⁵⁰⁾.

Plusieurs auteurs ont établi des tableaux et des graphiques schématiques des stades de développement des dents, avec des variations considérées comme normales, mais l'éruption peut être retardée de plusieurs années chez certains sujets sans aucune cause locale ou générale apparente.⁽⁵²⁻⁵⁴⁾ On parle de retard d'éruption lorsque l'éruption survient au-delà des âges limites d'éruption admis habituellement. [1 ans pour les dents définitives].

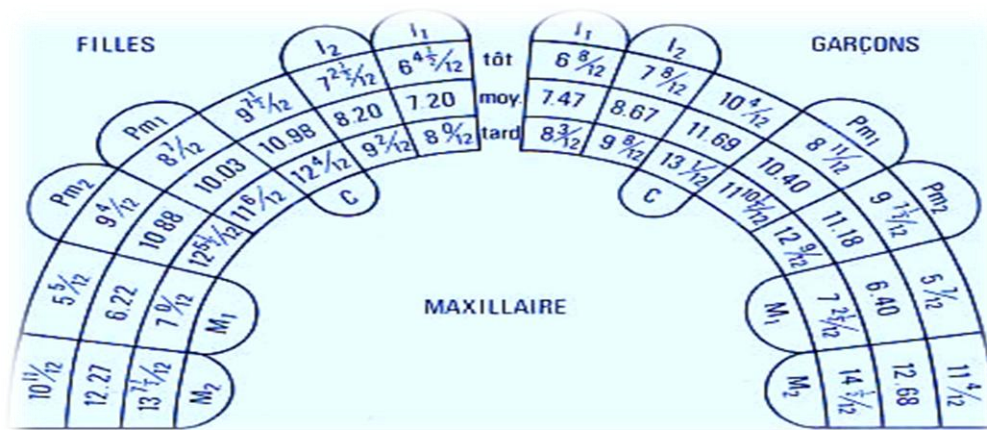


Fig 6 : Chronologie de l'éruption dentaire moyenne et $\pm$ un écart-type, d'après Hurme 1949⁽⁵¹⁾

Tout en étudiant l'âge d'émergence des canines permanentes chez 4468 enfants flamands (Belgique), **Leroy et coll** ⁽⁵⁵⁾ ont réalisé une comparaison avec les résultats obtenus au cours des deux dernières décennies par d'autres chercheurs dans d'autres régions du monde (**Tableau II**) , et ont établi le tableau comparatif suivant :

Tableau II : Comparatif des médianes d'âges d'émergence des canines maxillaires chez les filles publié ces vingt dernières années dans l'ordre chronologique⁽⁵⁵⁾ .

Pays	République Dominicaine	Japon	Suède	Danemark	Finlande	Irlande du Nord	Belgique
Année de publication	1982	1984	1986	1986	1994	1998	2003
Eruption	10,60 ans	10,30 ans	10,76 ans	10,90 ans	11,30 ans	11,00 ans	10,99 ans

Bien que l'éruption des dents permanentes est sous contrôle génétique, divers facteurs généraux tels que le sexe, le statut socioéconomique, la morphologie crâniofaciale, les maladies systémiques et les syndromes, peuvent influencer la chronologie normale de l'éruption⁽⁵⁶⁾ .

4-Rôles de la canine

Rôle dans la préparation du bol alimentaire :

La canine est conçue pour déchirer et déchiqueter, avec les incisives, elle participe dans la préhension et le découpage des aliments, sert aussi lors des mouvements de mastication en guidant les mouvements mandibulaire prenant en charge les forces dans les mouvements de latéralité, et favorisant l'action des muscles masticateurs lors de l'écrasement^(48, 57, 58) .

Rôle de guide sensoriel : Les canines ont des capacités proprioceptives desmodontales de haut niveau grâce à leur sensibilité et leur finesse qui envoient les premières informations au système nerveux central assurant le contrôle de l'activité musculaire ce qui fait, de la canine une « dent-clé » pour le guidage des mouvements de latéralité fonctionnelle ou para-fonctionnelle ^(48, 59) .

Rôle dans le maintien de l'espace : Les canines temporaires ou permanentes, jouent un rôle déterminant sur la croissance du maxillaire, dans l'harmonie de la croissance faciale. L'observation et la surveillance précoce de son évolution font partie intégrante des objectifs de nos plans de traitement et du suivi bucco-dentaire des enfants pour intercepter les inclusions ou les malpositions sévères qui seront préjudiciables non seulement à la fonction mais aussi à l'esthétique dentaire de l'adolescent et de l'adulte⁽⁶⁰⁾ .

Rôle esthétique :

Charles M Schulz cité par **Alruwaithi et coll**⁽⁶¹⁾ avait raison en disant un jour: « Il n'y a rien de plus attrayant qu'un beau sourire car c'est la clé de l'attractivité faciale. Ce sont les « six dents antérieures » qui déterminent le sourire d'un individu. L'éruption, la position et la morphologie normale de ces dents sont essentielles à l'esthétique du visage et à la phonétique. Elles ont un effet majeur sur l'estime de soi et l'interaction sociale générale ».

Les canines maxillaires sont la clé d'une fonction occlusale optimale et du maintien de l'esthétique par le soutien des téguments au niveau de la région supra commissurale. Elles jouent un rôle esthétique important grâce à la protubérance et au bombé osseux vestibulaire qu'elles créent. ⁽⁹⁾

Rôle dans le maintien de la dimension verticale : La canine est un élément essentiel au calage de la dimension verticale de l'occlusion grâce à l'articulation dento-dentaire par l'intermédiaire des surfaces guides représentées par les faces linguales et les bords libres des incisives et des canines maxillaires et les surfaces occlusales d'appui représentées par les bords libres des incisives mandibulaires et les cuspides des canines mandibulaires ⁽⁴⁸⁾ .

Rôle dans l'équilibre occlusal : La canine joue un rôle physiologique dans l'occlusion fonctionnelle et la cinématique de l'appareil manducateur. Grâce à la "fonction canine" ou la "fonction de groupe», elle assure la protection de l'articulation temporo-mandibulaire.

Selon **Romerowski et coll** ⁽⁵⁹⁾, la canine est l'agent principal du mouvement mandibulaire terminal d'intercuspitation en raison de sa forte implantation radiculaire dans l'os alvéolaire et de son importante hauteur coronaire .

ERUPTION

PATHOLOGIQUE

1-L'inclusion canine maxillaire

A 13 ans, les canines sont quasiment matures avec fermeture radiologique des apex et une capacité d'évolution limitée⁽⁶⁰⁾. Le problème clinique le plus fréquemment observée se traduit par une éruption ectopique, une inclusion buccale ou palatine⁽⁶²⁾. Toutes les dents passent par un stade d'inclusion physiologique, on considère qu'il y a pathologie quand la dent est retenue dans l'os et les tissus mous au-delà de sa date normale d'éruption.

1.1-Terminologie

Face à la diversité des appellations rencontrées dans la littérature, et l'importance de faire la différence entre une dent retenue et une dent incluse, quelques précisions terminologiques paraissent nécessaires.

-Dent retenue : « Unerupted » en langue anglaise

C'est une dent immature [apex ouvert avec un potentiel évolutif préservé] et non présente sur l'arcade à l'âge où elle aurait dû faire son éruption^(62, 63).

-Dent enclavée : une dent est dite enclavée lorsqu'elle fait un début d'éruption et reste bloquée avec un sac pericoronaire plus ou moins ouvert dans la cavité buccale.

-Dent incluse : « impacted » en langue anglaise. Pour le dictionnaire « Le Robert (1992) : "inclus" est ce "qui est contenu, compris (dans)"⁽⁶³⁾. Une dent est considérée comme incluse quand elle ne parvient pas à se mettre sur l'arcade, au-delà de la date normale d'éruption, entourée de son sac pericoronaire et sans communication avec la cavité orale avec un apex fermé et donc un potentiel évolutif perdu.

L'Association Française de Normalisation cité par **Chambas** ⁽⁶⁴⁾ précise :

- une dent retenue est incluse si le sac pericoronaire est sans communication avec la cavité buccale.
- une dent retenue est enclavée si le sac pericoronaire est ouvert partiellement ou totalement dans la cavité buccale. Enfin, une canine peut être tout à la fois incluse, retenue et dystopique.

Cette différence de définition entre dent retenue et dent incluse présente une implication thérapeutique évidente puisqu'une dent retenue peut évoluer spontanément alors qu'une dent incluse nécessite toujours une traction pour sa mise en place ⁽⁶⁵⁾.

L'inclusion a été définie de plusieurs manières par divers cliniciens :

Pour **Izard [1950]** cité par **Bourzgui et coll** ⁽⁶⁶⁾ la dent est dite incluse lorsqu'elle est conservée à l'intérieur de la mâchoire au-delà de la période normale de son éruption, sans aucune tendance à faire sa migration verticale.

Pour **Lindauer et coll** cité par **Schindel et coll** ⁽⁶⁷⁾ une dent est dite incluse si elle n'a pas fait son éruption après le développement complet de sa racine ou si la dent controlatérale a fait son éruption depuis au moins 6 mois avec une racine complète. **Mason et coll** ⁽⁶⁸⁾ définissent une dent incluse comme une dent dont l'éruption est nettement retardée, et pour lesquels il existe des preuves cliniques ou radiologiques que la poursuite de l'éruption ne peut avoir lieu. "

Selon **Thilander et Jakobsson** cité par **Miller** ⁽⁶⁹⁾ Une dent est considérée comme incluse quand il y'a un retard dans son éruption avec des preuves cliniques ou radiographique montrant que l'éruption future ne peut avoir lieu.

Pour **Andreasen et coll** ⁽⁴²⁾ et **Becker** cité par **Kim** ⁽⁷⁰⁾ la définition clinique de dents incluses peut être élargie pour inclure les dents qui ont une forte présomption d'éruption anormale, avant même la période de l'éruption normale.

Selon **Richardson et coll** ⁽⁷¹⁾ Les dents incluses sont des dents matures qui présentent un retard d'éruption et que l'évaluation clinique et radiographique infirme la possibilité qu'elles se mettent sur l'arcade.

-Une dent en désinclusion : est une dent primitivement incluse ou enclavée qui apparaît plus ou moins complètement dans la cavité buccale au-delà de la date normale de son éruption.

1.2-Quand peut-on parler d'inclusion ?

Selon **Ericson et Kurol** cité par **Bassigny** ⁽⁷²⁾ les examens radiologiques avant l'âge de 10 ans ne donnent aucune base fiable pour un pronostic d'inclusion ultérieur sauf exception. Cependant, il existe certains facteurs favorisant, comme l'agénésie ou la microdontie d'une incisive latérale, une Classe II division 2, une brachygnathie maxillaire, une très sévère dysharmonie dento maxillaire, ou encore une rotation du germe de la première prémolaire.

On peut définir la normalité de l'éruption par rapport à :

1.2.1- Par rapport à l'âge

L'âge civil ou chronologique

L'âge chronologique est un indicateur faible et imprécis pour évaluer l'éruption d'une dent en raison de la variabilité individuelle de l'éruption.

L'âge dentaire

Correspond au stade d'évolution de la denture d'un sujet à un moment donné de son développement estimé sur les clichés radiologiques selon le stade d'éruption dentaire, ou le stade de minéralisation dentaire. Lorsque l'âge chronologique coïncide avec l'âge dentaire, cela signifie que les éruptions se font au moment opportun, par contre quand l'âge dentaire ne coïncide pas avec l'âge civil, et diffère de plus ou moins deux ans des valeurs moyennes, l'enfant est considéré comme denté précoce ou tardif.

Ahrari et coll⁽⁷³⁾ ont comparé les âges dentaires et chronologiques dans le diagnostic du potentiel d'inclusion canine maxillaire, et concluent que l'âge chronologique n'est pas un critère valable d'appréciation comparé à l'âge dentaire.

Nolla cité par **Sachan et coll**⁽⁷⁴⁾ a établi des normes qui permettent de déterminer l'âge dentaire du patient en fonction du niveau de développement de chaque dent (**Fig 7**).

Les stades de développement de la dent selon **Nolla**⁽⁷⁴⁾ sont donnés ci-dessous

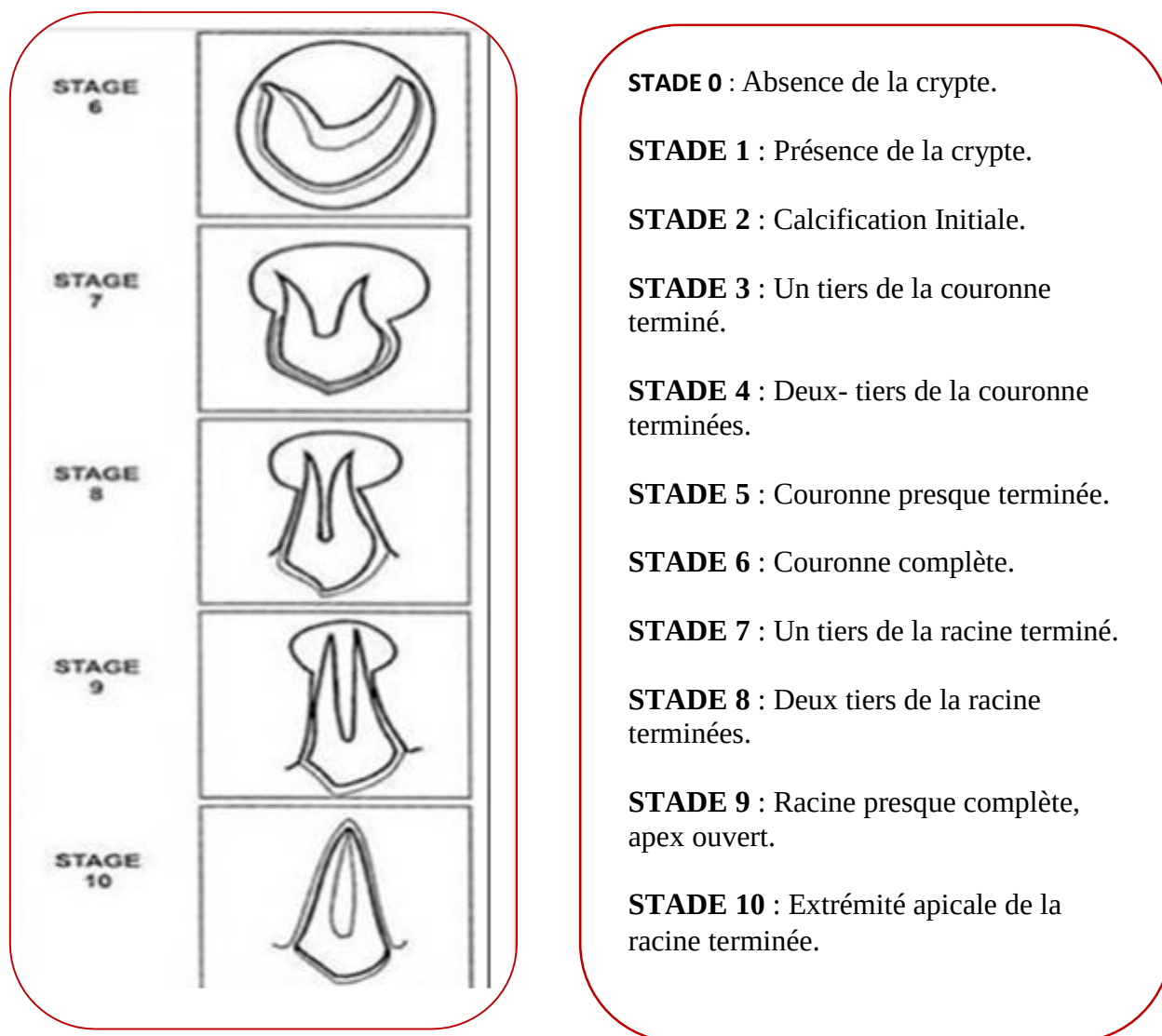


Fig 7: Les stades de développement de la dent selon **Nolla**⁽⁷⁴⁾

L'âge osseux : Le développement et la croissance d'un individu peuvent être plus rapides ou plus lents que la moyenne. Ainsi, un enfant peut être relativement grand, de sorte que son âge morphologique peut être considéré comme avancé et vis-versa.

La relation entre l'éruption de la canine maxillaire et la maturité du squelette a été évaluée par la méthode de la maturation des vertèbres cervicales basée sur une analyse visuelle sur céphalogrammes et suggère que si la canine n'est pas sur l'arcade aux stades [CS5 ou CS6] cela signifie qu'elle est incluse ⁽⁷⁵⁾.

Baccetti et coll ⁽⁷⁶⁾ ont évalué la relation de l'éruption canine maxillaire et la maturité du squelette par la méthode de la maturation des vertèbres cervicales [CVM] et confirme qu'il existe une grande variabilité interindividuelle à l'égard de l'âge d'émergence de la canine et concluent que l'éruption de la canine supérieure permanente peut survenir à tout stade de la maturation squelettique avant la fin de la poussée de croissance pubertaire [CS1-CS4]. La canine est incluse quand elle est encore dans une position intra osseuse au CS5 ou au-delà (2 ans ou plus après la poussée de croissance chez les adolescents) ⁽⁷⁷⁾.

Hägg et Taranger ⁽⁷⁸⁾ et **Björk et Helm** ⁽⁷⁹⁾ concluent qu'à la fin de la poussée de croissance pubertaire, toutes les canines et les prémolaires ont généralement fait leur éruption.

Selon **Kothavade et coll** ⁽⁸⁰⁾ l'absence de l'éruption de la canine supérieure permanente après l'étape post-pubertaire [CS5 et CS6] peut être considérée comme un retard d'éruption.

1.2.2-Par rapport à l'édification radiculaire

En examinant les racines sur cliché panoramique, on peut estimer le stade de développement de la denture par rapport à l'âge civil du patient, sachant qu'il s'écoule environ trois années entre l'émergence des dents et la fermeture des apex. Cependant, pour les enfants de moins de 9 ans, le praticien devra se baser sur le stade de formation des racines vu qu'à cet âge, aucune dent permanente n'a encore terminé son édification radiculaire ⁽⁵⁴⁾.

1.2.3-Par rapport à l'absence de la voussure canine lors de la palpation

À l'âge approximatif de 9 ans, la canine descend progressivement, faisant apparaître un renflement appelé bosse canine normalement présent à 10 ans mais peut être palpable dès l'âge de 8 ans du côté vestibulaire (**Photo 1A**) ou du côté palatin indiquant la future éfraction palatine (**Photo 1B**).

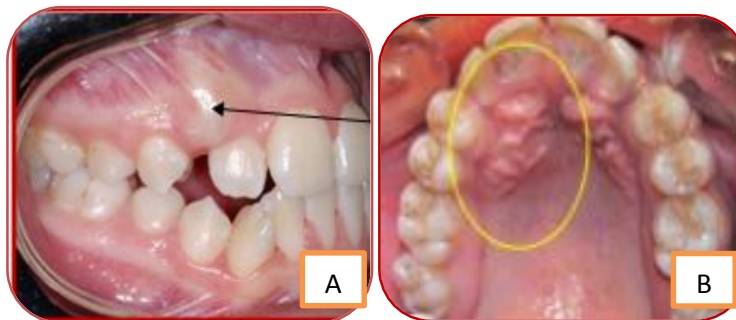


Photo1 : Bosse canine en A : vestibulaire ,en B : palatine ⁽¹⁾

Tous les patients âgés de 9 à 10 ans devraient être évalués en clinique pour déterminer la présence ou l'absence des bosses canines. Son absence est une indication que la canine n'a pas pu se redresser et pourrait indiquer son inclusion car les canines sont palpables 1 à 1,5 ans avant leur émergence. L'absence de la bosse canine après l'âge de 10 ans constitue un indice sérieux de trajet éruptif aberrant plutôt palatin et son inclusion est possible⁽⁸¹⁾.

1.3-Epidémiologie de l'inclusion des canines maxillaires

Basdra et coll⁽⁸²⁾ ont décrit la canine maxillaire comme la dent présentant la plus grande variation de position dans la dentition humaine, l'incidence de son inclusion est très variable allant de 1% à 3%^(5, 67, 83-85). Elle pourrait atteindre les 23,5% dans la pratique orthodontique privée^(86, 87) et peut varier selon plusieurs paramètres à savoir la population étudiée, le sexe, la race, la localisation. De nombreuses données ont été publiées sur la répartition des canines incluses dans la population (**Tableau III**). Elle représente 2% des patients demandant un traitement orthodontique selon **Langberg**⁽⁸⁸⁾. **Dachi et Howell**⁽⁴⁹⁾ ont relevé une fréquence de 0,92% aux Etats-Unis avec 50000 nouveaux cas par an et une fréquence d'inclusion canine maxillaire de 1,7 %, dans la population générale selon **Kurol**⁽⁸⁹⁾. Même incidence pour la population Turque (1,74%)⁽⁹⁰⁾. L'étude sur la population grecque a donné une incidence de 8.4%, beaucoup plus importante par rapport à celle rapportée dans les précédentes populations⁽⁹¹⁾ avec une prédominance d'inclusion deux fois plus fréquente chez les femmes (1.17%) par rapport aux hommes (0.51%). Une fréquence variable selon les ethnies, environ cinq fois plus chez les personnes d'origine européenne que chez les asiatiques⁽⁹²⁾ et dix fois plus importante chez les caucasiens que chez les Chinois^(64, 93). La topographie de prédilection des inclusions canines est le maxillaire, la majorité des études, signale que l'inclusion canine est deux fois plus fréquente au maxillaire qu'au niveau de la mandibule.^(49, 94) Dans le plan transversal, l'inclusion palatine se manifeste environ trois fois plus souvent que l'inclusion vestibulaire⁽⁹⁵⁾. **Jacoby**⁽¹⁶⁾ indique que le nombre de canines maxillaires incluses du côté palatin est plus élevé dans ses études, allant de 87 à 92%, confirmé par **Shapira et Kuftinec**⁽⁴³⁾ qui ont trouvé 85% des canines maxillaires incluses palatines et les 15% vestibulaires.

Tableau III : Prévalence de l'inclusion canine maxillaire dans différentes populations ⁽⁹⁶⁾

Année	Population examinée	Prévalence	Nationalité
1978	7886	< 0,8 %	Canadienne
1993	4898	3,6 %	Saoudienne
2003	1858	5,43%	Hongroise
2003	1000	2,9 %	Turque
2004	4500	3,29%	Turque
2008	1956	2,4 %	Pakistanaise

ETIOPATHOGENIES DE
L'INCLUSION
CANINE MAXILLAIRE

De nombreux chercheurs ont essayé d'identifier les facteurs étiologiques responsables de l'inclusion canine mais le phénomène reste obscur car il est complexe et multifactoriel.⁽⁵⁴⁾

Moyers (1963) cité par **Bishara**⁽⁹⁷⁾ reconnaît que l'hérédité est responsable de certaines dents incluses, mais qu'il y'a aussi beaucoup d'autres causes possibles et la cause spécifique de l'échec de l'éruption reste inconnue.

Tableau IV: Facteurs étiologiques généraux et locaux incriminés dans l'inclusion canine ⁽⁹⁸⁾

Facteurs généraux	Facteurs locaux
Prénatal : Prédispositions héréditaires Anomalies génétiques Maladies infectieuses Post natal : Déséquilibre endocrinien Malnutrition (avitaminoses) Anémies	Déséquilibre dento-alvéolo-squelettique Anomalies dentaires associées (agénésies, malformation, malpositions des incisives latérales) Anomalies de position du germe canin Ankylose prématurée Facteurs iatrogènes Fente labio-palatine Formation tumorale (kystes, odontomes)

1-Facteurs généraux (Tableau IV)

1.1-Facteurs héréditaires et congénitaux : certaines prédispositions familiales existent et déterminent une tendance à l'inclusion⁽²⁴⁾. L'existence de prédispositions familiales est admise ⁽⁶⁴⁾.

1.1.1-L'hérédité

Plusieurs études ont été menées sur l'influence de l'hérédité sur les caractéristiques dentaires et dentofaciales chez des jumeaux monozygotes et dizygotes pour évaluer les interactions entre génétiques et les influences environnementales et ont prouvé qu'il y'a un contrôle génétique de l'émergence dentaire ⁽⁹⁹⁻¹⁰³⁾ . Les études sur l'émergence des dents montrent que les temps d'éruption sont spécifiques au sexe et que les dents permanentes apparaissent plus tôt chez les filles avec une moyenne de 4 à 6 mois, attribuable à la maturation ^(32, 56) . **Sacerdoti et Baccetti** ⁽¹⁰⁴⁾ ont confirmé dans leur étude la composante génétique dans l'étiologie de cette perturbation dentaire par l'association des inclusions canines palatines avec d'autres anomalies dentaires.

1.1.2-Déficiences congénitales et syndromiques

La morphogenèse crâniofaciale est sous la dépendance hiérarchique et chronologique des gènes qui interviennent très tôt au début du développement embryonnaire. **Rhoads et coll** ⁽¹⁰⁵⁾ ont mis en évidence une mutation dans le gène **PTH1R** dans les cas de **PFE** (Primary Failure Eruption) .

L'inclusion canine peut également faire partie du tableau clinique de certains grands syndromes suite à des déficiences congénitales. Nous citerons :

- * La dysplasie cleidocranienne causé par des mutations du gène codant **[RUNX2]**, et dont les anomalies dentaires comprennent des dents surnuméraires conduisant parfois à une « troisième dentition », ainsi que l'absence d'exfoliation de la dentition primaire^(106, 107).
- * Le Syndrome de Gardner dont les anomalies dentaires peuvent inclure des dents incluses et / ou retenues, dents surnuméraires, odontomes, kystes dentigères, et hypercémentoses. ^(106, 108, 109)
- * La trisomie 21 ou Syndrome de Down qui se traduit selon **Shapira et coll** ⁽⁸³⁾ par une inclusion canine maxillaire environ 10 fois supérieure que chez les patients normaux ainsi que des anomalies dentaires (oligodontie, microdontie, des agénésies dentaires multiples et un nombre élevé de dents surnuméraires). ⁽¹¹⁰⁻¹¹²⁾
- * Les crânio-facio-synostoses dues à des mutations du gène **[FGFR2]** et se présentent avec deux formes cliniques [le syndrome de Crouzon et le syndrome d'Apert] caractérisées par la fusion prématurée des sutures crâniennes et faciales et des malocclusions sévères avec une agénésie de plusieurs dents, et des dents surnuméraires.
- * Les fentes labio-alvéolo-palatines : Selon **Russell et coll** ⁽¹¹⁵⁾ les patients atteints de fentes alvéolaires ont un risque significativement, plus élevé pour l'inclusion canine par rapport aux patients sans fentes ^(113, 114).

1.1.3-Les maladies systémiques

1.1.3.1-La «théorie génétique» :

De plus en plus de preuves scientifiques, attestent que l'inclusion canine est une anomalie avec des origines génétiques ⁽¹⁰³⁾. Cette théorie s'applique essentiellement aux inclusions des canines palatines qui seraient dues à une perturbation du développement de la lame dentaire. Plusieurs auteurs et plusieurs études faites sur des familles sont en faveur de cette théorie dont **Litsas et coll** ⁽⁸⁴⁾, **Becker et coll**, ⁽¹¹⁶⁾**Peck et coll** ⁽¹¹⁷⁾, **Sacerdoti et coll** ⁽¹⁰⁴⁾. La théorie génétique est basée sur cinq catégories de preuves : ⁽⁹²⁾

- * L'augmentation de la fréquence d'autres anomalies dentaires concomitantes génétiquement déterminées comme l'hypodontie et l'agénésie de l'incisive latérale maxillaire dans les inclusions canines unilatérales, **Peck et coll** ⁽¹¹⁷⁾ ont rapporté une association significative des canines incluses avec l'agénésie des troisièmes molaires.
- * L'expression bilatérale de l'inclusion canine confirmant la composante génétique ⁽⁹²⁾.
- * Survenue familiale qui établit davantage la preuve du contrôle génétique de l'inclusion canine palatine⁽¹¹⁸⁾.

* Les différences de sexe car l'inclusion canine est significativement plus fréquente chez les sujets féminins, indiquant ainsi la participation des chromosomes sexuels dans son étiologie et prouvant l'influence du facteur génétique⁽⁹²⁾.

* Les différences dans les taux de prévalence chez les différentes populations

1.1.3.2-Facteurs endocriniens, vitaminiques, nutritionnels et maladies infectieuses

- Hypo et hyperfonctionnement du système endocrinien

Les actions physiologiques des hormones thyroïdiennes sont essentielles au métabolisme cellulaire, ainsi qu'à la croissance et au développement^(24, 33,119).

L'hypopituitarisme est la diminution ou l'arrêt de la sécrétion d'une ou de plusieurs hormones de la glande hypophysaire, les anomalies dentaires comprennent des microdonties, l'agénésie des incisives latérales maxillaires et une légère dysplasie de l'émail^(106, 119).

- Les carences vitaminiques :

Il est prouvé que la malnutrition chronique qui dépasse la petite enfance est en relation avec le retard d'éruptions dentaires ^(120, 121, 122). Les carences peuvent être à l'origine d'un rachitisme de type I qui résulte d'une diminution des niveaux de vitamine D₃. Les caractéristiques cliniques incluent un retard de croissance, une hypoplasie de l'émail et une maladie parodontale ⁽¹⁰⁶⁾.

- Les maladies infectieuses : Les fièvres prolongées de l'enfant dues essentiellement à des maladies infectieuses, inflammatoires ou tumorales (la tuberculose, la syphilis, particulièrement la rubéole) peuvent engendrer des retards d'éruptions, et des agénésies⁽¹²³⁾.

2- Causes locorégionales

2.1-Rôle de la ventilation

La ventilation nasale optimale favorise le développement transversal du maxillaire, déterminant la distance inter canine. Lorsque les fosses nasales sont larges (**Fig 8A**), les canines migrent verticalement et la convergence des racines des incisives latérales est peu marquée, mais lorsque les fosses nasales sont réduites (**Fig 8B**), la canine permanente va être repoussée par la racine de l'incisive latérale, provoquant son inclusion ⁽¹²⁴⁾.

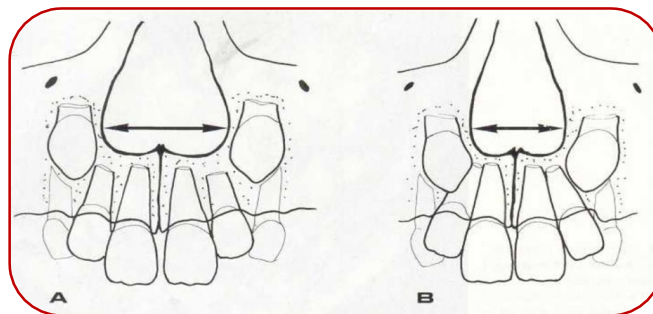


Fig 8 : Schématisation de la distance inter canine en fonction de la ventilation nasale⁽²²⁾

A : Fosses nasales larges et distance inter canine large, convergence des racines des incisives peu marquée.

B : Fosses nasales étroites et distance inter canine réduite, traduisant l'étroitesse du prémaxillaire.

2.1.1-L'enveloppe faciale et ses mécanismes

Selon la théorie de **MOSS**, « **la fonction modèle l'organe** »⁽¹²⁵⁾ . La bonne perméabilité des voies aériennes est fondamentale chez l'enfant car les conséquences squelettiques sur le complexe naso-sinusien sont nombreux (rétrécissement du prémaxillaire, défaut de croissance sagittale du maxillaire (**Fig 9**) , étroitesse des fosses nasales, défaut de pneumatisation des sinus maxillaires)⁽¹²⁴⁾ .

Lors d'une dysfonction ventilatoire, les vibrations ronchopathiques du voile agitent les narines, dévient les migrations canines, pouvant entraîner une compression incisivo-canine^(124, 126, 127) .



Distance intercanine insuffisante :
Le trajet d'éruption du groupe incisivo-canin est pour l'instant normal.
Cette distance intercanine nettement insuffisante sera à l'origine du changement d'orientation des canines et des dystopies incisives.

Fig 9 : Visualisation de la distance inter canine avant l'éruption des canines⁽¹⁾

2.1.2- Dimension des fosses nasales

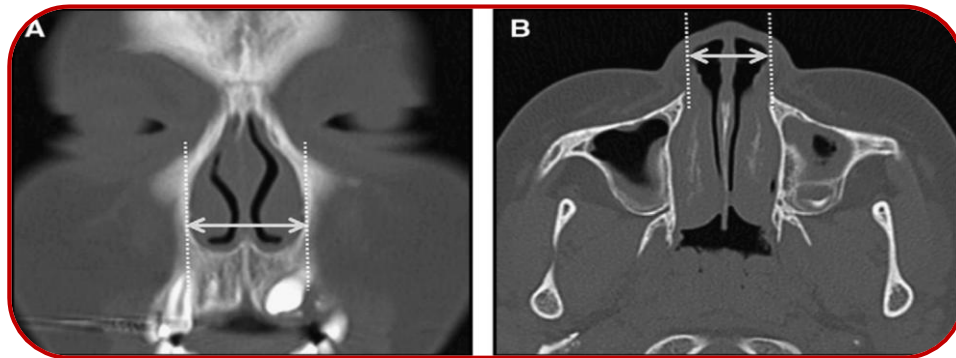


Fig 10 : Mesure de la largeur de la cavité nasale et de la largeur des narines⁽¹²⁸⁾ .

Les germes canins se situent de part et d'autre des fosses nasales, au-dessus du bord latéral de la cavité nasale. Par conséquent, l'architecture de celle-ci influence l'emplacement du germe dans le sens transversal et conditionne pour une grande part son chemin d'éruption (**Fig 10**)⁽¹²⁹⁾ .

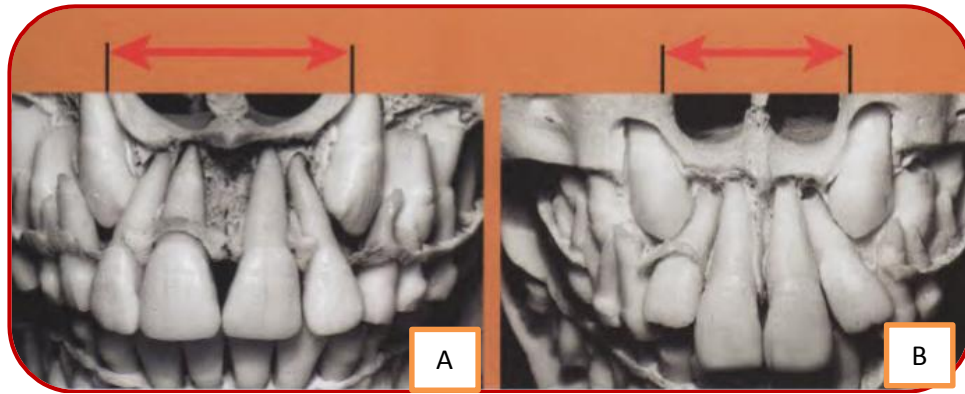


Fig 11 : Distance inter canine correspondant à la largeur piriforme⁽¹⁾

Lors de la migration oblique des incisives vers le plan d'occlusion, si l'espace sous nasal est large (**Fig 11 A**) elles se verticalisent. Par contre si l'espace est réduit (**Fig 11B**), la convergence est plus forte donnant le stade du "vilain petit canard" qui se produit entre 8 et 12 ans⁽²²⁾.

2.2-Dysharmonie squelettique

Le manque de développement du prémaxillaire dans les cas de classe III squelettique par brachymaxillie ou la dysharmonie de croissance entre le prémaxillaire et le maxillaire peut être à l'origine d'un retard ou d'une absence d'évolution dentaires.^(111,130) Selon **Basdra et coll** ⁽⁸²⁾ et **Al-Nimri et coll** ⁽¹³¹⁾ les malocclusions de classe II division 2 sont étroitement associées à certains types d'anomalies dentaires congénitales, telles que les agénésies, les incisives latérales en forme de grain de riz, les transpositions ou inclusions canines. Pour **Pereira et coll**⁽¹³²⁾ l'inclusion canine maxillaire palatine, l'agénésie dentaire et les microdonties des incisives latérales étaient étroitement associées à la CI II division 2 squelettique avec rétroalvéolie des quatre incisives supérieures et non celle avec rétroalvéolie exclusivement des incisives centrales.

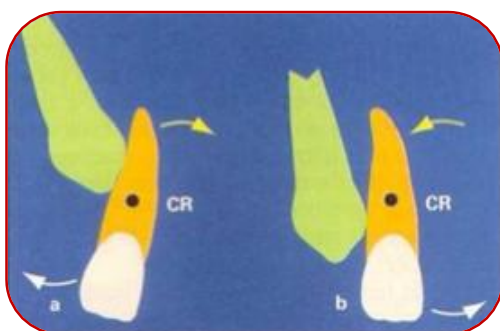
2.3-Le déficit transversal du maxillaire : Plusieurs auteurs ont incriminé le déficit dans la largeur transversale ^(16, 133 ,134) comme étant à l'origine des inclusions canines palatines mais les avis diffèrent. **Kim et coll** ⁽¹²⁸⁾ ont étudié l'interrelation entre la position des canines maxillaires incluses et la morphologie du maxillaire et concluent que chez les patients avec des canines incluses palatines, la forme d'arcade maxillaire était étroite et plus longue avec une voûte palatine plus profonde par rapport aux patients avec des canines incluses du côté vestibulaire. **McConnell et coll** ⁽¹³⁵⁾ ont étudié la contribution de l'insuffisance transversale dans l'apparition des canines incluses en analysant la longueur, le périmètre et la forme d'arcade comme cause mécanique locale des inclusions canines palatines. Ils ont souligné que la réduction de la largeur transversale du maxillaire est un facteur associé à la genèse des inclusions canines palatines. Ses résultats ont été confirmés par les travaux de **Schindel et coll** ⁽⁶⁷⁾ qui ont montré que les patients avec un décalage transversal, sont plus susceptibles d'avoir une canine incluse.

Les travaux récents de **Yan et coll**⁽¹³⁶⁾ en utilisant l'imagerie tomographique à faisceau conique (CBTC) pour identifier les facteurs étiologiques associés aux canines incluses confirment que le déficit transversal antérieur dentaire et squelettique, est un facteur étiologique majeur pour l'inclusion canine vestibulaire en accord avec les travaux de **Jacoby**⁽¹⁶⁾ alors que l'inclusion palatine est principalement associée à des anomalies morphologiques des incisives latérales, en accord avec la théorie de l'orientation. La contradiction entre toutes ses théories nécessitera des études plus poussées, sur le rôle de la morphologie du maxillaire dans les inclusions canines.

3-Causes locales

3.1- Théorie de l'orientation (Guidance Theory)

Il semble que la présence de la racine de l'incisive latérale avec la bonne longueur, soit une variable importante nécessaire pour guider et favoriser l'éruption de la canine l'inclinaison palatine de l'incisive latérale s'oppose à l'éruption de la canine qui prend appui au niveau du tiers apical de la racine de la latérale, provoquant son inclinaison corono-distale qui se réduit au fur et à mesure que la canine descend (**Fig 12**)⁽¹³⁷⁾. Selon **Becker et coll**,⁽¹³⁸⁾ **Miller et Bass** sont parmi les premiers auteurs à mentionner l'agénésie de l'incisive latérale comme étiologie des inclusions canines.



a-contact canine latérale au-dessus du centre de résistance donnant une version corono-distale.

b- contact canine latérale plus bas que le centre de résistance donnant une version corono-mésiale.

Fig 12 : Rapports de la canine avec l'incisive latérale pendant l'éruption ⁽¹⁾

Becker⁽¹³⁸⁾ **Peck**⁽¹³⁹⁾ **Baccetti**⁽¹⁴⁰⁾ sont parmi les nombreux partisans qui soutiennent l'hypothèse de la théorie d'orientation. Ils soutiennent que les anomalies dentaires génétiques associées, comme une agénésie de l'incisive latérale, une hypoplasie, la variation de la taille de sa racine, un excès d'espace au niveau apical, créent une altération de l'environnement rendant l'incisive latérale incapable de fournir les orientations nécessaires à l'éruption de la canine ⁽¹⁴¹⁾.

Plusieurs études ont été menées pour établir une corrélation positive entre les inclusions canines palatines et les anomalies dentaires associées touchant les incisives latérales ⁽¹⁴²⁻¹⁴⁷⁾.

Chaushu et coll⁽¹⁴⁸⁾ ont mesuré la largeur vestibulo-linguale et mésio-distale de toutes les dents chez les patients avec des canines incluses et concluent que l'inclusion palatine de la canine n'est pas d'origine génétique mais, se produit à la suite de perturbations locales de l'environnement.

Becker et coll ⁽¹³⁸⁾, **Chaushu et coll** ⁽¹⁴⁸⁾ ont trouvé une anomalie ou une agénésie des incisives latérales du maxillaire dans 50% des cas présentant des canines incluses palatines . L'agénésie ou l'hypoplasie incisive induit un rétrécissement de l'orifice piriforme par défaut de sollicitation de la croissance du prémaxillaire⁽¹³⁴⁾ .

Al-Khateeb et coll⁽¹⁴⁹⁾ ont trouvé une association significative entre les anomalies dentaires et les inclusions canines palatines avec (15%) d'incisives latérales en forme de grain de riz suivie par les agénésies dans (10%) des cas ,confirmée par **Yan et coll** ⁽¹³⁶⁾ qui concluent que l'agénésie des incisives latérales, la microdontie ou la forme en grain de riz étaient des facteurs étiologiques majeurs pour l'inclusion canine palatine. **Dubovská et coll** ⁽¹⁴⁶⁾ ont établi que chez les patients avec inclusions canines , les incisives latérales étaient plus courtes avec des racines plus étroites dans les sens mésio-distal et vestibulo-palatin .

3.2-Disponibilité de l'espace sur l'arcade (DDM)

La dysharmonie dentomaxillaire par défaut d'espace a longtemps été incriminée dans l'étiologie des inclusions canines. ⁽¹⁵⁰⁾ Les inclusions canines palatines et vestibulaires sont considérées comme deux entités d'étiologies complètement différentes. **Mc bride** cité par **Rajik et coll** ⁽¹⁵¹⁾ affirme que " l'échec de l'éruption des canines permanentes est simplement dû à un écart entre la taille de la dent et la longueur d'arcade". **Chung et coll** ⁽¹⁵²⁾ ont confirmé les conclusions de **Mc bride** en comparant le déficit d'espace sur la longueur d'arcade avec des inclusions canines vestibulaires et palatines et ont montré un déficit moyen de 0,15 mm pour les inclusions palatines par rapport aux inclusions vestibulaires avec une carence en longueur d'arcade d'une moyenne de 7 mm Selon **Jacoby** ⁽¹⁶⁾ « trop d'espace dans l'os maxillaire » prédispose à l'inclusion canine palatine» . Il a observé que près 83% des canines maxillaires incluses du côté vestibulaire disposaient d'un espace insuffisant pour l'éruption et que 85% des inclusions palatines ont suffisamment d'espace pour l'éruption et conclue que pour les inclusions du côté vestibulaire, la réduction de la longueur d'arcade est souvent un facteur causal primaire. Il est évidemment « **logique** » d'expliquer que les canines maxillaires restent incluses à cause du manque d'espace, par contre si quelqu'un prétend que la canine reste incluse en raison de trop d'espace dans le maxillaire, son explication semblera "**illogique**". Donc seul l'excès de place disponible fourni (la croissance excessive de l'os maxillaire, par une agénésie, une hypoplasie, une microdontie, une éruption précoce peut expliquer l'excédent d'espace lui permettrait de « plonger » dans l'os et de devenir palatine⁽¹⁶⁾. Cette hypothèse a été confirmée par les travaux de **Kuftinec et coll**⁽¹⁹⁾, **Zilberman et coll**⁽¹⁵³⁾ .

3.3-Causes liées au germe ou à son environnement

3.3.1-Obstacles mécaniques⁽¹²¹⁾

- Le kyste radiculo-dentaire

Ce sont des kystes radiculaires ou péri apicaux qui résultent de l'infection de la dent suite à une lésion carieuse ou une restauration profonde pouvant conduire à la parodontite apicale, la formation de granulomes ou une ankylose de la dent temporaire sous-jacente⁽¹⁵⁴⁾.

- Kyste folliculaire

C'est un kyste qui se localise autour de la couronne entièrement formée d'une dent incluse (kyste pericoronaire) (**Fig 13**). Ce sont des kystes généralement, asymptomatiques et de découverte fortuite le plus souvent d'origine infectieuse, qui peuvent inhiber l'éruption des dents et dont l'extension a tendance à produire la résorption de la racine des dents adjacentes (**Photo 2**)⁽¹⁵⁴⁻¹⁵⁶⁾.

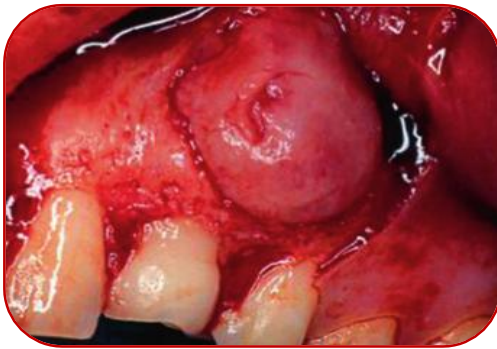


Photo 2: Volumineux kyste folliculaire sur 23 bloquant son évolution ⁽¹⁵⁷⁾

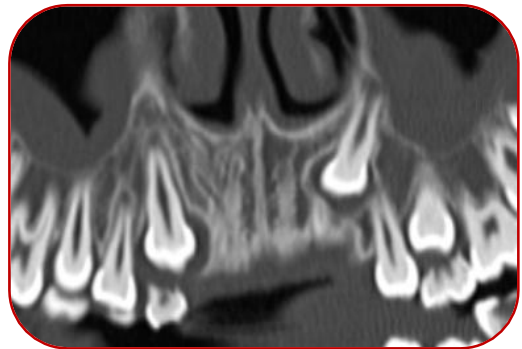


Fig 13 : "K.L" âgée de 14 ans présentant un kyste folliculaire sur 13 et 23 (Service de radiologie de L'HMRUO)

3.3.1.2-Obstacles dentaires

Les dents supplémentaires ou les dents surnuméraires (**Fig 14**), peuvent soit bloquer directement le chemin de l'éruption ou créer un encombrement qui peut bloquer l'émergence naturelle de la canine (**Photo 3**)^(158, 159).



Fig 14 : Image scan d'une patiente de 9 ans avec une dent surnuméraire empêchant l'éruption de la 13 (Service de radiologie de L'HMRUO)

Dans le secteur antérieur, les hyperdonties peuvent prendre la forme d'odontomes qui se caractérisent par une image de conglomérat d'ébauches dentaires (**Fig 15**), au sein de laquelle tous les tissus dentaires peuvent être observés : émail, dentine, cément et tissu conjonctif pulpaire⁽¹⁶⁰⁾.



Photo 3 : Image d'un odontome empêchant l'éruption d'une canine⁽¹⁶¹⁾



Fig 15 : Patient « D.Y » 17 ans avec odontome déviant la canine de son chemin d'éruption
(Service de radiologie de L'HMRUO)

- La persistance des dents temporaires par retard ou absence de rhizolyse

Constitue un obstacle et est fréquemment associée à l'inclusion des canines permanentes, de même l'ankylose de la molaire temporaire aura pour conséquence, un retard d'éruption des prémolaires empêchant les canines de faire leurs éruptions (**Fig 16**).

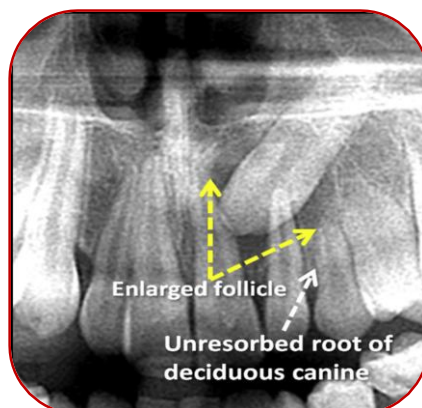


Fig 16 : Large follicule dentaire entourant la couronne de la 23 (flèches jaunes), la racine de la canine temporaire n'est pas résorbée (flèches blanches) ⁽¹⁵⁸⁾.



La persistance de la dent de lait peut faire suite à une infection périapicale chronique(**Fig17**), ces infections et les traitements endodontiques de la dent temporaire semblent être associés à un pourcentage élevé de rétentions.⁽¹⁾ D'autre part, plusieurs études ont montré que l'extraction prophylactique des canines temporaires quand une inclusion canine maxillaire permanente est suspectée semble encourager l'éruption spontanée de la majorité des canines (33, 36, 158) .

Fig 17 : 63 avec une pathologie périapicale et restauration distale ⁽¹⁵⁸⁾ .

3.3.1.3-Des obstacles gingivaux

Ils sont d'origine gingivo-muqueux faisant suite à une inflammation (hyperplasie) d'origine congénitale, médicamenteuse ou endocrinienne constituant un obstacle à l'éruption dentaire (**Photo4**) ⁽³⁶⁾ . De même un frein hypertrophique ou fibreux, brides cicatricielles, fibromes gingivaux peuvent constituer un obstacle à l'éruption d'une dent antérieure⁽¹⁵⁴⁾ .

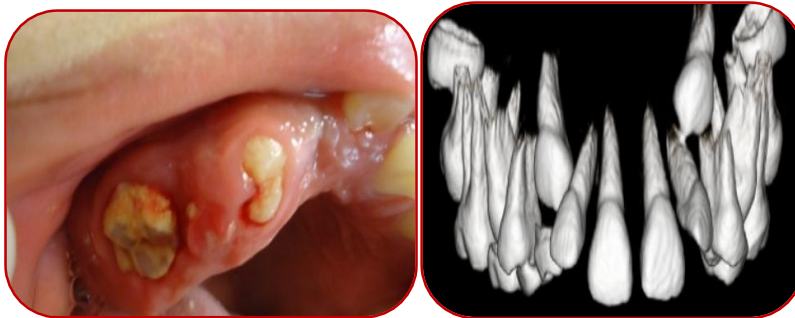


Photo 4 : Patiente "K. L" âgée de 14 ans avec hyperplasie généralisée aux deux arcades et inclusion bilatérale des canines maxillaires.

(Service de radiologie de L'HMRUO)

3.3.2-L'anomalie de forme du germe

Certains auteurs ont suggéré que les causes des inclusions dentaires sont un traumatisme direct ou indirect au niveau de la région maxillaire antérieure à un stade précoce de leur développement provoquant soit une destruction partielle du follicule, une ankylose à l'origine d'une horizontalisation du germe ,une inclusion ou le raccourcissement de la racine de l'incisive latérale affectant le chemin d'éruption de la canine adjacente⁽¹⁶²⁾ . **Brin et coll** ⁽¹⁶³⁾ ont présenté deux cas d'inclusions canines maxillaires que les patients ont développés après un traumatisme au niveau de la région incisive, ce qui suggère un lien possible entre les deux événements ⁽¹⁶⁴⁾ .

3.3.2.2-Forme de la canine incompatible avec l'éruption (dysmorphies)

Au niveau coronaire, elles peuvent être isolées sous forme de malformations dentaires où le germe dentaire peut présenter des anomalies de taille (gigantisme), ou de forme, qui vont empêcher son éruption entraînant une nette prédisposition à l'inclusion.

Au niveau radiculaire, l'apex peut présenter différentes formes ex (Fig 18) :

- 1-En forme de pipette
- 2-Racine émoussée
- 3-Racine dilacérée
- 4-Racine courte

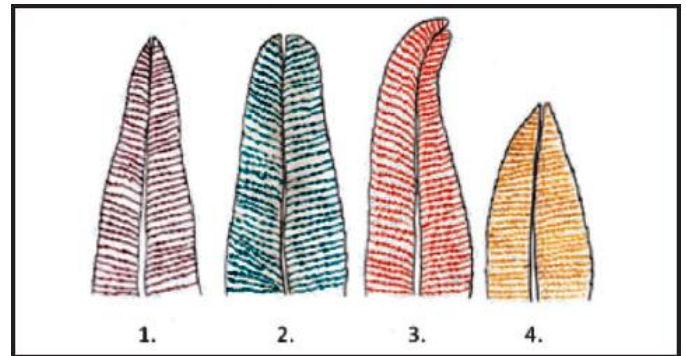


Fig 18 : Différentes formes des racines⁽¹⁶⁵⁾

La dilacération des racines se présente comme la déformation de la racine lors de son développement du a une forte densité osseuse ou liée à sa position dans ce qui est nommé « **le Y inversé d'Ennis** » visible radiologiquement. Anatomiquement, c'est la région où se rencontrent les cortex de la cavité nasale et le sinus maxillaire» (Fig 19 ,20) ^(129, 167-170) .



Fig 19 : Image scanographique d'une canine incluse avec une sévère dilacération. Apex au niveau du «Y inversé d'Ennis» ⁽¹⁷²⁾ .

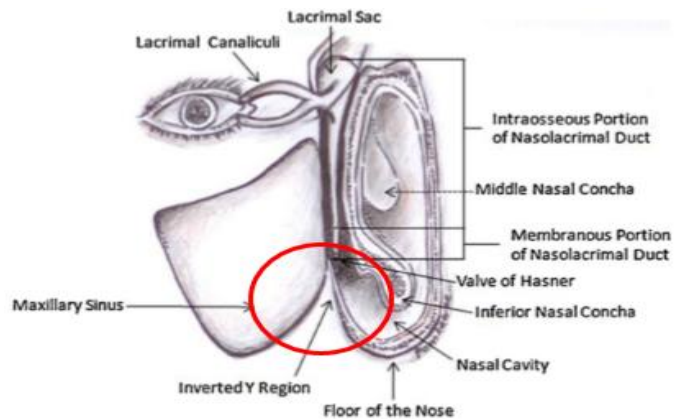


Fig 20: Région du Y inversé d'Ennis ⁽¹⁷¹⁾

3.4-Anatomie de la portion antérieure du palais et densité osseuse

En 2013, **Ghaib et coll** ⁽¹⁷³⁾ ont révélé que la densité moyenne de l'os cortical maxillaire était plus grande du côté affecté par rapport au côté opposé et concluent que la densité osseuse accrue de l'os cortical maxillaire pourrait être un facteur obstructif de l'éruption de la canine maxillaire.

3.5-L'ankylose :

Cause ou conséquence de l'inclusion, le mécanisme de l'ankylose est encore mal connu. On parle d'ankylose lorsque la racine et l'os alvéolaire sont si fortement liés que l'on ne distingue plus radiologiquement l'espace desmodontal (**Fig 21**). Il se traduit par une disparition plus ou moins complète du ligament dentaire donnant la fusion de la racine avec l'os. C'est une prolifération osseuse pathologique réunissant deux structures minéralisées normalement distinctes, ôtant à la dent sa micro mobilité dans l'alvéole ⁽¹⁷⁴⁾ . L'ankylose est considérée comme une "maladie rare" par le Bureau des maladies rares de l'Institut National of Health (USA).

Ce phénomène a pour conséquence, une interruption des possibilités de déplacement naturel ou provoqué. Elle s'accompagne d'un processus d'hypercémentose et de résorptions radiculaires bloquant à des stades variables toute évolution dentaire physiologique. Le processus est assez rapide et affaiblit la dent .Cependant, une dent qui n'évolue pas ou résiste au déplacement orthodontique n'est pas nécessairement ankylosée.

L'ankylose associée à une inclusion de la dent permanente, peut être primitive ou apparaître secondairement, comme la forme idiopathique qui se produit spontanément avant l'éruption.

Lorsqu'on parle « d'ankylose d'une dent permanente », il vient aussitôt à l'esprit un échec de mise en place d'une dent incluse malgré l'essai d'une traction orthodontique mais l'évidence d'une ankylose est difficile à déceler avant traitement⁽⁶¹⁾. Elle peut faire suite à des manœuvres orthodontiques de désinclusion ou bien à un traumatisme provoquant une blessure ligamentaire et cementaire importante, des irritations chimiques ou thermiques. Ainsi, un diagnostic précoce (**Fig 22**) permet d'effectuer une greffe dans des conditions optimales, seul moyen de couper l'ankylose et permettre une éruption adéquate ⁽¹⁷⁵⁻¹⁷⁹⁾ .

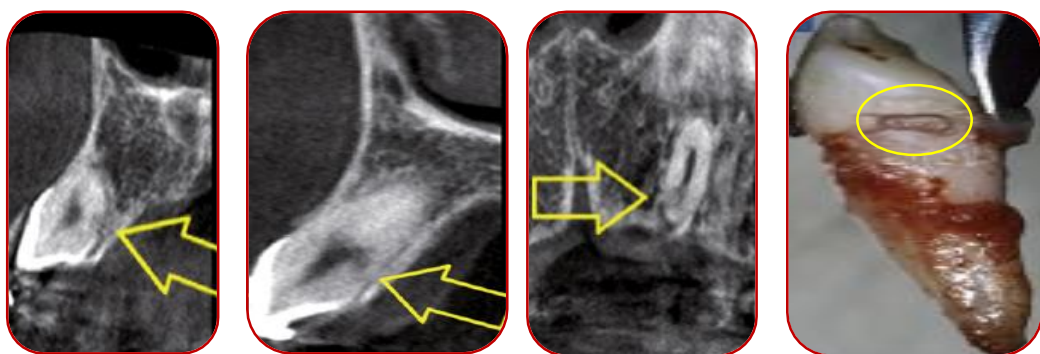


Fig 21 : Ankylose idiopathique vue sur des coupes coronales obliques ⁽¹⁷⁸⁾

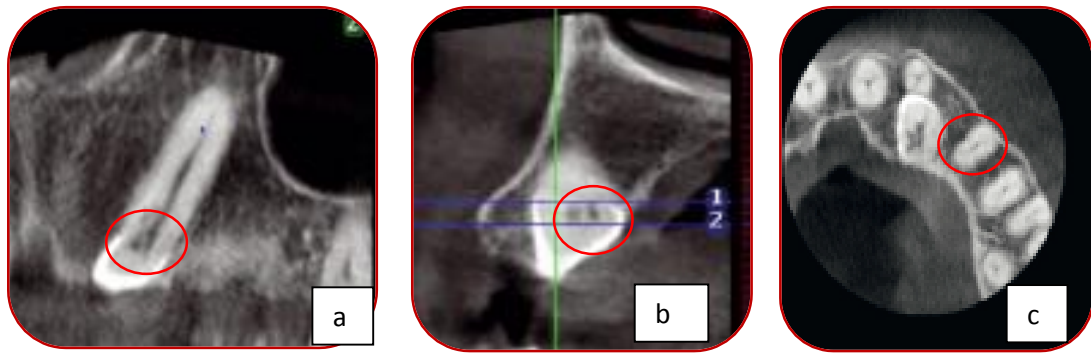


Fig 22 : Ankylose visible sur
a- une reconstruction panoramique b- une coupe coronale c- une coupe axiale ⁽¹⁸⁰⁾

Coupes centrées sur la 23 présentant une zone d'ankylose-résorption idiopathique typique palatine à la pulpe [petite zone radio claire juxta-pulpaire au niveau cervical]. Le point d'entrée n'est pas évident à localiser même si les coupes semblent montrer un contact direct entre la dent et la corticale palatine.

3.6-Facteurs iatrogènes

3.6.1-Radiothérapie

Les radiations ionisantes peuvent avoir des conséquences tératogènes plus ou moins graves et irréversibles sur les germes en cours de développement .Différentes lésions peuvent apparaître avec notamment l'arrêt du développement des germes ,l'apparition d'agénésies dentaires, malformations coronaires, microdonties, ou dysplasie de l'émail ⁽¹⁸¹⁾ .

3.6.2-Chimiothérapie : Une étude faite par **Nawrocki et coll**⁽¹⁸²⁾ sur des enfants cancéreux traités par chimiothérapie, montre que les troubles les plus fréquents sont des racines grêles et/ou courtes, microdonties et des agénésies dentaires.

En l'absence d'une compréhension concluante, sur l'étiologie des inclusions canines, on suppose que la cause peut être liée à une ou plusieurs des facteurs précités, ou d'origine idiopathique (terme se référant à une cause inconnue)⁽¹⁸³⁾.

CLASSIFICATIONS DE
L'INCLUSION
CANINE MAXILLAIRE

Il existe de nombreuses variantes d'inclusions mais pas de système de classification largement utilisé. Leur classification peut être basée sur différents facteurs, tels que le degré d'inclusion [totale ou partielle] , le nombre de dents incluses [uniques ou multiples] la denture touchée [temporaire ou permanente], et la cause de l'inclusion [primitive ou secondaire]⁽¹¹⁶⁾ .

1-Classification anatomo-clinique et physiopathologique

C'est une nouvelle classification des dents incluses établie par **Favre de Thierrens et coll** ⁽¹⁸⁴⁾, elle intègre les données des principales classifications référentielles internationales , on distingue:

1.1-La dent retenue au sens large : Définie comme une dent retenue malgré elle avec un potentiel évolutif considéré susceptible de déterminer, une inclusion proprement dite, ou bien un enclavement.

1.2-dent incluse proprement dite : C'est « une dent encore incluse et dont l'édification radiculaire s'est terminée avant que le processus d'éruption ne lui ait permis d'évoluer.

1.3-dent retenue enclavée : La dent enclavée est définie comme une dent ayant commencé son évolution et dont l'édification radiculaire apicale s'est terminée mais sans pouvoir atteindre une relation d'occlusion fonctionnelle, généralement en raison d'un blocage mécanique ⁽¹⁸⁵⁾ .

1.4-la dent incluse au sens large

C'est« une dent dont le phénomène d'éruption ne lui a pas permis de faire totalement irruption dans la cavité orale » . Ce terme comprend les dents en rétention, les dents incluses proprement dites et les dents en désinclusion ⁽¹⁸⁵⁾ .

1.5-Une dent en inclusion / ré-inclusion : C'est une dent qui, a perdu son potentiel éruptif et s'est ankylosée après avoir réalisée un début d'émergence. Dans cette anomalie, c'est le processus d'éruption qui s'arrête de manière précoce et la dent se retrouve en infraclusion. A terme elle est ré-inclue sous le niveau gingival du fait de la non-compensation de la croissance verticale de l'os alvéolaire.

2-Classification de Yamamoto et coll

Yamamoto et coll ⁽¹⁸⁶⁾ ont établi une classification simple des inclusions canines établie en fonction de l'inclinaison de l'axe de la canine par rapport au plan d'occlusion, et sa relation avec les dents adjacentes déterminée sur orthopantomogramme et classée en 7 types: (**fig 23**)

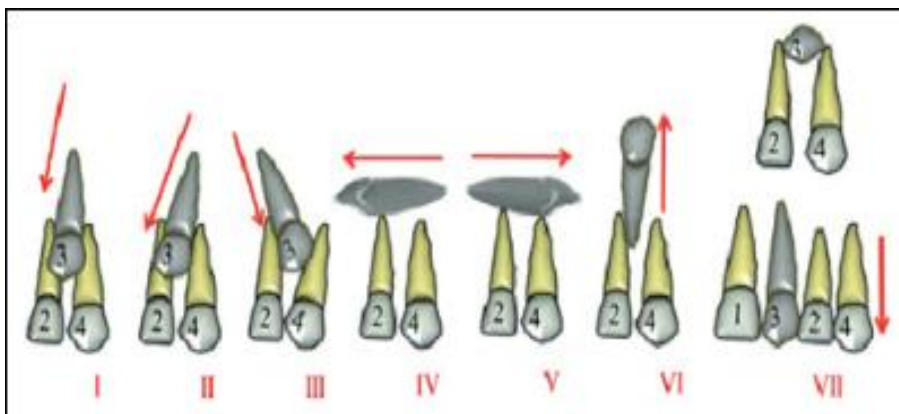


Fig 23 : Classification des inclusions canines selon **Yamamoto et coll**⁽¹⁸⁶⁾

3-Classification selon l'abord chirurgical

Cette classification concerne les différents emplacements des couronnes des canines incluses à l'intérieur de l'arcade dentaire établie en fonction des protocoles chirurgicaux (vestibulaire, palatin, ou autre) choisis en fonction de la profondeur de l'inclusion basse ou haute (**Fig 24**)⁽¹⁾.

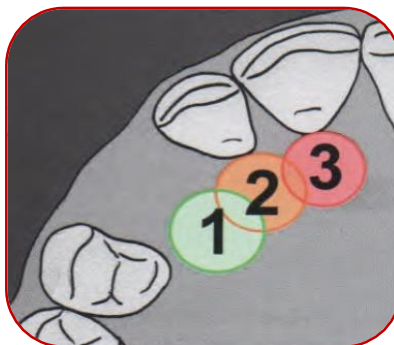


Fig 24 : Classification des différentes situations de la canine incluse par rapport aux faces linguales des dents antérieures⁽¹⁾

4-Classification selon Ghoneima et coll

C'est une classification établie par imagerie tomodensitométrie cônebeam classées en dix groupes allant de (A) à (J) en fonction de leur position et de leur emplacement (**Fig 25**). Dans cette étude le type (B) en position verticale derrière l'incisive latérale était le plus fréquent provoquant la résorption de la racine de l'incisive latérale au niveau du tiers apical. Suivi des types (A) et (C) où la canine présente une angulation mésiale provoquant la résorption de la racine de l'incisive centrale dans le tiers apical. Les types (I) et (J) étaient les plus rares (0,4%)⁽¹⁸⁷⁾.

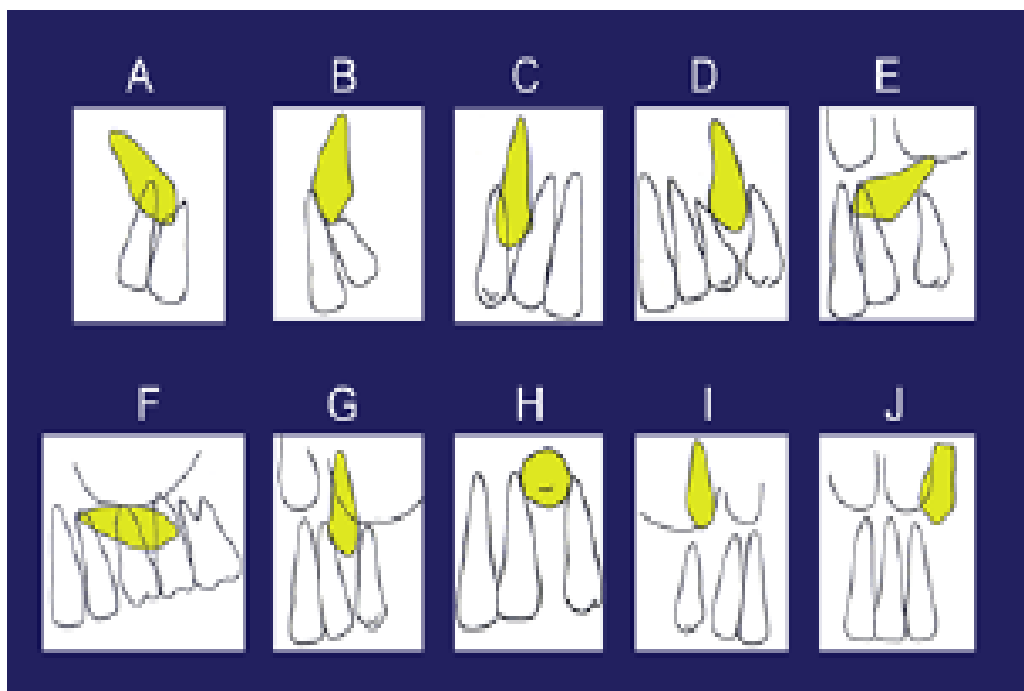


Fig 25 :Classification de l'inclusion canine maxillaire selon **Ghoneima et coll**⁽¹⁸⁷⁾

5-Conséquences de l'inclusion

La canine incluse peut rester asymptomatique sans provoquer aucun effet secondaire, comme elle peut entraîner de graves séquelles. Ce sont des cas considérés par les orthodontistes comme étant difficiles à traiter et ceci par la longue durée du traitement, nécessitant souvent une investigation radiologique plus poussée ainsi que le facteur pronostic qui est engagé.

Différents auteurs ^(47, 188, 189) ont suggéré des conséquences possibles d'une inclusion canine, **Resti et coll** ⁽¹⁹⁰⁾ ont décrit un cas d'obstruction du canal nasolacrymal suite à la jonction voméro-septale, obstruant partiellement la cavité nasale droite avec une déviation du septum nasal. Selon **shafer**⁽¹⁹¹⁾, laisser les canines incluses peut entrainer des séquelles graves tel, le déplacement des dents adjacentes, diminution de la longueur d'arcade, formation de kystes, infections, un sourire inesthétique associée à la persistance des canines primaires, une douleur récurrente.

Mais le problème le plus couramment causé par les canines incluses est la résorption des racines des incisives latérales adjacentes pouvant atteindre les centrales avec ou sans perte de la vitalité dentaire^(192, 193). De même pour les racines prémolaires qui peuvent être résorbées par l'éruption canine mais c'est plus rare⁽¹⁹⁴⁾.

DEMARCHE

DIAGNOSTIQUE

1 -Méthodes conventionnelles de diagnostic des canines incluses

1.1-L'interrogatoire : Permet de relever l'histoire de la maladie afin de mettre en évidence une prédisposition familiale ou un antécédent pathologique ou traumatique, d'éliminer une éventuelle avulsion prématurée ou encore un retard physiologique d'éruption.

1.2-L'examen clinique : Caractérisé par la triade : examen exo buccal très peu informatif sur l'inclusion, l'examen endobuccal, associé à l'inspection et la palpation. Selon **Bishara**⁽¹⁵⁾ et **Bassigny**⁽⁷²⁾ lors de l'examen endo buccal, les signes cliniques suivants peuvent être le signe prémonitoire d'une inclusion canine : une rétention prolongée de la canine temporaire, l'absence d'un renflement canin, la présence d'une asymétrie au niveau de la bosse canine notée pendant la palpation alvéolaire, une distorsion de la couronne de l'incisive latérale dit « Signe de Quintero », l'absence ou la microdontie d'une ou des deux incisives latérales, ou la rotation mésio-linguale de la première prémolaire jouant en faveur d'une inclusion palatine. La mobilité des dents définitives voisines évoquera une possible résorption radiculaire.

1.3-L'examen para clinique : Ce sont des examens qui complètent et précisent l'examen clinique en permettant de mesurer et de quantifier les différentes anomalies observées, et constituent une référence objective pour confirmer le diagnostic⁽¹⁹⁵⁾.

*Les moulages sont des éléments incontournables du dossier orthodontique, et dans le cas d'une inclusion canine, ils permettent l'évaluation objective et quantitative des paramètres occlusaux et dentaires, le calcul de la largeur d'arcade, et la quantité d'encombrement.

* L'imagerie est un outil diagnostique indispensable dans la pratique quotidienne. Elle fait suite à l'examen clinique préalable, et intervient ensuite dans le contrôle et la surveillance post thérapeutique. Elle donne des renseignements sur les structures internes « invisibles » en les reproduisant en deux dimensions. Elle a comme objectifs de fournir au chirurgien toutes les informations anatomiques concernant la topographie d'une lésion ainsi que ses rapports avec les organes de voisinage et les conséquences de sa présence sur les tissus périphériques.

1.3.1- Radio Panoramique :

C'est certainement l'examen le plus couramment employé pour évaluer les inclusions canines en raison de la simplicité d'obtention de l'image, la facilité de lecture et de son grand champ visuel. Elle va permettre de la localiser et de voir son orientation, estimer le manque de place, et la présence d'obstacles. Mais malgré ses avantages, elle a également des faiblesses car c'est un film bidimensionnel d'un objet tridimensionnel, et les dents très dystopiques, lorsqu'elles sont hors du

plan de coupe, peuvent disparaître de l'image ou être très difficilement visibles en raison de ses limitations 2D⁽¹⁹⁶⁻¹⁹⁸⁾. Elle permet une mesure approximative de la hauteur osseuse, ne renseigne pas sur l'épaisseur vestibulo-palatine, et peut sous-estimer la prévalence et la gravité de la résorption des racines adjacentes. Elle présente un manque de fiabilité de la reproduction des mesures linéaires horizontales et angulaires. Les mesures linéaires verticales sont légèrement plus fiables mais montrent également des inexactitudes⁽¹⁹⁹⁾.

Mais malgré ces faiblesses elle reste un élément médico-légal clé du dossier orthodontique, elle permet de formuler un pronostic en se basant sur la classification d'**Ericson et Kurol** (Fig 26) cité par **Lindauer**⁽²⁰⁰⁾ qui ont défini 3 secteurs qui permettent de prédire une éventuelle inclusion en utilisant la localisation de la pointe canine et la relation de la canine avec l'incisive latérale adjacente :

Secteur 1 (S1) : La pointe canine est dans la zone entre la ligne inter-incisive et le grand axe de l'incisive centrale.

Secteur 2 (S2) : La pointe de la canine est entre les grands axes de l'incisive centrale et de l'incisive latérale.

Secteur 3 (S3) : La pointe de la canine est comprise entre le grand axe de l'incisive latérale et la première prémolaire.

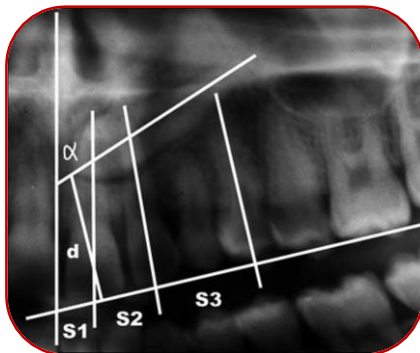


Fig 26 :Localisation de la pointe canine en fonction de la classification d'**Ericson et Kurol**⁽²⁰¹⁾

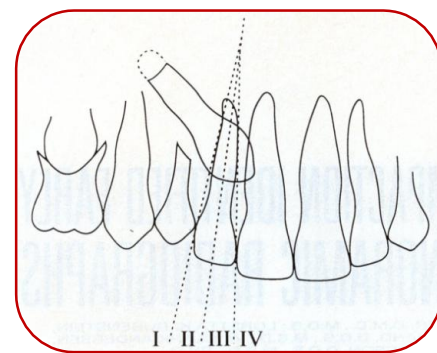


Fig 27: Localisation de la pointe canine en fonction de la classification de **Lindauer et coll**⁽²⁰⁰⁾

En 1992, **Lindauer et coll**⁽²⁰⁰⁾ ont modifié la classification d'**Ericson et Kurol** et ont établi une autre classification selon quatre secteurs I, II, III, IV (Fig27).

- Secteur I : Représente la zone distale à la ligne tangente, à l'axe de l'incisive latérale.
- Secteur II : Mésial au secteur I, mais distal au grand axe de l'incisive latérale.
- Secteur III : Situé entre l'axe de l'incisive latérale et la ligne tangente à l'axe de l'incisive centrale.
- Secteur IV : Toute la zone mésiale au secteur III.

Dans leur étude 78% des canines destinées à devenir incluses avaient leurs cuspides situées dans le secteur II, III, IV. Ils concluent qu'une canine est destinée à devenir incluse, lorsqu'en dentition mixte la cuspide de la canine est mésiale au grand axe de la racine de l'incisive latérale.

1.3.2-Radiographie retro alvéolaire

Permet d'afficher la dent elle-même avec un minimum de distorsion. Le film est placé du côté palatin de la zone à radiographier. Le rayon central varie entre 20° et 55° par rapport au plan d'occlusion, ce qui permet d'obtenir une image très peu agrandie, autorisant des mesures précises, et permettant de localiser la dent, de confirmer l'inclusion (**Fig 28**), de voir son orientation dans le sens mésio-distal et vertical, mais il est insuffisant pour évaluer la position vestibulo-palatine et doit être complété par des clichés occlusaux si la palpation se révèle négative ^(202, 203).

Selon **Ericson et Kurol** ⁽⁹⁴⁾ les radiographies rétro alvéolaires permettent une localisation précise des dents incluses dans 92% des cas.



Fig28: Radiographie périapicale d'un cas présentant deux canines maxillaires incluses⁽²⁰³⁾.

1.3.3.-La radiographie dysocclusale [cliché mordu] :

C'est une incidence complémentaire de seconde intention qui procure la 3^{ème} dimension horizontale du volume maxillo-dentaire (**Fig 29**), elle permet de préciser les rapports des dents entre elles. Elle visualise l'ensemble de la dent incluse, précise sa situation antéro-postérieure (vestibulaire, palatine, ou sur la ligne d'arcade) et transversale et révèle sa proximité avec les incisives (**Fig 30**). Cependant, elle ne montre pas toujours le tiers apical de la racine qui se superpose à la projection des dents sur l'arcade ⁽²⁰²⁾.



Fig 29 : Représentation d'une incidence occlusale



Fig 30: Cliché mordu A.B.I
(Service de radiologie de L'HMRUO)

1.3.4- La téléradiographie

De profil (**Fig31**), axiale et frontale (**Fig32**) Cette incidence est un complément de toute observation orthodontique. La téléradiographie latérale montre la position et l'orientation de la dent incluse dans le sens antéro-postérieur et vertical et son inclinaison par rapport au plan palatin⁽²⁰⁴⁾.

Selon **Ericson et Kurol** cité par **Bassigny** ⁽⁷²⁾, entre 8 et 9 ans, le grand axe de la canine devrait être relativement parallèle aux axes des incisives, la couronne doit être située près de l'apex de la canine temporaire et inclinée mésialement par rapport à la racine de cette dent.

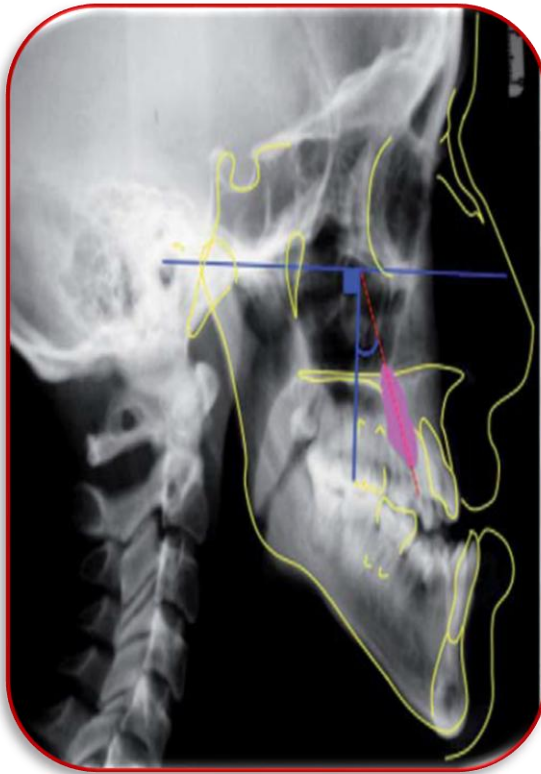


Fig 31 : Téléradiographie de profil révèle une inclinaison mésiale de la canine



Fig 32 : Téléradiographie de face révèle des axes canins 13 et 23 verticaux

Orton, en 1995, a évalué l'inclinaison de la canine par rapport au plan de Francfort, considérée comme normale à 10 °. Si l'angle était compris entre 15 ° et 25 °, il y avait un besoin probable de traitement orthodontique, entre 25 ° et 45 ° la complexité du traitement augmentait et si il était supérieur à 45 ° le pronostic du traitement devenait réservoir.

1.4 -Limites de la radiographie conventionnelle :

Bien que l'exploration radiologique conventionnelle en deux dimensions fournisse des images de diagnostic satisfaisantes, il lui manque la précision nécessitant la multiplication des incidences.

Les distorsions, les agrandissements ainsi que les superpositions des structures anatomiques associés aux clichés radiographiques en deux dimensions réduisent la qualité de l'image et la précision du diagnostic ⁽²⁰⁵⁾ .

La panoramique dentaire et/ou incidences intra-orales permettent une mesure approximative de la hauteur de l'os et sont suffisantes lorsque la dimension vestibulo-linguale n'est pas nécessaire au diagnostic ou à la thérapeutique mais restent insuffisantes lorsqu'on a des inclusions dentaires ⁽²⁰⁶⁾.

Il a été démontré que la superposition d'une canine incluse et d'une racine adjacente sur un cliché en 2D obscurcit la morphologie radiculaire dans 45 % des cas . 37 % des incisives latérales atteintes de résorptions radiculaires apparaissent normales sur ces mêmes clichés⁽⁹⁴⁾ .

2-La tomodensitométrie

C'est à partir des années 90 que les constructeurs proposent des programmes spécifiquement adaptés à l'étude des maxillaires dont **le Dentascan** qui permet à partir de données numériques acquises dans le plan axial de reconstruire des coupes en deux dimensions (2D) dans les autres plans de l'espace : coronale et sagittale et des reconstructions 3D⁽²⁰⁷⁾.

2.1-Principes de base de l'imagerie : Les notions de bases de l'imagerie reposent sur trois principes introduits par les recommandations de la commission internationale de protection radiologique [CIPR]^(208, 209).

- Le principe de justification : C'est l'opération établissant le bénéfice net d'un examen par rapport au préjudice potentiel, ce qui veut dire qu'aucune pratique impliquant une exposition aux rayonnements ionisants ne doit être adoptée à moins qu'elle n'apporte un avantage suffisant, par rapport au détriment qu'elle induit et qu'aucune autre technique d'efficacité comparable comportant un moindre risque ne soit disponible⁽²¹⁰⁾.
- Le principe d'optimisation : Optimiser la dose d'exposition c'est, une fois que l'examen d'imagerie a été déclaré nécessaire, le réaliser au moindre coût radique, sans réduire la qualité de l'information diagnostique. La réglementation internationale repose sur le principe « **aussi bas qu'il est raisonnablement possible** » dit principe « ALARA » qui impose au praticien d'améliorer la qualité de l'image sans augmenter la dose⁽²¹⁰⁾.
- Le principe de limitation : L'exposition des individus doit être soumise à des limites de dose qui ont pour but d'assurer qu'aucun individu ne soit exposé à des risques radiologiques inacceptables dans le cadre normal des pratiques⁽²⁰⁸⁾.

2.2-Medical Computerized tomography (MDCT)

2.2.1-Description du dispositif : le tomodensitomètre

Le scanner est une chaîne radiologique assistée d'un ordinateur qui mesure les densités tissulaires exprimées en Hounsfield UH (densitometrie) d'une tranche anatomique (tomo) non pas dans sa totalité, mais par tranches successives d'épaisseur déterminée, donnant une imagerie " en coupes " visualisée selon différents contrastes par ordinateur selon la densité des rayons X absorbés par chaque point. La majorité des scanners actuels comportent de 16 à 128 barrettes et permettent l'exploration du corps entier en quelques secondes⁽²⁰⁷⁾.

2.2.2-Grandeurs dosimétriques spécifiques du scanner

- Indice de dose scanographique (IDS)

La **C.T.D.I** [Computerized Tomographique Dose Index] se définit comme la dose absorbée résultant d'une rotation complète du tube. Elle varie en fonction : de la tension choisie (Kv), de la charge (mAs) et de l'épaisseur de coupe ⁽²¹¹⁾.

- Comment limiter la dose en scanographie ?

- En pratique odontologique il est tout à fait souhaitable de disposer de protocoles d'exploration à tension réduite (90 kv) notamment chez des enfants ou jeunes adultes.

- La charge «standard» est de 150 mAs, mais la forte densité naturelle des structures étudiées (os et dents) permet le plus souvent de travailler à une charge réduite de 50 mAs, notamment chez les enfants.

- En odontologie, l'épaisseur usuelle est de 1mm ; augmenter cette épaisseur à 2,5 mm permettrait de réduire la dose d'irradiation de 20 %, mais au prix d'une dégradation trop importante de l'information diagnostique. A l'opposé, diminuer l'épaisseur nominale à 0,5 mm augmente la dose d'irradiation de 70 %, permettant d'obtenir certes une meilleure qualité de reconstruction, mais le bénéfice réel de l'information diagnostique est minime et ne se justifie pas, notamment chez un jeune patient.

3-Risques et irradiations d'origine odontologique

La prise en compte du risque stochastique de cancérogenèse en diagnostic dentaire est **irréaliste**. L'on sait qu'il n'y a pas de risque pour des doses inférieures à 2 Gy en dose unique ou inférieures à 5 Gy en irradiation fractionnée.

Par ailleurs, les indicateurs de dose figurent obligatoirement sur la console du scanner et doivent être mentionnés sur le compte rendu, ce qui permet d'évaluer très facilement la dose délivrée et d'optimiser les paramètres en fonction de l'information attendue et du contexte ⁽²¹²⁾.

Un nombre limité d'études propose une évaluation de la dose efficace reçue par un patient lors d'un examen de radiodiagnostic odontologique. Les résultats varient en fonction des installations radiologiques (sensibilité des détecteurs, paramètres radiologiques,...). Pour expliciter le risque lié aux rayonnements ionisants, il est nécessaire de le comparer à un référentiel connu et pratique. Il est ainsi proposé d'exprimer ce risque en nombre de jours de vies perdues et de le rapporter aux risques issus de différentes activités humaines (**Tableau V**). Plus concrètement, la faible irradiation induite par un examen de radiodiagnostic peut être exprimé en jours d'irradiation naturelle, ou en nombre de cigarettes fumées, il existerait par exemple, pour tout individu, 1 chance sur 1 million de décéder en fumant 1,4 cigarette par jour. Pour un examen tomodensitométrique du maxillaire

ou de la mandibulaire, 2-8 personnes sur un million présentent un risque de cancer létal, ce qui correspond à la consommation de 8-30 cigarettes par jour mais si on le compare avec un examen tomodensitométrique de l'abdomen, il est beaucoup moins irradiant vu que ce dernier correspond à la consommation de 2250 cigarettes par jour⁽²¹³⁾.

Tableau V : Comparaison des doses effectives selon les techniques de radiographie odontostomatologiques : ⁽²¹³⁾

Doses effectives et risques stochastiques en radiodiagnostic odontologique			
Technique radiologique	Ordre de grandeur		
	Doses effectives (μsv)	Risque maximum théorique de cancer létal par million d'individus	nombre de cigarettes/J
Cliché rétro alvéolaire / rétro coronaire	1-8	0,02-0,60	1-2
Examen rétro coronaire (4 films)	1,5-7,0	0,02-0,60	1-2
Bilan rétro alvéolaire (19-20 films)	30-150	2-7,5	10-40
Cliché occlusal maxillaire	8	0,4	2
Panoramique dentaire	4-30	0,2-2	1-10
Téléradiographie de profil	2-3	0,3-0,4	1
Tomodensitométrie maxillaire ou mandibulaire	25-100	2-8	8-30
Radiographie du thorax	200	10	60
Radiographie du bassin	1.200	60	350
Tomodensitométrie du crâne	1.000	50	280
Tomodensitométrie de l'abdomen	8.000	400	2250

4-Logiciel de reconstruction de visualisation et de post traitement : Dentascanner

Le Dentascanner est un logiciel couplé au scanner qui permet le post-traitement des images. Il permet à partir de l'ensemble des coupes acquises dans un plan axial d'obtenir des images reconstruites dans un plan de l'espace différent de celui utilisé pour l'acquisition de ces coupes. L'image qui en résulte est toujours très nette et permet une approche anatomique très précise sans déformation ^(202, 205).

On procède à l'acquisition d'une radiographie numérisée ou « scout-view » (**Fig33**) qui permettra la visualisation du crane de profil sur l'écran de la console et sur lequel seront réalisées une pile

de coupes axiales chevauchées de 1 mm d'épaisseur tous les 0,5 mm, parallèles au palais osseux allant des couronnes des dents maxillaires jusqu'au tiers moyen du sinus maxillaire⁽²¹⁴⁾.



Fig33 : Image du crane de profil en mode
« Scout view »
(Service de radiologie de L'HMRUO)

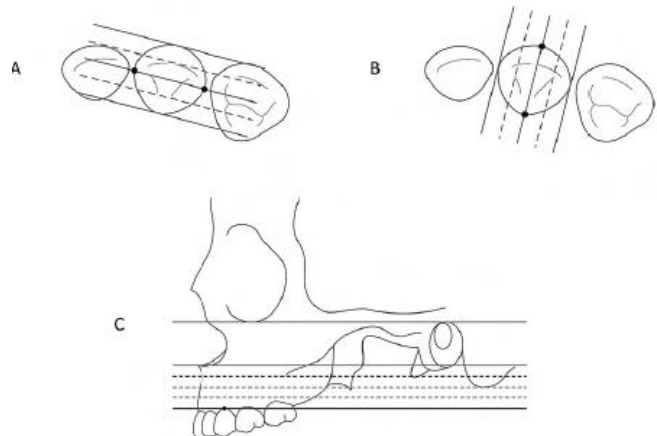
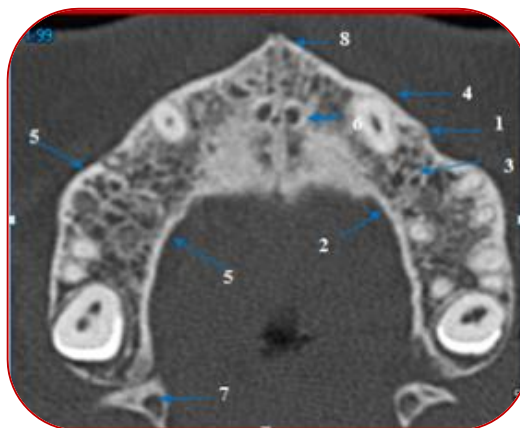


Fig 34 : A : coupe coronale B : coupe sagittale
C : coupe axiale⁽²¹⁶⁾

4.1-Traitement informatique des fichiers

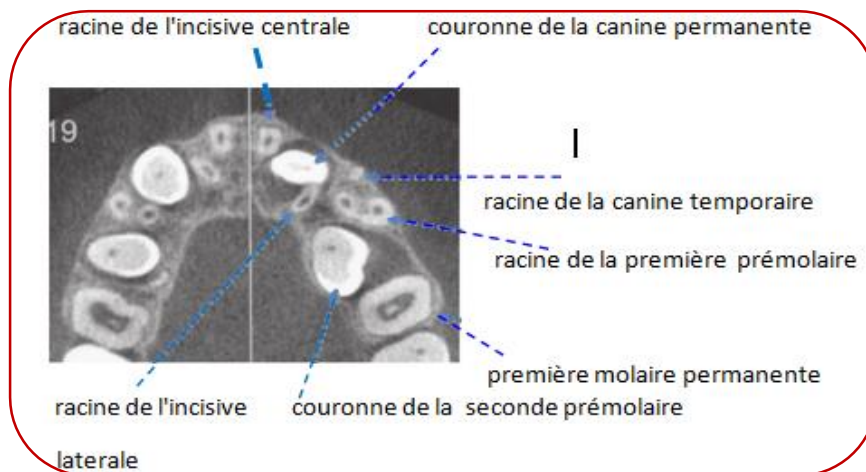
Une fois l'acquisition terminée quatre fenêtres apparaissent sur l'écran, trois de ses fenêtres visualisent des coupes avec des niveaux de gris (axiale, coronale et sagittale) (Fig34), la quatrième fenêtre visualise une reconstruction en couleur en trois dimensions.

4.1.1- Lecture anatomique d'une coupe axiale



- 1-Table osseuse externe
- 2- Table osseuse interne
- 3-Travées osseuses au niveau de la spongieuse
- 4- Saillie osseuse en rapport avec la bosse canine
- 5- Épaisseur vestibulo-linguale
- 6- Canal naso-palatin
- 7-Crochet de l'aile interne de l'apophyse

Fig 35: Coupe axiale du maxillaire au niveau radiculaire ⁽²⁰⁵⁾

Fig 36: Coupe axiale au niveau radiculaire⁽²⁰⁵⁾

9-Branche montante de la mandibule

10-Hyper clarté du sinus maxillaire

11-Arc antérieur de l'atlas

Fig 37: Coupe axiale passant par le palais osseux⁽²⁰⁵⁾

13-Le vomer

14-Cornet inférieur

15-La cloison cartilagineuse

16-Petite lame osseuse

correspondant à l'apophyse

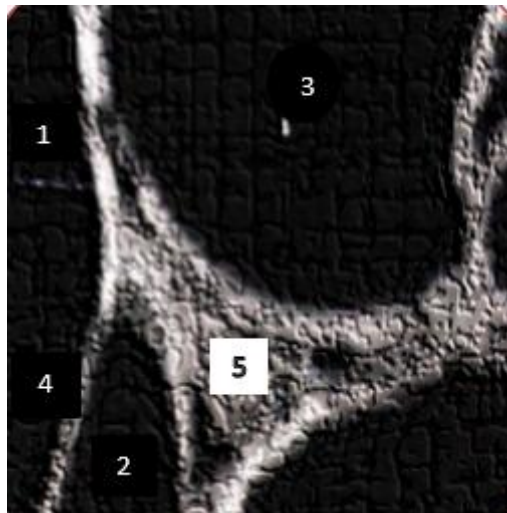
montante du maxillaire

17- Os malaire

18-Arcade zygomatique

Fig 38 :Coupe axiale passant par les fosses nasales⁽²⁰⁵⁾

4.1.2-lecture anatomique d'une reconstruction coronale oblique



- 1-Pédicule alvéolaire antéro - supérieur
- 2-Alvéole de la racine de la canine
- 3-Cavité nasale
- 4-Paroi vestibulaire de l'alvéole de la canine
- 5- Processus palatin du maxillaire
- 6- Cloison médiane de la cavité nasale

Fig39: Coupe vestibulo-palatine ou reconstruction coronale oblique⁽²¹⁸⁾

4.1.3-Différents types de reconstructions

4.1.3.1-La technique de reconstructions multi planaires (MPR) : dite bidimensionnelle 2D

Le Dentascan est un logiciel informatique intégré à la console du scanner permettant à partir d'une pile de coupes axiales maxillaires et/ou mandibulaires, une reconstruction bidimensionnelle qui consiste à extraire des coupes du volume dans n'importe quel plan de l'espace. Il permet d'afficher en temps réel les images obtenues sur l'écran d'un ordinateur. Ces reconstructions sont effectuées en grandeurs réelles et permettent de réaliser des mesures directes sans coefficient d'agrandissement^(211, 219, 220).

4.1.3.2-Réalisation des reconstructions

Sur l'image des coupes axiales, l'opérateur choisit une coupe axiale de référence, et trace point par point une ligne curviligne parabolique au milieu de la crête osseuse passant par le centre des alvéoles définissant la ligne de référence(**Fig 40**). Une fois les données numériques acquises, sur une console dite de « post-traitement ». Chaque coupe est reconstruite et numérotée et ses numéros sont les mêmes que l'on retrouve sur les reconstructions coronales obliques et axiales et qui nous permettront de nous orienter dans l'espace (**Fig 41**). La coupe sagittale oblique permet une mesure de l'épaisseur vestibulo-linguale, de la hauteur verticale et oblique de la crête alvéolaire et du repérage des obstacles anatomiques majeurs (canal palatin maxillaire, canal dentaire mandibulaire) et lacunaires (sinus, fosses nasales ...). L'étude mésio-distale correspondant à la troisième dimension de l'espace sera précisée, soit sur les coupes axiales, soit sur les coupes panoramiques.

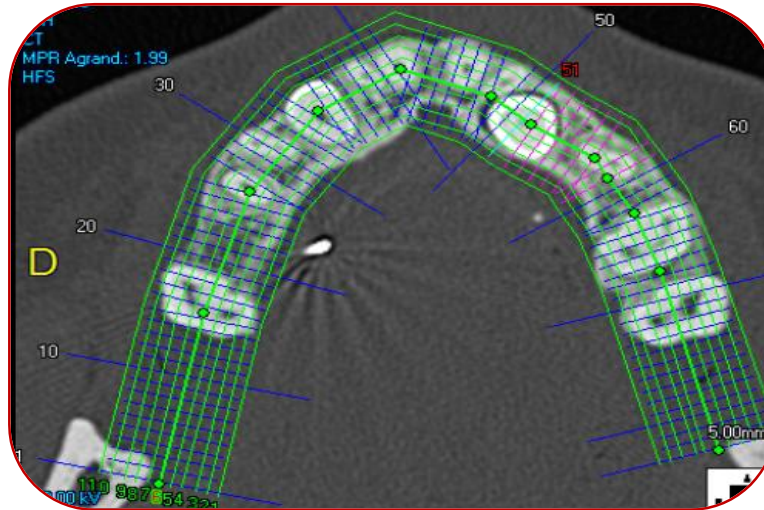


Fig 40 : Représentation d'une coupe axiale avec les différentes lignes de part et d'autre de la ligne de référence (Service de radiologie de L'HMRUO)

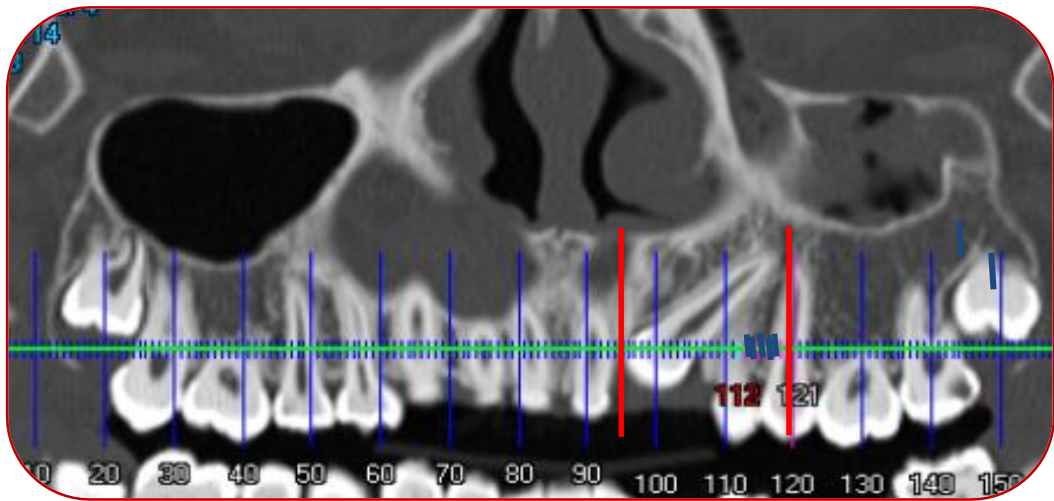


Fig 41 : Reconstructions curvilignes de type panoramique [En vert : la ligne de référence, en bleu : les lignes schématisant les coupes coronales obliques et en rouge la zone à étudier (Service de radiologie de L'HMRUO)]

On peut sélectionner des coupes verticales suivant la configuration de l'arcade ex : si l'on veut examiner la 23 (canine incluse gauche), on sélectionnera la coupe allant de la (95) jusqu'à la (121) délimitée sur la figure par les deux lignes rouges que l'on examinera sur les reconstructions coronales obliques.

4.1.3.3-Reconstructions volumétriques par « seuillage » et en transparence

Technique qui permet d'obtenir une reconstruction anatomique des pièces osseuses en trois dimensions avec une excellente fidélité dite technique du rendu de volume (VRT), et se base sur la segmentation de l'image [fenêtrage] dit également seuillage d'image est réalisée en définissant un seuil de densité dans l'intervalle duquel est contenu l'objet à représenter et qui sera codée en gris (**Photo 5**). L'empilement des coupes acquises crée un volume dans lequel en modifiant les paramètres de ce seuil, on peut isoler un élément (organe) par son niveau de gris en fonction de sa

densité (**Fig42**). C'est l'étape la plus délicate dans le processus de création des images 3D permettant « d'extraire » la surface d'un organe et le représenter de façon réaliste (**Fig 43**).

Une fois l'objet reconstruit en trois dimensions, on peut «voyager » à l'intérieur. ⁽²²¹⁾Ces images sont ensuite reproduites sur des films en grandeur réelle sans agrandissement permettant au praticien d'effectuer toutes les mesures nécessaires^(179, 202).



Photo 5 : Reconstruction 3 D avec fenêtrage des parties molles
(Service de radiologie de L'HMRUO)



Fig 42: Reconstruction 3 D avec fenêtrage osseux

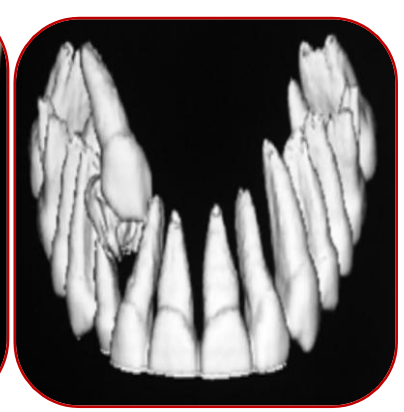


Fig 43: Les structures osseuses ont été effacées il ne reste que les dents ⁽²¹¹⁾

4.1.3.4- Sauvegarde des données et stockage

Il existe un format de fichier spécifique utilisé pour enregistrer les images médicales appelé DICOM (Digital Imaging and Communication in Médecine). C'est une norme créée afin de standardiser les données transmises entre les différents appareils de radiologie, de différents constructeurs « conformance statement » et de faciliter les communications et les transferts d'images.

C'est une norme de communication sécurisée pour des raisons médico-légales, codée de sorte à pouvoir contenir pour chaque image, des informations textuelles concernant : le patient (état civil, âge, poids), l'examen (région explorée), la technique utilisée (IRM, CT...), le médecin prescripteur. Il n'y a pas de perte d'information permettant le suivi médical des patients. C'est un format universel qui permet l'échange des données qui peuvent être exportées, transportées sur un support informatique adapté tel un CD pour être traités soit sur le lieu de production par le médecin radiologue, soit à distance de la source par d'autres praticiens, prescripteurs. Presque, 100% des systèmes d'imageries médicales sont conformes au format DICOM⁽²²⁰⁾.

5-Avantages et inconvénients du scanner dans le diagnostic d'une inclusion canine

5.1-Avantages du scanner (CT) dans le diagnostic d'une inclusion canine

De nombreuses études ont discuté de l'utilité de la tomodensitométrie dans le diagnostic des dents incluses⁽²²³⁻²²⁵⁾. Les avantages sont décrits par une amélioration subséquente de l'information diagnostique.

- L'image fournie présente des contours très précis, la texture osseuse est très bien analysée avec une visualisation parfaite de l'épaisseur des corticales [volume, hauteur et qualité] ainsi que les obstacles anatomiques.
- Dans la reconstruction sagittale oblique, il n'existe aucune déformation dans l'épaisseur vestibulo-linguale, quelle que soit la concavité de l'arcade.
- la concordance entre la numérotation sur la reconstruction curviligne panoramique, sagittale oblique et l'incidence axiale permet une parfaite visualisation facilitant une localisation anatomique très précise ainsi que l'interprétation.

Il présente plusieurs pôles d'intérêt majeurs dans le diagnostic d'une inclusion (202, 211, 226)

- ✓ Le CT s'est avéré être supérieur à d'autres méthodes radiographiques, il surmonte les limitations de la radio conventionnelle dans la distinction du détail surtout lorsque les structures ne diffèrent que légèrement en densité.
- ✓ Il permet une étude en grandeur réelle donnant une appréciation exacte des dimensions en millimètres par mesure directe sur les films.
- ✓ Il guide l'abord chirurgical en donnant une évaluation précise de l'orientation spatiale
Précision des rapports anatomiques entretenus avec les structures de voisinage (une meilleure identification de la résorption des dents adjacentes, canal palatin antérieur, fosses nasales, sinus maxillaire).
- ✓ Il nous assiste dans la planification de la direction du mouvement de traction de la canine en maximisant leur efficacité.
- ✓ Il donne une meilleure évaluation de la région apicale de la canine et par conséquent, une meilleure identification de la dilacération.
- ✓ Le scanner visualise les éventuelles obstacles ou complications d'inclusion telles que les kystes pericoronaires, kystes folliculaires, odontomes, dents surnuméraires.
- ✓ La classification de la difficulté de mise en place de la dent incluse n'est plus nécessaire, car le praticien peut apprécier directement la difficulté du cas.

5.2-Inconvénients du scanner CT dans le diagnostic d'une inclusion canine

-L'immobilité du patient est indispensable car en cas de mouvement lors de l'acquisition des coupes axiales, la reconstruction sera faussée et les mesures inexactes.

-L'image peut être artéfactée par des restaurations métalliques.

-C'est un examen très coûteux et non remboursé à 100% par la sécurité sociale.

Mais le prix à payer pour cette évolution technologique et l'inconvénient majeur ou du moins le plus relevé dans le milieu professionnel de ce type d'imagerie est l'augmentation des doses délivrées aux patients, notamment les enfants. Le rayonnement diffusé est important même s'il n'y a pas d'irradiation directe des yeux, de la thyroïde et du cristallin.

6-Scanner et optimisation dosimétrique des protocoles

Aux États-Unis, les citoyens sont exposés à près de six fois plus de radiations provenant de dispositifs médicaux que les niveaux de 1980. La TDM représente 45% de cette exposition⁽²²⁶⁾.

À partir de là, la dose des radiations CT a commencé à être critiquée dans la littérature scientifique et la presse spécialisée et il est apparu la nécessité d'un ajustement des facteurs techniques basé sur la taille du patient (caractéristiques d'atténuation). En réponse à ces préoccupations, la communauté de radiologie (radiologues, médecins médicaux et les fabricants de scanners) a mis en place des procédures de gestion de la dose CT qui correspondent au principe de l'ALARA (aussi bas que raisonnablement possible). Le principe directeur dans la sélection de la bonne dose pour un examen CT est que l'atténuation spécifique du patient et la tâche de diagnostic spécifique doivent être prises en compte. Pour les patients de grande taille, une dose plus élevée que celle des patients de petite taille est conforme au principe ALARA⁽²²²⁾.

Selon **Aweda**⁽²²⁷⁾, **Haaga et coll** (1981) ont publié un concept pour réduire la dose de rayonnement tout en maintenant la qualité de l'image par la variation du courant du tube. **Kalender et coll** (1993 et 1994) ont rapporté des réductions de dose allant jusqu'à 40%, obtenues en utilisant une modulation anatomique du courant du tube. La plupart des méthodes d'optimisation de la dose impliquent une modulation des paramètres de balayage (kV , mA), selon le poids et la taille du patient.

À cause des préoccupations du public concernant la dose, la réduction est devenue un outil de marketing. La modulation et l'adaptation du courant du tube au patient, deux mécanismes appelés contrôle automatique de l'exposition : AEC (automatic exposure control) et sélection automatique du courant : ACS (automatic current selection) sont disponibles avec les systèmes CT actuels (dernière génération de scanners). Ils sont donnés par les fabricants pour permettre aux utilisateurs d'ajuster la dose en fonction de la taille du patient et de la qualité d'image désirée^(226, 228).

Cordoliani ⁽²¹²⁾ a comparé un examen TDM standard (120kv, 165mAs) avec un protocole faible dose (120 kv , 35 mAs) et a montré que la modification des paramètres permet d'obtenir un examen informatif en diminuant considérablement la dose délivrée. Il est donc recommandé de ne pas dépasser 120kv⁽²⁰⁸⁾ .

Fanucci et coll ⁽²²⁹⁾ , **Ballanti et coll** ⁽²³⁰⁾ Ont mené des études qui avaient pour objectif d'établir une relation entre la dosimétrie et la haute précision diagnostique en suggérant un protocole, qui réduit considérablement la dose administrée par un examen Dentascan sans affecter la précision diagnostique. Les résultats obtenus avec le protocole de 80 kV ont montré une réduction de dix fois la dose absorbée, sans affecter la qualité de l'image et concluent que la qualité d'image avec le kilovoltage inférieur reste acceptable à la fois en ce qui concerne les mesures quantitatives et l'évaluation de la qualité de l'os. Les images étaient assez bonnes pour obtenir des informations sur la position exacte des dents incluses et de planifier la meilleure option thérapeutique, ce qui est en accord avec les travaux de **Rustemeyer et coll**⁽²³¹⁾ .

En 2013, **Cordasco et coll** ⁽²³²⁾ évaluent la dose de rayonnement absorbée par les tissus mous avec un protocole de tomodensitométrie (TDM) à faible dose par rapport aux techniques radiologiques conventionnelles couramment utilisées en orthodontie. Des images tomodensitométriques ont été prises en utilisant un scanner CT avec protocole à faible dose (15 mAs, 1 pitch, 2,5 mGy ,80 kV, et une épaisseur de coupe de 1 mm). Ils concluent que le protocole à faible dose permet un diagnostic orthodontique plus précis sans augmentation du risque radiologique pour les patients par rapport aux techniques de radiographie classiques.

Les progrès ont également permis de réduire le temps d'acquisition des coupes : par exemple l'acquisition des images maxillaires ou mandibulaires exigeait 10 à 15 minutes d'immobilité en 1988 et seulement 5 à 10 secondes pour les scanners actuels.

« Si l'indication de l'examen est justifiée et si la réalisation technique de l'acquisition est optimisée, le scanner en odontologie coûte peu et irradie peu » ⁽²¹⁰⁾ .

DECISION

THÉRAPEUTIQUE

Pour l'orthodontiste le traitement des canines maxillaires incluses est un défi intéressant, car de nombreux facteurs entrent dans la décision thérapeutique et peuvent le compliquer, ce qui compromet la confiance de l'orthodontiste dans un résultat optimal et l'amène à présenter au patient une clause écrite le préparant à la possibilité d'un échec [le consentement éclairé], pour éviter tout problème médico-légal sachant que les erreurs diagnostiques peuvent être faites même par des experts. Le patient doit subir une évaluation complète de la malocclusion associée à l'inclusion pour décider du pronostic d'alignement, car une simple sous-estimation des besoins d'ancrage peuvent conduire à une planification biomécanique inappropriée ou l'utilisation d'une technique d'imagerie inadéquate peut conduire à un diagnostic insuffisant.

1-Facteurs pouvant influencer la décision thérapeutique

La tomodensitométrie (CT) est de loin la technique de choix pour la localisation la plus précise des dents incluses et des germes retenus. Plusieurs études ont trouvé que l'imagerie 3D était meilleure dans le diagnostic et la prise de décision thérapeutique^(188, 241).

La planification thérapeutique et l'établissement d'un pronostic dépendront de plusieurs facteurs à savoir : la motivation et la coopération du patient et des parents, son état de santé générale et bucco-dentaire, l'état parodontal [récession, inflammation gingivale, lyse osseuse].

Aussi l'hygiène buccale doit être rigoureuse, la variation squelettique, la présence d'espace sur l'arcade pour l'évolution de la canine, le moment de découverte de la dent incluse car la précocité du dépistage est un gage de succès tant pour la mise en place d'actions préventives [plus le patient est jeune, meilleur est le pronostic] que pour une éventuelle traction chirurgico-orthodontique.

D'autres facteurs sont à prendre en considération lors de la prise de décision car ils peuvent conduire isolément, à l'échec de l'objectif global de désinclusion. On a la situation topographique de la dent incluse dans les trois plans de l'espace donnant une notion de sévérité de l'inclusion. Les rapports de la dent avec les structures adjacentes [dents, cavités, structures osseuses] et la présence d'une éventuelle résorption des racines des incisives, d'une ankylose ou une estimation insuffisante des demandes d'ancrage induisant une mécanothérapie inefficace avec un traitement plus long ⁽²⁴²⁾.

1.1- Dilacération radiculaire : L'incertitude dans la prise de décision thérapeutique peut être influencée par la présence de dilacération radiculaire (**Fig44**) difficilement discernable sur les images 2D qui fournissent des informations insuffisantes par contraste avec les images 3D sachant que les dents présentant des dilacérations ont un pronostic d'alignement réservé car le mouvement est nettement plus difficile voir impossible ce qui met l'accent sur l'importance de leur diagnostic, et la probabilité de leur extraction ⁽²⁴³⁾.

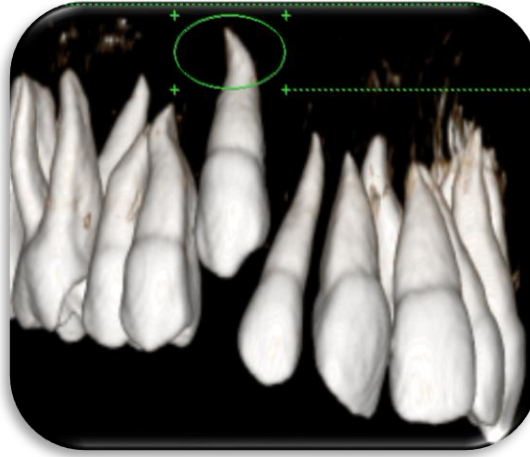


Fig 44 : Image CT d'une déflexion apicale de la canine maxillaire incluse.(HMRUO)

Cernochová et coll cité par **Sasaki et coll** ⁽²⁴⁴⁾ ont fait une comparaison entre, la radio panoramique et le CT scan dans une étude de la morphologie apicale [forme et position] des canines incluses sur un total de 102 canines maxillaires incluses. L'étude a démontré la supériorité du CT scan dans la visualisation de l'anatomie interne du maxillaire et a confirmé que la déflexion apicale se développe au contact étroit avec l'os compact et dépend de la position de l'apex et de l'inclinaison de la canine incluse.

1.2-Présence de résorption des dents adjacentes

L'association entre inclusion de la canine et résorption des dents adjacentes a été démontrée avec une fréquence alarmante, menaçant la survie à long terme des dents affectées (**Fig 45, 46,47**).

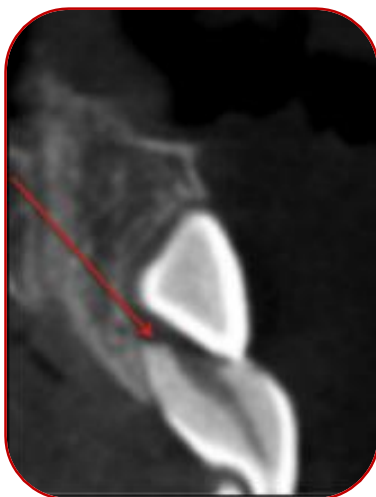


Fig 45 : Coupes coronales représentant une résorption de l'incisive avec éfraction pulpaire.⁽²⁴⁵⁾



Fig 46: Sévère résorption au niveau de l'incisive latérale associée à une inclusion canine)

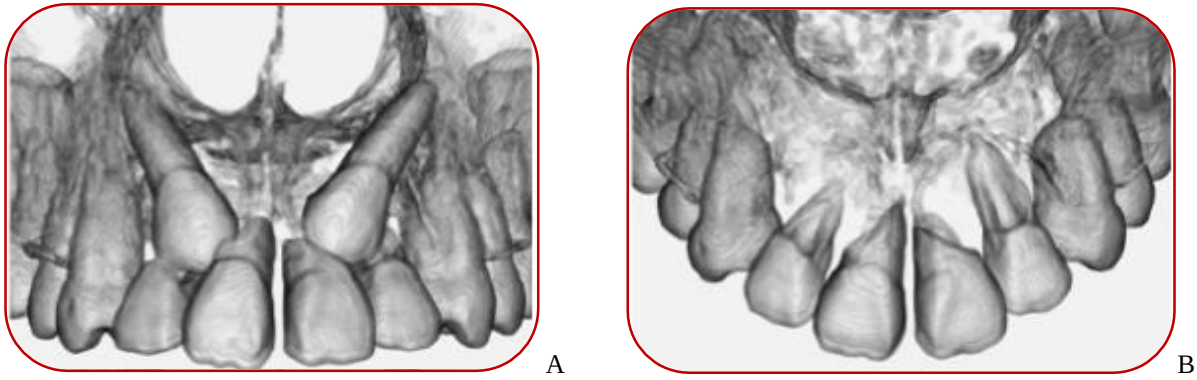


Fig 47 : (A : Images CT de l'inclusion bilatérales des canines maxillaires B : Images CT des incisives maxillaires résorbées et de l'extraction des canines par traitement d'image numérique) ⁽¹⁹²⁾

L'importante résorption radiculaire des incisives latérales a indiqué leur extraction et les canines maxillaires ont été exposées chirurgicalement. (Fig48).

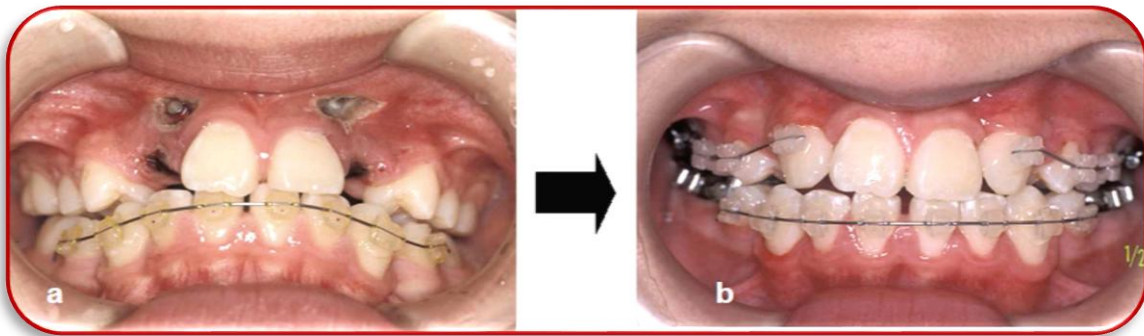


Fig 48 : Extraction des incisives latérales résorbées et traction orthodontique des canines

Plusieurs auteurs ^(246, 247) ont utilisé la tomodontométrie (TDM) et ont prouvé sa supériorité dans le diagnostic des résorptions des racines des dents adjacentes aux inclusions canines maxillaires. **Ericson et Kurol** cité par **Chen et coll** ⁽²⁴⁸⁾ ont comparé l'imagerie conventionnelle et la tomodontométrie dans le diagnostic des inclusions canines et ont démontré ⁽¹⁸⁸⁾ la sous-estimation de la résorption radiculaire avec la radio panoramique et concluent que 50 % des résorptions avaient échappé à la détection lors des examens radiographiques conventionnels et que 0,7% des enfants de 10 à 13 ans ont des incisives permanentes résorbées par l'éruption des canines maxillaires.

Bjerklin et Ericson ⁽²⁴⁹⁾ ont évalué la planification du traitement avant et après tomodontométrie (CT) initialement basés sur des moulages, l'anamnèse, la radiographie conventionnelle, et des téléradiographies de profil et ont changé plus de 50% des plans de traitement après la détection de la résorption de la racine de l'incisive latérale. Les auteurs concluent que sans l'examen tomodontométrique 11 enfants n'auraient pas été traités pour les résorptions radiculaires avec atteintes pulpaire et 13 autres enfants qui n'avaient aucune résorption radiculaire auraient eu une ou les deux incisives latérales extraites.

Cuminetti et coll ⁽²⁵⁰⁾ ont montré que la situation sagittale et verticale de la canine représente un facteur prédictif du risque de résorption radiculaire qui est plus important quand la canine est à l'aplomb de l'apex de la racine de l'incisive latérale et proche de la suture palatine médiane.

1.3-Degré de résorption radiculaire

Diverses méthodes cliniques ont été mises au point pour déterminer le degré ou la gravité de la résorption (Fig 55).. **Malmgren et coll** (1982) cité par **Lopatiene et coll** ⁽¹⁶⁵⁾ ont mis au point une classification de la résorption selon 4 degrés (Fig 49) :

A : 1^{er} degré : contour radiculaire irrégulier

B : 2^{ème} degré : la résorption de moins de 2 mm de la longueur radiculaire initiale

C : 3^{ème} degré : la résorption comprise entre 2 mm et un tiers de la longueur radiculaire initiale

D : 4^{ème} degré : résorption supérieure à un tiers de la longueur radiculaire initiale

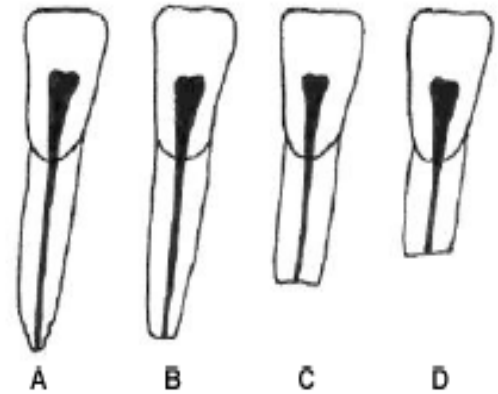
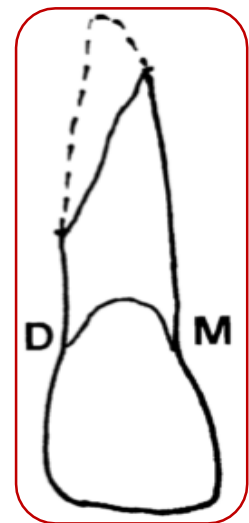


Fig 49: Classification des degrés de résorption radiculaires selon **Malmgren et coll** ⁽¹⁶⁵⁾

Brin et coll ⁽²⁵¹⁾ en utilisant une variante de la méthode de mesure de la résorption de **Malmgren et coll**, ont défini la résorption oblique en évaluant le degré de la résorption des racines du côté mésiale et du côté distal séparément (Fig 50). et toute différence enregistrée entre les valeurs de la résorption mésiale et distale indique la présence d'une résorption oblique.

Fig 50 : Représentation schématique d'une résorption oblique [degré 4 du côté distal et degré 2 du côté mésiale] ⁽²⁴⁹⁾

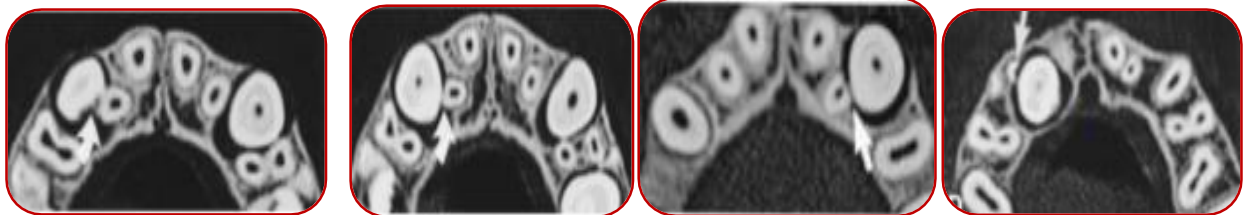


Peene et coll ⁽²⁵²⁾ Ont établi trois degrés de résorption radiculaire déterminée sur scan.

Degré	Résorption radiculaire
0	Il y a un contact étroit entre les racines des dents adjacentes, avec une apparence normale du contour transversal de la dent.
1	Présence d'une résorption radiculaire sans éfraction du canal pulpaire.
2	La résorption atteint le canal pulpaire.

Ericson et Kurol⁽¹⁸⁸⁾ ont établi une classification de la sévérité de la résorption radiculaire classée dans quatre catégories (**Fig 51**) :

Catégorie	Résorption radiculaire
1 : aucune résorption	les surfaces des racines intactes ou avec une légère irrégularité cementaire.
2 : une légère résorption	la résorption jusqu'à la moitié de l'épaisseur de la dentine
3 : une résorption modérée	résorption à mi-chemin de la pulpe ou avec un début d'effraction
4 : une résorption sévère	avec exposition de la chambre pulpaire.



Catégorie 1

Catégorie 2

Catégorie 3

Catégorie 4

Fig 51 : Différentes catégories de résorptions selon **Ericson et Kurol⁽¹⁸⁸⁾**

1.4-Localisation du niveau de la résorption radiculaire sur l'incisive En utilisant le scanner **Ericson et Kurol^(253, 254)** ont constaté que 82% des incisives avaient des résorptions au niveau du tiers moyen et 13% au niveau du tiers apical et que 33% des incisives latérales résorbées avec une atteinte pulpaire semblaient normales sur les clichés periapicaux. Ils ont rapporté que la résorption des incisives avait lieu le plus souvent sur le tiers radiculaire moyen, avec une atteinte pulpaire (**Fig 52A, B**) touchant 60% des incisives latérales et 43% des incisives centrales ⁽¹⁸⁸⁾ .

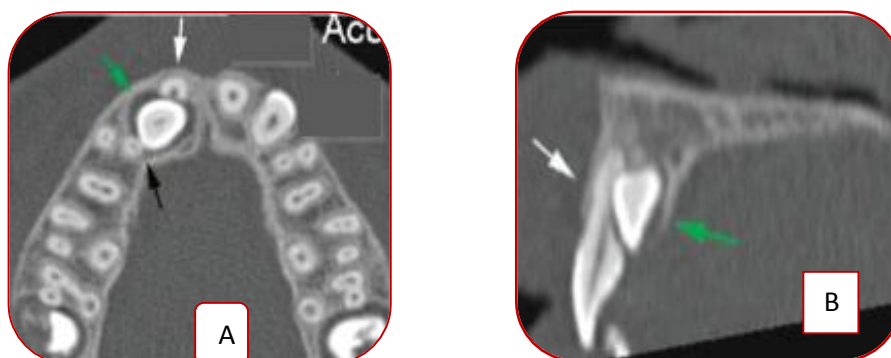


Fig 52 A : Coupe axiale CT. La [13] est en éruption palatine (flèche verte) provoquant de graves résorptions de la racine de l'incisive centrale [11] (flèche blanche). Sa couronne est en contact étroit avec racine palatine de la première prémolaire droite adjacente (flèche noire) sans résorption.

Fig 52 B : Coupe coronale montrant une sévère résorption radiculaire des tiers moyen et cervical de l'incisive centrale (flèche blanche) avec éfraction pulpaire ⁽²⁵⁵⁾ .

1.5-Follicule canin : Critères d'évaluation des images de l'espace pericoronaire :



Fig 53: Large follicule entourant la canine en éruption ⁽²⁵⁶⁾

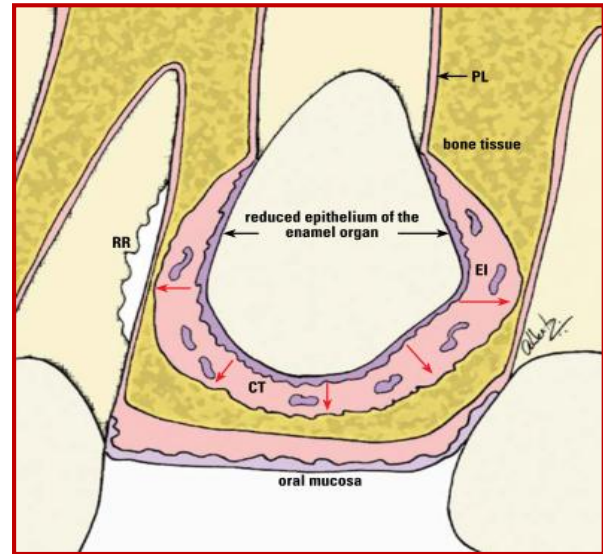


Fig 54 : Structures épithéliales du follicule dentaire⁽²⁵⁶⁾

Le follicule dentaire aussi appelé poche pericoronaire occupe l'espace autour des couronnes des dents incluses (**Fig 53**). L'épaisseur du follicule dentaire peut atteindre 5,6 mm sur radiographies périapicales ou panoramiques. Les structures épithéliales du follicule dentaire libèrent en permanence le facteur de croissance épidermique (EGF, flèches rouges) (**Fig 54**) dans le tissu conjonctif induisant une résorption osseuse pericoronale, qui est essentielle dans l'apparition de l'éruption dentaire. Lorsque le trajet d'une dent non régulière comprime les vaisseaux du ligament parodontal (PL) des dents adjacentes, les cémentoblastes meurent sur place et la racine est résorbée (RR) ⁽²⁵⁶⁾. L'image, l'épaisseur, le contour et les limites du follicule devraient :

- Etre homogènes dépourvus de points radio-opaques, ou de liserés, car ceux-ci peuvent désigner une tumeur odontogène.
- Avoir leurs frontières avec l'os l'adjacent défini par une ligne radio-opaque uniforme et continue. Si cette ligne est interrompue et / ou criblée, il peut représenter un kyste ou une tumeur odontogène.
- Avoir un contour et une épaisseur uniforme répartie symétriquement autour de la couronne dentaire. Lorsque certaines régions sont plus épaisses que d'autres, en forme de broderie ou avec un contour ondulé ça peut caractériser un kyste ou une tumeur odontogène.
- Avoir une épaisseur allant de 1 mm à moins de 5,6 mm. Au - delà de ces limites, on devrait soupçonner la présence d'un grave kyste dentigère ou une autre lésion folliculaire. Il apparaît dans de nombreuses études qu'il n'y a aucun lien, entre le follicule dentaire des canines incluses et la résorption. **Bishara** ⁽¹⁵⁾ a observé que le follicule de la canine avait de 3 à 5 mm de largeur dans 19% des cas et de moins de 3,0 mm dans 81% des cas et lorsqu'il dépassait les 3,0 mm , 23% des

sujets présentaient des résorptions radiculaires. Mais il n'a pas pu établir une corrélation entre largeur du follicule et la résorption. Il conclut que la proximité ne provoque pas la résorption de surface en tant que telle (**Fig 55**) mais pourrait être suffisante à initier des activités ostéoclastiques et que le contact couronne-racine peut être à l'origine d'une nécrose cémentaire. Selon **Ericson et coll**⁽²⁵⁷⁾ il n'y a aucune relation entre la largeur ou la forme du follicule dentaire et la résorption des incisives permanentes adjacentes, et que la résorption radiculaire des incisives maxillaires permanentes est probablement causée par un contact physique entre l'incisive et la canine par la pression de la canine comme une partie du processus d'éruption.

Plus récemment **Strbac et coll**⁽²⁵⁸⁾ utilisant l'imagerie tomodensitométrique CT à faibles doses ont évalué la prévalence de la résorption radiculaire des incisives maxillaires causée par les canines incluses avec l'objectif d'acquérir des connaissances supplémentaires sur l'étiologie sous-jacente. Ces résultats ont confirmé les résultats d'**Ericson et coll**⁽²⁵⁷⁾ qui ont trouvé une forte corrélation entre la présence de la résorption et la proximité des canines avec les incisives centrales et latérales mais en infirmant l'hypothèse que le follicule dentaire des canines maxillaires incluses soit à l'origine de cette résorption.

Chaushu et coll⁽²⁴⁶⁾ ont évalué plusieurs variables pour déterminer les facteurs prédisposant à l'apparition des résorptions sévères dont l'âge, le sexe, la position de la canine, la taille du follicule dentaire, et la forme de l'incisive latérale. La résorption était 8,3 fois plus élevée avec de gros follicules dentaires dépassant les 2 mm (**Fig 56,57**) ce qui contredit les précédents résultats.



Fig 55 : Coupe axiale révélant un large follicule avec une sévère résorption de la racine de l'incisive latérale touchant la pulpe du côté palatin et une résorption modérée sur l'incisive centrale⁽²⁵⁹⁾

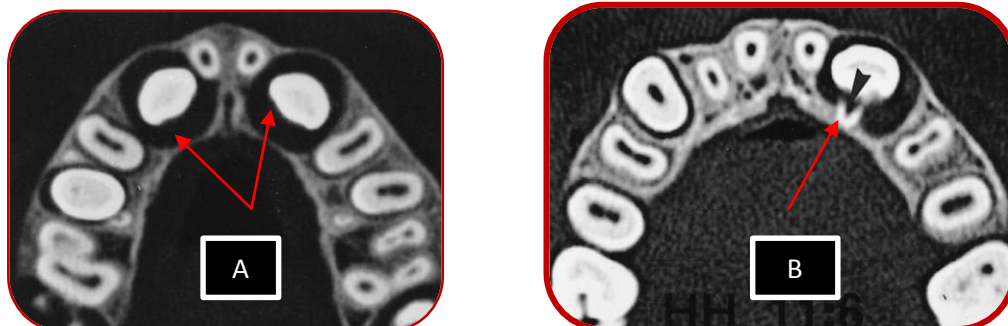


Fig 56 : Coupe axiale démontrant A : 2 larges kystes folliculaires entourant les canines, B : la résorption de la 22 avec éfraction de la chambre pulpaire⁽²²⁵⁾

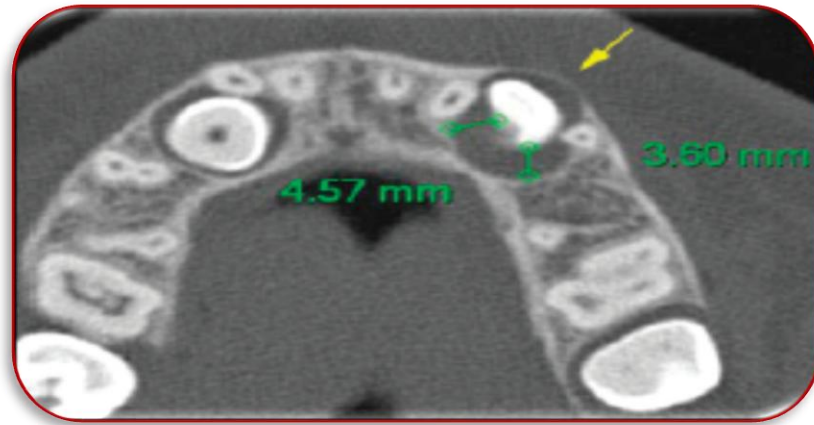


Fig 57 : Mesure de la largeur du follicule canin sur une coupe axiale ⁽²⁵⁵⁾

Pour **Yan et coll**⁽²⁶⁰⁾ une proximité inférieure à 1mm (<) entre la canine incluse et une racine adjacente est un facteur de risque de résorption radiculaire et la migration de la canine lors de son processus de développement radiculaire est susceptible d'augmenter ce risque.

1.6- Direction de la traction

La localisation précise de la canine, est un gage de réussite thérapeutique, en facilitant l'abord chirurgical, elle permet d'éviter les erreurs dans la direction de traction. **Becker et coll** ⁽²⁶¹⁾ ont démontré que les principales raisons de l'échec d'un traitement orthodontique de désinclusion canines étaient une localisation imprécise des dents incluses donnant des erreurs dans la direction de la traction dans (40.5%) des cas. Avant toute décision thérapeutique, il est indispensable d'évaluer la faisabilité de la mise en place de la canine en analysant avec minutie les obstacles coronaires et apicaux que cette dent risque de rencontrer sur son trajet. Ces interférences donnent un pronostic très défavorable(**Fig 58 ,59**) non seulement pour l'obstacle mécanique lui même mais aussi pour le potentiel d'ankylose qu'elle risque de générer. L'imagerie tomodensitométrique 3D permet de visualiser tous les obstacles et d'établir un pronostic(**Fig 60,61**) , sachant que toute interférence susceptible de s'opposer au déplacement est une contre-indication absolue à la traction orthodontique⁽⁶⁵⁾ .

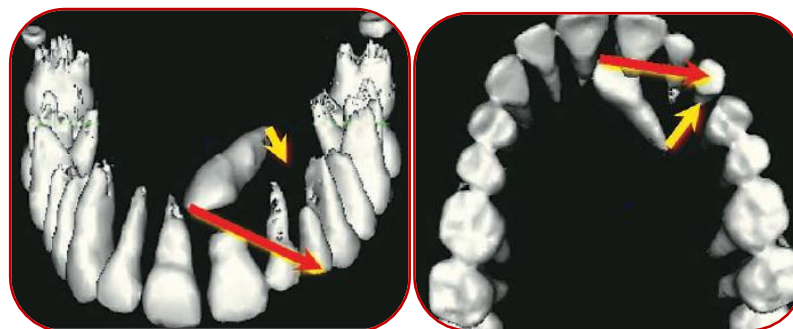


Fig 58: La mise en place de la 23 sur son site est impossible en raison de l'interférence avec 22 durant son trajet coronaire ⁽⁶⁵⁾ .



Fig 59 : résorption radiculaire iatrogène au niveau de l'incisive adjacente ⁽²⁶²⁾

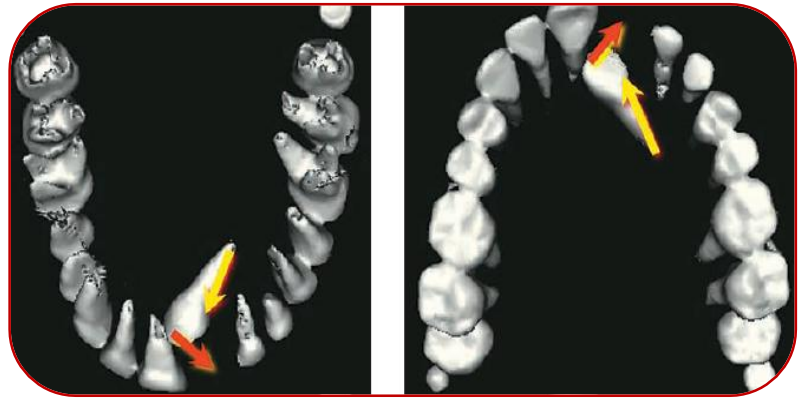


Fig 60 : La mise en place de la 23 dans le site de la 21 après son extraction ne pose pas de problème de trajet coronaire et apical. Le pronostic devient favorable⁽⁶⁵⁾ .



Fig 61 : La position de la13 fait figure de défi, mais l'analyse des trajets coronaïres et apicaux ne révèle aucun problème de mise en place, le pronostic est favorable⁽⁶⁵⁾ .

1.7-L'ampleur du déplacement et durée du traitement

La durée du traitement est un facteur important dans la prise de décision thérapeutique vu que la plupart des patients s'inquiètent et s'enquièrent sur ce sujet. Prédire la durée du traitement d'une inclusion canine et fournir cette information aux patients peut les encourager et les rendre plus coopératifs. Cette estimation est généralement basée seulement sur l'expérience clinique du praticien ce qui est subjectif. Selon **Stewart et coll** ⁽⁵⁾ on peut estimer cette durée par rapport à l'ampleur du déplacement nécessaire pour la remettre sur l'arcade.

➤ Mesure de la distance [d]

C'est la distance verticale séparant la pointe canine projetée perpendiculairement au plan occlusal représentant la distance que doit parcourir la canine pour une éruption correcte (Fig 62). **Stewart et coll** ⁽⁵⁾ ont constaté que plus cette distance augmente, plus le traitement sera long. Ils ont estimé que lorsqu'elle est de moins de 14 mm, la durée du traitement est courte avec une moyenne de 24 mois, et lorsque cette distance est égale ou supérieure à 14 mm, la durée était longue avec une moyenne de 31 mois. Ils concluent en insistant sur l'importance de l'utilisation de l'imagerie 3D

dans la gestion de la durée du traitement. Selon la **Crescini et coll**⁽²⁶³⁾ chaque 1 mm de distance nécessite environ 1 semaine de plus de traction orthodontique active.

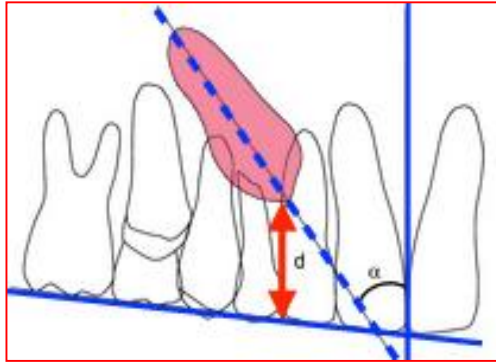


Fig 62 : Représentation de la distance [d]⁽²⁶⁶⁾

1.8-Difficulté du traitement

Selon **Zuccati et coll**⁽²⁶⁴⁾ la durée de la traction doit être estimée en fonction de la difficulté du traitement et de la probabilité de complications, qui y interfèrent et qui sont liées au mouvement occlusal, au mouvement apical, l'angulation et emplacement mésio-distal de la couronne.

➤ Inclinaison de la canine

1- l'axe d'inclinaison de la canine avec la ligne médiane forme l'angle α : plus cet angle augmente plus la difficulté augmente et plus l'ampleur du déplacement augmente, ce qui rallonge la durée du traitement. La difficulté du traitement selon l'angle α se définit selon des grades (**Fig 63**) :

grade 1 = 0 – 15° , grade 2 = 16 – 30° , grade 3 = 31 – 45° grade 4 $\geq$ à 46°⁽²⁶⁵⁾.

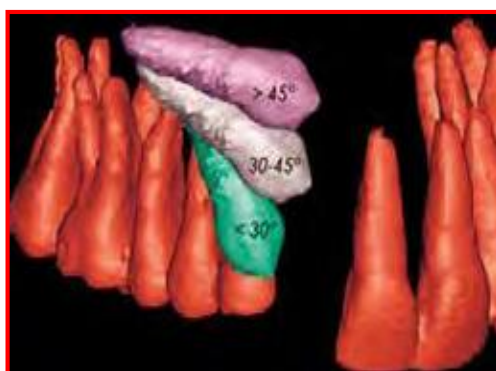


Fig 63 : Représentation des mesures de l'angle α ⁽²⁶⁶⁾

Selon **Crescini et coll**⁽²⁶³⁾ chaque ouverture de l'angle α de 5 degrés nécessite environ 1 semaine de plus de traction orthodontique active. L'angulation canine tend à augmenter lorsqu'elle migre plus mésialement ce qui a un impact sur la dent adjacente. La nécessité du traitement et le degré de difficulté augmente à mesure que cet angle augmente.

➤ Position de la canine dans le sens vertical

La difficulté du traitement dans le sens vertical peut être estimée par la position verticale de la pointe canine par rapport à la racine de l'incisive et classée selon des grades allant de 1 à 4 (Fig 64).

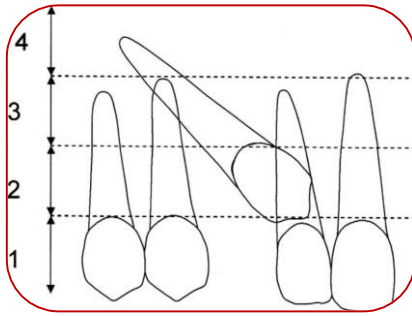


Fig 64 : Position verticale de la pointe canine par rapport à la racine de l'incisive⁽³⁾.

Grade 1 : Sous le niveau de la jonction émail-cément.

Grade 2 : Au-dessus de la jonction émail-cément, et inférieure à la mi-hauteur de la racine incisive.

Grade 3 : Au niveau du tiers apical.

Grade 4 : Au-dessus de la longueur de la racine incisive.

➤ Position de la canine dans le sens antéro-postérieur

Le degré de difficulté peut être également estimé selon le mouvement apical ou la position antéro-postérieure de l'apex et détermine 3 degrés de difficultés (Fig 65).

Grade 1 : Au-dessus de la zone de la position canine.

Grade 2 : Au-dessus de la région de la première prémolaire supérieure.

Grade 3 : Au-dessus de la région de la deuxième prémolaire supérieure.

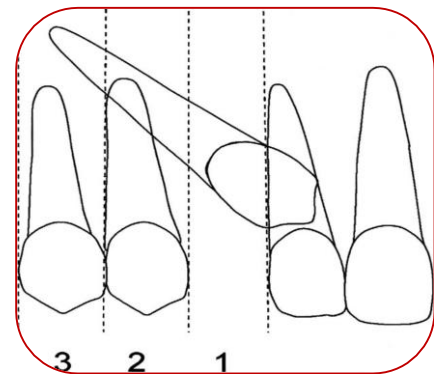


Fig 65 : Position antéro-postérieure de l'apex canin par rapport aux dents adjacentes⁽³⁾.

➤ Position de la canine dans le sens mésio-distal

La durée du traitement peut être estimée sur la base de la classification d'**Ericson et Kurol** cité par **Kumar et coll**⁽²⁰¹⁾ Lorsque la pointe canine est située dans les secteurs 1-2 distale à l'incisive latérale par rapport à la ligne médiane sagittale, son traitement est plus facile avec une durée de traitement plus courte par rapport à celle avec une position plus mésiale, correspondant aux secteurs 3-5. Le risque de résorption de la racine de l'incisive latérale augmente de 50% si la pointe de la canine appartient aux secteurs 1 ou 2 et si l'angle α est supérieur à 25°, sachant que les canines en position hautes ou avec des racines sévèrement transposées sont considérées comme les plus défavorables (Fig 66). Selon **Crescini et coll**⁽²⁶³⁾ une inclusion dans le secteur 3 nécessite environ 6 semaines de plus de traction orthodontique active par rapport à une inclusion dans le secteur 1-2.

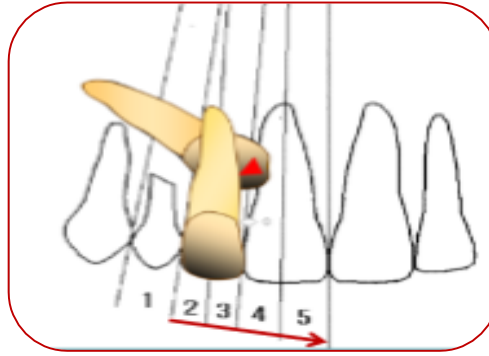


Fig 66 :Position de la canine dans le sens mésio-distal⁽²⁶⁷⁾

1.9-Ankylose :

Cette lésion est irréversible et son diagnostic contre-indique toute mise en place par traction de la dent car une surface de 1 mm² d'ankylose suffit à bloquer le déplacement dentaire provoqué.

Le sac folliculaire joue un rôle important dans cette ankylose, en effet, cette structure n'est pas faite pour durer toute la vie. Elle peut donc, chez l'adulte, disparaître avec l'âge et le contact direct entre l'os et la couronne aboutit à une ankylose coronaire (**Fig 67**), et doit être systématiquement suspectée chez l'adulte. L'évaluation du volume du sac folliculaire est donc un élément pronostic capital dans l'indication de la traction orthodontique de la canine incluse chez l'adulte⁽¹⁷⁴⁾.

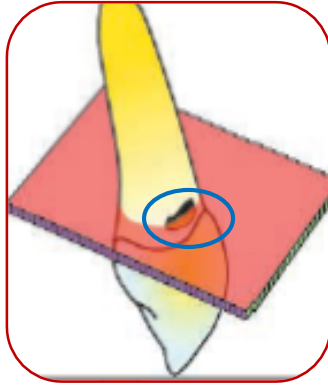
Les scanners multicoupes représentent l'exploration morphologique de choix avec des images de 0,6 voire 0,4 mm d'épaisseur et des reconstructions multi-planaires. Il permet de préciser le volume radiculaire concerné par l'ankylose et de visualiser sa localisation sous forme d'une perte de régularité du contour radiculaire avec hypodensité osseuse^(180, 268).



Fig 67: Canine présentant une ankylose coronaire ⁽⁶⁵⁾

➤ Fraisage cervicale

Garcia. A ⁽¹⁷⁴⁾ a démontré une relation entre le dégagement chirurgical et l'apparition d'une ankylose cervicale liée à la difficulté opératoire lorsque la couronne est profondément enfouie dans l'os, nécessitant un fraisage cervical .Ce dernier peut être à l'origine d'une lésion plus ou moins étendue du desmodonte qui, ne protégeant plus la racine du contact osseux, l'expose à la formation d'un pont d'ankylose(Fig 68, 69) . Le risque augmente avec le degré d'enfouissement coronaire dans l'os.

Fig 68 : Représentation d'une ankylose cervicale ⁽⁶⁵⁾Fig 69 : Résorption radiculaire suite à une ankylose ⁽²⁶⁹⁾

Malgré les progrès de la tomodensitométrie, il est encore difficile d'établir un diagnostic « sûr » de la présence ou de l'absence d'une ankylose dentaire car le petit volume d'un Voxel n'est pas encore à l'échelle cellulaire qui est microscopique et donc ne permet pas de diagnostiquer une ankylose si elle est peu étendue. Aussi, l'absence d'image visible ne signifie pas l'absence d'ankylose⁽⁶⁵⁾.

2-Options thérapeutiques

Le chemin d'éruption parfois imprévisible de la canine maxillaire pose des problèmes cliniques et éthiques pour le clinicien qui devra alors considérer les différentes options disponibles. Selon **Bjerklin et Ericson** ⁽²⁴⁹⁾ chez les patients qui manquent d'espace, l'extraction d'une incisive latérale sévèrement résorbée peut être une meilleure option que l'extraction des prémolaires intactes, ils ont comparé les plans de traitement de 80 enfants atteints de canines maxillaires incluses avant et après un examen tomodensitométrique. Les informations obtenues à partir des images CT ont modifié les plans de traitement pour 44% des 80 enfants. Avec une radiographie conventionnelle, 11 patients ayant une résorption radiculaire sévère auraient reçu un traitement avec retrait de la prémolaire plutôt que l'extraction des incisives résorbées. Un autre avantage du gain d'information avec l'imagerie CT est la position 3D exacte de la canine incluse et l'interprétation correcte de son possible chemin d'éruption. Cette information de position permet au chirurgien d'exposer plus précisément la canine incluse dans une procédure minimalement invasive.

Les autres alternatives thérapeutiques comprennent : le traitement préventif et interceptif qui sont des stratégies de traitement recommandées actuellement et qui optent à rediriger les canines maxillaires dans des positions éruptives plus favorables pour minimiser les dommages aux structures adjacentes ainsi que le traitement curatif ⁽²⁷⁰⁾.

2.1-Traitement préventif et interceptif

Avant l'âge de 11ans, la décision thérapeutique sera en faveur d'une prévention ou d'une interception par la fermeture des diastèmes, l'expansion maxillaire en cas d'endognathie, suppression des obstacles éventuels et ainsi favoriser son redressement en modifiant son trajet d'éruption, Ceci associé à un contrôle radiologique régulier^(84, 271). Selon **Ericsson et Kurol** ⁽²⁷⁴⁾ les chances d'une éruption spontanée ou d'un traitement interceptif dépendent du degré de l'inclusion, de l'âge au moment du diagnostic, de la position de la canine et de son angulation avec le plan sagittal médian et avec l'incisive latérale (**Fig 70,72**).

Power et Short ⁽²⁷²⁾ ont constaté que l'extraction de la canine temporaire résout 62 % des cas d'inclusions et améliore l'axe d'évolution.

Pour **Naoumova et coll** ⁽²⁷³⁾ son extraction est un traitement efficace chez les patients présentant des canines incluses du côté palatin. Selon **Ericsson et Kurol** ⁽²⁷⁴⁾ les chances d'une éruption spontanée ou d'un traitement interceptif dépendent du degré de l'inclusion, de l'âge au moment du diagnostic et de la position de la canine. Si une amélioration n'intervient pas dans l'année qui suit l'extraction de la dent temporaire, un traitement alternatif devra être instauré (**Fig 71**)^(60, 275, 276).

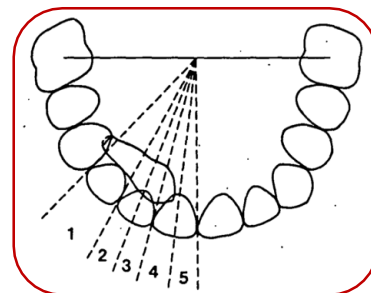
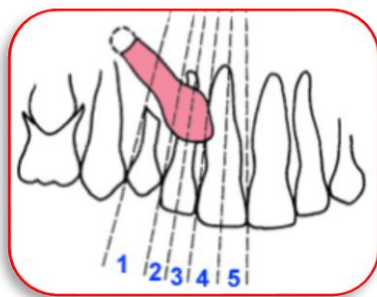


Fig 70 : Projection de la canine selon les secteurs 1-5 dans le plan frontal et transversal ⁽²⁷⁴⁾

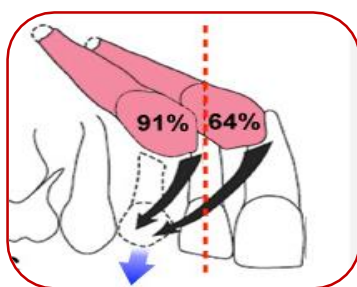


Fig 71 : Illustration schématisque du taux de succès de la normalisation après extraction des canines primaires

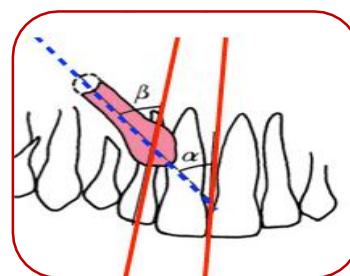


Fig 72 : L'angle α et l'angle β

En 2002 **Olive** ⁽²⁷⁷⁾ a signalé les effets nettement favorables de l'extraction de la canine temporaire associée à une augmentation du périmètre d'arcade maxillaire avec un taux de réussite de (75%).

En 2008, **Baccetti et coll** ^(278, 279) ont évalué le succès de mise en place de la canine avec l'extraction de la canine temporaire associée à des FEB avec pour but d'empêcher le mouvement mésial des molaires supérieures, ce qui a induit une éruption réussie dans 87,5% des cas.

2.2-Le traitement curatif : Après l'âge de 13 ans, les options thérapeutiques peuvent inclure l'abstention, l'extraction de la canine en fonction du degré de son déplacement, l'exposition chirurgicale avec traction orthodontique ou la transplantation (Fig 73) (270, 280, 281) .

Les canines incluses vestibulairement présentent habituellement une angulation verticale plus favorable et peuvent faire leur éruption spontanément sans exposition chirurgicale ou traitement orthodontique. À l'inverse, les canines palatines sortent rarement sans intervention car elles sont plus souvent inclinées dans une direction horizontale / oblique, et entravées par l'épaisseur de l'os cortical palatin ainsi que par la muqueuse palatine dense, épaisse et résistante.

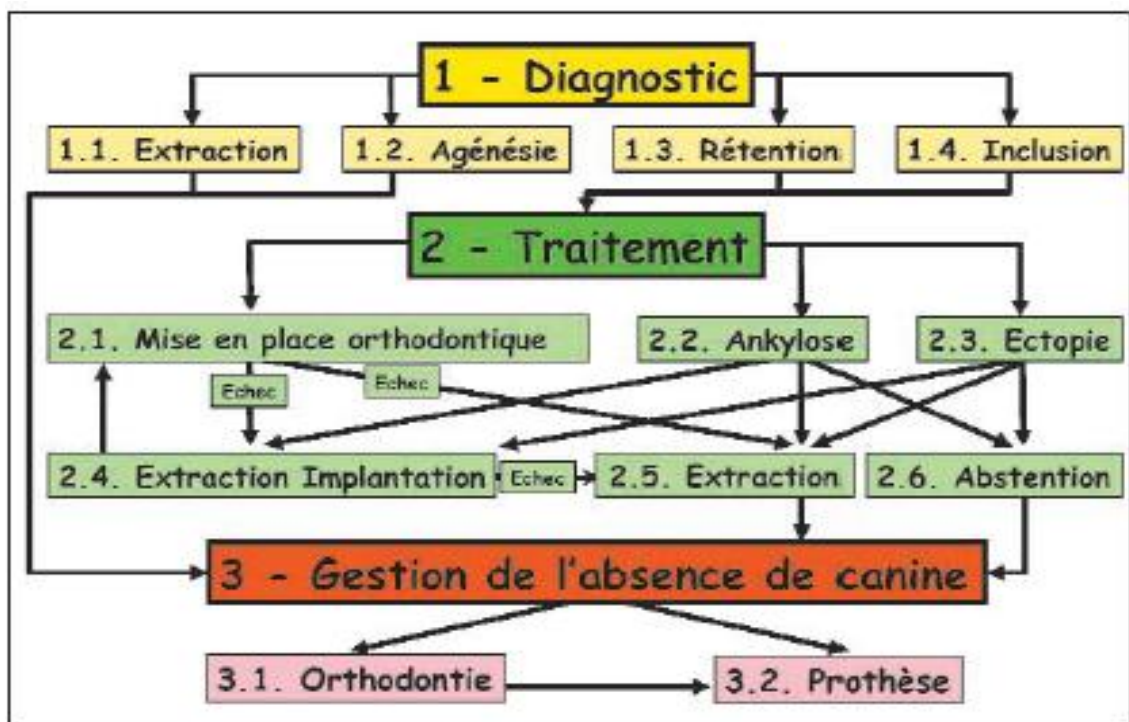


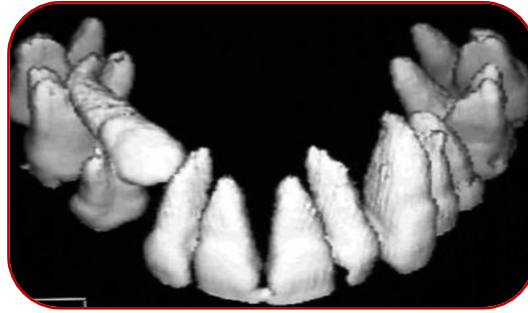
Fig 73: Arbre décisionnel thérapeutique face à l'absence d'une canine du type « au cas où » (65) .

2.2.1-Abstention thérapeutique et observation

Les motifs d'abstention peuvent venir du patient qui refuse le traitement pour sa durée jugée trop longue ou celle de l'orthodontiste découlant d'une position ectopique de la dent, avec l'impossibilité de la mettre en place (Fig74) , peu gênante d'un point de vue prothétique et fonctionnelle ou de son ankylose et de la volonté d'éviter une extraction trop traumatisante .

Dans tous les cas, une surveillance régulière permettra d'éviter les complications liées à l'inclusion [dégénérescence kystique, la migration ou la résorption radiculaire] (269, 282) .

Fig 74 : Position de la canine entre les racines des prémolaires et de la première molaire contre-indiquant une traction chirurgico-orthodontique⁽¹²¹⁾



2.2.2-Désinclusion orthodontico-chirurgicale ⁽²⁸³⁻²⁸⁵⁾

La désinclusion chirurgicale associée au traitement orthodontique est l'approche thérapeutique la plus recommandée. Le choix de cette approche est l'âge avancé du patient ne permettant pas de faire un traitement interceptif, avec une DDM très importante, un pronostic réservé d'alignement spontané, l'existence d'une résorption de la dent adjacente, ou la sévérité de l'inclusion (angle α dépassant 45°)⁽²⁶⁵⁾. Il existe deux alternatives pour l'orthodontiste, soit une simple exposition chirurgicale permettant une éruption naturelle ou une exposition chirurgicale avec mise en place d'un ancrage sur la dent incluse suivi par une traction orthodontique douce. Le choix entre les deux solutions dépendra de l'inclinaison de l'axe canin par rapport à la ligne médiane sagittale. Selon **Stivaros et Mandall** ⁽²⁸⁶⁾ jusqu'à 30° d'angulation de la dent par rapport à la ligne médiane on a un bon pronostic d'alignement par création d'espace et toutes les canines doivent être réalignées, sachant que plus la canine se rapproche de la ligne médiane plus le pronostic devient réservé ⁽²⁶⁵⁾. **Grande et coll** ⁽²⁸⁷⁾ stipule que de 30° à 45° d'inclinaison, la décision d'extraire ou d'aligner ne doit pas se baser sur une simple radio panoramique et que l'alignement ne doit pas être d'emblé exclue. La décision doit être judicieusement évaluée par le praticien et le patient (probabilité de succès, durée du traitement, coopération et motivation du patient).

Plusieurs facteurs sont à prendre en considération dans la phase orthodontique préchirurgicale :

- 1- La nécessité de s'assurer radiologiquement du bon pronostic d'évolution de la canine et la présence du liseré desmodontal pour confirmer l'absence d'ankylose de la dent incluse^(121, 288).
- 2- La nécessité d'examiner soigneusement les rapports de la canine avec les racines des dents adjacentes, particulièrement celle de l'incisive latérale, car en cas de proximité ou de contact de la canine avec la racine de l'incisive, aucun déplacement de l'incisive latérale susceptible de créer ou d'accentuer la pression de la canine ne doit être effectué ⁽²⁸⁹⁾.
- 3- Dans le cas où l'incisive latérale présente une résorption radiculaire sévère avec atteinte pulpaire, le choix d'extraction de préférence sera pour la dent présentant une résorption au lieu des prémolaires saines d'où l'intérêt d'un bon diagnostic radiologique afin d'éviter au final de perdre deux dents ^(1, 290- 293).

2.2.3-Extraction de la canine incluse

L'extraction de la canine permanente bien qu'elle soit exceptionnelle, c'est parfois un choix inévitable. Elle peut être une option viable dans les situations où les facteurs radiographiques affectent le pronostic de l'alignement orthodontique. Un beau sourire et une occlusion fonctionnelle peuvent être atteints en l'absence de la canine. Cette décision nécessite d'évaluer les conséquences complexes sur le plan parodontal (effondrement des procès alvéolaires en épaisseur et en hauteur). Il y a une forte augmentation de l'indication d'extraction chirurgicale de la dent qui peut aller jusqu'à 32% si l'inclinaison de son axe par rapport à la ligne médiane sagittale est supérieure à 45°⁽²⁶⁵⁾.

Bien que rarement envisagée elle est indiquée selon **Bishara**⁽¹⁵⁾ dans les cas suivants :

- L'ankylose de la canine aboutissant à l'échec du traitement orthodontique avec l'impossibilité de la transplanter.
- Une sévère résorption de la canine compromettant le devenir de la dent.
- Une inclusion en position horizontale, cas de rotation du germe de 180°, ou une canine logée entre les racines des incisives centrales et latérales, et que le mouvement orthodontique risque de léser ces dents.
- Si sa racine est gravement dilacérée.
- Si l'occlusion est acceptable, avec la première prémolaire dans la position de la canine, une occlusion fonctionnelle et un bon alignement dentaire (**Fig 75**).



Fig 75 :Alignement dentaire avec prémolaire à la place de la canine⁽²⁹⁴⁾

- État dentaire général médiocre, sans motivation pour un traitement orthodontique.
- Pathologie kystique (processus infectieux ou tumoral volumineux) autour de la canine.

Selon **Bedoya**⁽⁸⁵⁾ lorsque la canine a des restrictions quant à sa localisation ou son anatomie, son extraction est le seul choix^(269, 283, 295, 296). Mais cette intervention constitue la dernière approche clinique à cause des nombreuses complications qui y font suite. C'est pourquoi ce genre d'intervention constitue généralement la dernière approche clinique. Mais si elle est effectuée correctement et en étroite collaboration interdisciplinaire, elle peut conduire à des résultats satisfaisants^(283, 297).

2.2.4-L'auto-transplantation

C'est une intervention chirurgicale où une dent est extraite d'un site et automatiquement replantée dans un autre donnant à la canine une chance de remplir son rôle esthétique et fonctionnel. Elle consiste à extraire la dent atteinte, d'éliminer les zones d'ankylose et de replacer la dent sur l'arcade en normo-position. Les auteurs la décrivent comme un traitement potentiellement curatif de l'ankylose alvéolo-dentaire. Lors de l'extraction il est primordial de respecter au maximum le ligament alvéolo-dentaire et d'être particulièrement soigneux si un dégagement chirurgical est nécessaire. L'utilisation d'instruments appliqués contre la racine afin de provoquer la luxation est déconseillée, il est préférable de privilégier le davier. Le repérage des zones d'ankylose est facilité par l'imagerie tridimensionnelle.

Protocole opératoire :

1. Extraction de la dent atteinte
2. Repérage puis élimination des zones d'ankylose, quand ces zones d'ankyloses sont réduites leur élimination peut être pratiquée au bistouri. Dans les autres cas la résection s'effectue le plus souvent avec des instruments rotatifs
3. Obturation des lacunes avec un matériau biocompatible (au ciment verre ionomère).
4. Repositionnement immédiat de la dent extraite dans son alvéole ou dans la situation souhaitée
5. Mise en place d'une contention semi-rigide pendant au moins 2 semaines.
6. Une surveillance régulière de la dent doit être réalisée par la suite. Il n'est pas rare que cette dernière ne retrouve pas sa vitalité à la suite de la thérapeutique le traitement endodontique doit donc être pratiqué dans ce cas (14 jours suivant l'auto- transplantation des dents avec un apex fermé ou dès les premiers signes de nécrose pulpaire lorsque l'apex est ouvert) ⁽³⁴³⁾.

L'auto-transplantation doit être envisagée lorsque :

- ✓ Le degré de malposition de la canine est trop important ou bien l'accès à la couronne, et les interférences avec les racines voisines posent de sérieuses difficultés pour la tracter (Fig 83).
- ✓ Dysmorphies dentaires : des courbures importantes des racines, des racines bifides ou présentant des défauts de surface, des cémentômes qui peuvent ralentir ou empêcher le déplacement.
- ✓ Refus des patients qui ne peuvent ou ne veulent pas supporter les contraintes d'un traitement orthodontique ^(283, 288) .

Les avantages de la transplantation sont la rapidité de mise en place de la dent, sa mise en fonction après environ un mois, la possibilité de l'inclure dans un mécanisme orthodontique au bout de deux mois. Mais le risque majeur de cette intervention est la nécrose pulpaire ou le processus d'ankylose-résorption qui aboutit à la résorption totale de la racine dans un délai variable de 7 à 10 ans. Afin d'inhiber ce processus, la chirurgie doit être pratiquée chez des patients jeunes où la

dent peut être enlevée en moins de 15 min^(268, 269, 298). **Kvint** ⁽²⁹⁹⁾ a eu un taux de réussite des transplantations des canines maxillaires incluses de 84% et **Patel et coll** ⁽³⁰⁰⁾ avec 83%.

2.2.5-Autres alternatives thérapeutiques :

Actuellement ^(301, 302) il existe une nouvelle approche chirurgicale qui consiste à enlever la dent incluse et à placer immédiatement un implant, ce qui préserve la crête osseuse, permettant l'ancrage de l'implant et une stabilité primaire et évite une ablation chirurgicale invasive.

En 2009, **Davarpanah et coll** ⁽³⁰³⁾ ont tenté des traitements implantaires non conventionnels en plaçant les implants à travers les canines incluses (Fig 76) avec l'objectif de démontrer que le placement de l'implant à travers une dent incluse pourrait ne pas interférer avec l'intégration de l'implant ou la fonction occlusale, au moins à court terme. En 2015 ces auteurs ⁽³⁰⁴⁾ donnent les résultats de 15 cas avec un recul de 8 à 10 ans et montrent une cicatrisation des tissus durs sans complications. Bien que les cas traités soient limités en nombre, néanmoins les résultats ouvrent la voie à des perspectives thérapeutiques fascinantes.

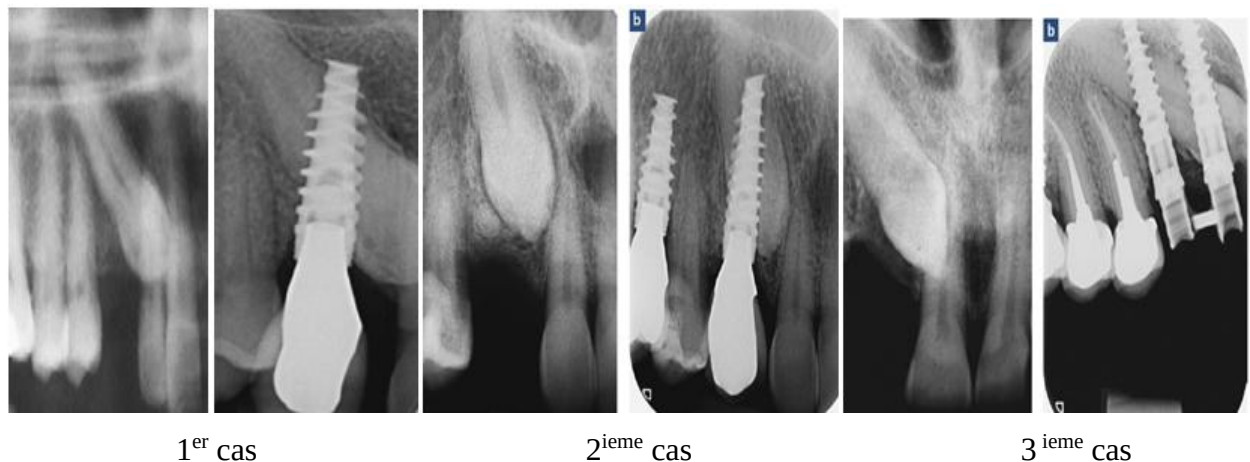


Fig 76 : Différents implants transcanins ⁽³⁰⁴⁾

NB : La prise de décision finale sur le traitement revient au patient (ou ses représentants légaux en cas de patient mineur), après qu'il ait été informé des possibilités thérapeutiques.

3- PRONOSTIC DE MISE EN PLACE DE LA CANINE

Selon **Mc Sherry** cité par **Pitt et coll** ⁽³⁰⁵⁾ le pronostic d'alignement d'une canine maxillaire incluse est influencé par plusieurs facteurs :

- La coopération du patient où des facteurs tels que les rendez-vous manqués, une mauvaise hygiène buccale influencent la durée du traitement et sa réussite ^(306, 307).

- L'âge du patient au début du traitement affecte le temps de traitement. Les limites d'âge supérieures suggérées pour l'alignement réussi d'une canine incluse est de 16 ans pour **Mc Sherry** cité par **Pitt et coll** ⁽³⁰⁵⁾ et de 20 ans pour **Nordenram**⁽³⁰⁸⁾.
- La position de la canine : l'angulation de la dent, ainsi que sa position vestibulo-palatine, verticale et horizontale, influencent la difficulté du traitement.

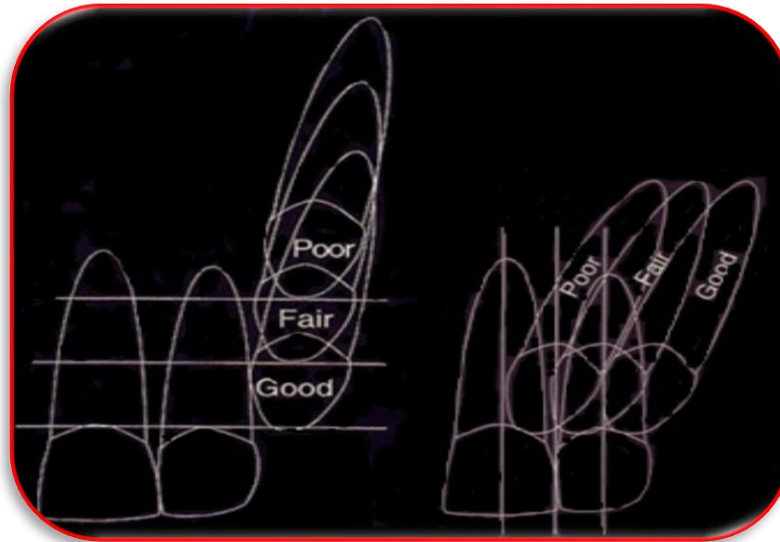
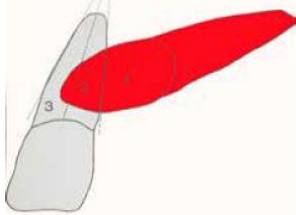
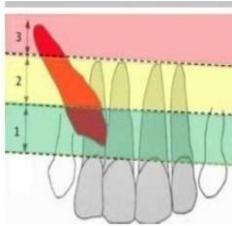
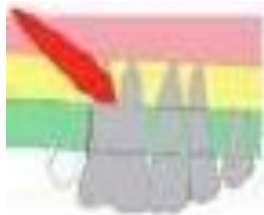
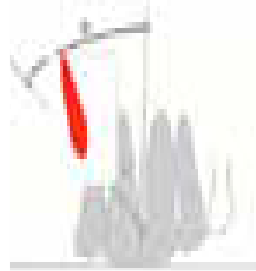
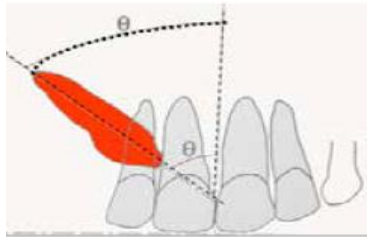
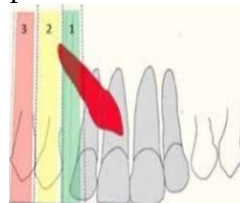


Fig 77 : Règle des tiers selon Mc **Sherry** établissant le pronostic en fonction de la position de la pointe canine dans le plan transversal et vertical

- Les canines angulées vers l'horizontale sont difficiles à gérer et ont un mauvais pronostic d'alignement. A mesure que l'angulation par rapport à la ligne médiane augmente, la probabilité de son extraction est plus grande que celle de son alignement.
- La position vestibulo-palatine de la couronne canine influence également la décision thérapeutique, les canines palatines sont plus susceptibles d'être exposées. Celles situées sur la ligne d'arcade et les vestibulaires sont plus susceptibles d'être extraites⁽²⁸⁶⁾ et ceci est dû aux problèmes accrus de gestion de la gencive attachée⁽³⁰⁹⁾.
- **McSherry** cité par **Pitt et coll** ⁽³⁰⁵⁾ a décrit cela comme «la règle verticale des tiers» (Fig 77). On a un bon pronostic si la pointe de la cuspide canine est au niveau de la jonction amélocémentaire de l'incisive adjacente. Il sera moyen pour une canine dont la pointe cuspidienne est au niveau de la moitié de la longueur de racine de l'incisive adjacente, tandis qu'on aura un mauvais pronostic pour l'alignement lorsque la pointe cuspidienne se trouve contre le tiers apical de la racine de l'incisive adjacente.

Pitt et coll ⁽³⁰⁵⁾ ont étudié les facteurs pronostiques et ont établi des facteurs pour estimer la difficulté du traitement représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau VI : Evaluation du pronostic de réalignement de la canine selon divers facteurs⁽²⁸⁰⁾

Catégorie	Bon pronostic VERT	pronostic moyen JAUNE	Pronostic réservé ROSE
Chevauchement horizontal de l'incisif	Pas de chevauchement 	Chevauchement dépassant la moitié de la largeur radiculaire 	Chevauchement total 
Hauteur verticale	A mi-hauteur de la racine 	< à la moitié longueur radiculaire totale 	à longueur radiculaire totale 
Angulation	0-15° 	16-30° 	>30° 
Position de l'apex	Au-dessus de la position canine 	Au-dessus de la position de la 1 ^{ère} prémolaire 	Au-dessus de la position de la 2 ^{ème} prémolaire 

ETUDE COMPARATIVE

ENTRE

SCANNER ET

CONEBEAM

Actuellement le cônebeam CBCT est de plus en plus souvent employé en orthodontie aux côtés du scanner dentaire CT. En 2010, **Liang et coll** ⁽²³³⁾ ont comparé la précision géométrique des reconstructions de modèles de surface tridimensionnels (3D) entre six systèmes [cinq cône beam (CBCT) et un système Multislice CT (MSCT)]. Les résultats montrent que la précision des reconstructions du modèle de surface CBCT 3D est quelque peu inférieure mais acceptable comparée à celle du MSCT.

Au cours des quinze dernières années, la tomodensitométrie à faisceau conique (CBCT) a trouvé sa place dans l'imagerie diagnostique du crâne facial et on sait que les niveaux de dose pour l'imagerie CBCT sont bien en dessous de ceux des protocoles cliniques MSCT. Mais dans la dernière génération de scanner, la modulation du courant du tube en fonction de la taille du patient est entièrement préprogrammée. Le système par l'utilisation d'un algorithme ajuste automatiquement le courant pour atteindre la qualité d'image diagnostique souhaitée⁽²²⁸⁾. Ces machines peuvent être configurées pour produire de très faibles mAs dites « à faible dose : Low-dose protocol of the spiral CT », réduisant ainsi considérablement le dosage, même en dessous de celui produit par les CBCT dentaires (certains chercheurs rapportent un dosage comparable à un film panoramique). Les dernières générations de scanner, à condition de respecter certains paramètres, sont très peu irradiantes ⁽²³⁴⁾sachant qu'un examen avec le cône beam « grand champ : grande définition » peut être plus irradiant qu'un examen scanner⁽²³⁵⁾.

La réduction de la dose de rayonnement dans la radiographie dentaire continue à être une préoccupation clinique et éthique. Selon le principe ALARA il est nécessaire d'optimiser les paramètres d'image à la fois pour le MSCT et le CBCT afin d'obtenir une qualité d'image suffisante avec une exposition au rayonnement la plus faible possible.

Il a été démontré que les examens tomodensitométriques multicoupes dans les protocoles à dose réduite, ont des niveaux de dose similaires à ceux de la CBCT à qualité d'image comparable⁽²³⁶⁾.

En 2011, **Kyriakou et coll** ⁽²³⁷⁾ ont étudié la qualité de l'image, la résolution spatiale, le contraste et la dose (CT index de dose, CTDI) sur des scanners (CBCT) de divers fabricants et sur un scanner MSCT moderne.

Pour la résolution des tissus mous, (CBCT) a montré des artefacts d'image significatifs et le MSCT a offert une résolution similaire ou meilleure à une dose équivalente et a donné une plus grande homogénéité et pas d'artefacts significatifs. Les auteurs concluent que pour les applications à contraste moyen et élevé (dents / os), et à exposition radiologique comparable, le MSCT offre des avantages en termes de qualité d'image constamment bonne et contrôlée avec des paramètres de balayage significativement plus souples à dose constante ou inférieure et doit donc être privilégiée.

En 2013, **Hofmann et coll** ⁽²³⁸⁾ ont publié un article où ils décrivent une comparaison entre ces deux outils diagnostique (MSCT et CBCT) dans l'étude du diamètre mésio distale des dents. Ils concluent que « La qualité d'image dans cette étude vis-à-vis des structures osseuses et dentaires fines était plus **faible** avec le CBCT qu'avec le MSCT , que la qualité d'image du CBCT n'est pas encore satisfaisante, et que la TDM devrait être préférée chaque fois que la représentation et l'évaluation précises des structures dentaires fines sont requises, par exemple pour évaluer la résorption radiculaire, en cas d'ankylose, estimation de la morphologie osseuse chez les patients présentant des fentes palatines. Cependant, comme pour toute application de rayonnements ionisants, une évaluation minutieuse du risque par rapport aux avantages doit être effectuée afin de choisir la bonne méthode d'examen pour le patient et pour le problème en question car les deux méthodes d'examen sont associées à une exposition considérable des patients aux rayonnements en fonction des paramètres choisis» .

Dans une autre étude ces mêmes auteurs ⁽²³⁹⁾ ont souligné que « la décision sur l'approche à adopter n'est pas entre le CBCT et le MSCT mais plutôt entre des modèles spécifiques et leurs paramètres. Si ceux-ci sont optimisés, les images MSCT fournissant des informations cliniques utiles peuvent être obtenues à des niveaux de radiation très réduits. Selon le modèle et le réglage utilisés, les niveaux de rayonnement MSCT peuvent même être plus bas que pendant les balayages CBCT ».

Holberg et coll ⁽²⁴⁰⁾ ont évalué la qualité, l'exactitude, les avantages et les inconvénients spécifiques des CBCT dans l'imagerie des structures dentaires et les ont comparés avec la qualité d'image produite par le scanner dentaire CT dans l'utilisation clinique. Ils ont examiné un total de 417 dents et leurs tissus environnants. 208 dents ont été examinées en utilisant la tomographie volumique et 209 dents avec le scanner dentaire CT. Ils ont évalué les objets de métal, la représentation de l'émail, la dentine, la qualité de définition et l'espace du ligament parodontal au niveau des tiers radiculaires (cervicaux, médians et apicaux).

Les auteurs de cette étude concluent que le scanner dentaire CT représente toujours le gold standard dans l'inspection des racines dentaires et leur os environnant car mise à part les objets métalliques (artefacts) qui étaient très faiblement apparents dans le CBCT, la qualité d'image des structures osseuses et dentaires environnantes était beaucoup mieux visible avec le scanner dentaire CT, qu'avec le cônebeam. Avec l'imagerie CBCT, l'espace du ligament parodontal était mal évalué dans 86% des cas, alors que ce chiffre n'était que de 20 % pour la TDM. En outre, l'émail, dentine et les bords de la cavité pulpaire étaient dans l'ensemble beaucoup plus nettement définis avec le scanner dentaire CT.

Partie

Expérimentale

1. PROBLEMATIQUE:

Dans leur exercice, les orthodontistes sont fréquemment confrontés à des anomalies d'éruption dentaire lors de la constitution progressive de la denture adulte complète.

Les canines sont la préoccupation permanente des orthodontistes, Dyschromie, dystopie, rétention, ankylose sont quelques-uns des termes traduisant nos angoisses. La canine incluse sans vision tridimensionnelle est difficile à placer par rapport à l'os, blottie dans la mince paroi séparant les fosses nasales du sinus, elle évolue vers l'arcade par un chemin tortueux, faiblement recouvert par l'os ce qui explique les fenestrations observées lors de sa mise en place orthodontique⁽²³⁴⁾.

La gamme des techniques radiologiques dentaires à notre disposition est assez large pour nous aider dans nos procédures diagnostiques et thérapeutiques.

Cependant les radios (périapicale, occlusale, panoramique et céphalométrique) sont des techniques bidimensionnelles conventionnelles avec des distorsions d'images habituelles qui rendent aléatoires les mesures quantitatives, ce qui amène à compléter le dossier par des techniques tridimensionnelles comme le CT scan (computer Tomography) ou le Cône Beam Computed Tomography (CBCT)⁽³¹⁰⁾.

Les canines maxillaires permanentes sont, après les dents de sagesse, les organes dentaires les plus fréquemment inclus. L'incidence d'inclusion varie selon les auteurs de 0,9 à 8,6 %, sa position dans le plan transversal est palatine dans (50 %), vestibulaire (30%) ou intermédiaire (20%), et dans le plan vertical seulement 10 % présentent une position très apicale.

L'étiologie des dents incluses est très souvent difficile à déterminer, elle peut être d'ordre général dans les syndromes d'origine génétique ou liée à une pathologie locale telle que la perturbation de la croissance osseuse, la persistance de la canine temporaire ou le manque d'espace pour son éruption. Il peut s'agir également d'une orientation anormale du germe, d'un obstacle anatomique, d'une pathologie du sac pericoronaire ou encore d'une ankylose. Cependant de nombreux auteurs montrent que la principale étiologie des dents en infraclusion est l'ankylose.

Son traitement orthodontique est souvent difficile, l'incapacité à résoudre l'inclusion n'est pas rare et peut conduire à des poursuites pour faute professionnelle. Les informations contenues dans la littérature sur les raisons de la non - résolution de cette affection sont rares. Cela encourage la distribution de traitements inappropriés pouvant entraîner de graves lésions des tissus mous et durs ainsi que d'une période de traitement prolongée. Le diagnostic de positionnement erroné et l'orientation des dents incluses sont les principales raisons de cet échec.

Les inclusions peuvent être bien tolérées ou donner lieu à des complications plus ou moins sévères : mécaniques (7%), infectieuses (14%), tumorales (12%) ou neurologiques (8%). Les complications mécaniques sont les plus rares et se manifestent essentiellement par la résorption des incisives adjacentes à la canine incluse. Ce problème est en général sous-estimé, mais les résorptions peuvent être plus ou moins sévères, allant d'une simple résorption de surface à une résorption complète de la racine mettant en jeu le pronostic thérapeutique⁽²³⁴⁾.

L'imagerie dentofaciale est le complément indispensable à l'examen clinique pour une étude diagnostique de qualité ⁽³¹¹⁾ et depuis le début de l'utilisation de l'imagerie tridimensionnelle pour le diagnostic de l'inclusion dentaire, il a été démontré que les lésions engendrées par cette anomalie sur les dents adjacentes sont lourdes de conséquences⁽³¹²⁾.

Le scanner représente l'exploration morphologique de choix dont les limites diagnostiques et en particulier par les scanners multi coupes permettant de réaliser des reconstructions multi planaires, les coupes du scanner étant de plus en plus fines, facilitant la mise à jour d'éventuelles ankyloses ce qui nous permettra de faire le bon choix thérapeutique. Préciser la localisation de la canine dans les trois dimensions du maxillaire est au cœur de leur prise en charge clinique [évaluer la position et les aspects des inclusions canines et quantifier les variations de l'emplacement et l'inclinaison en rapport avec la résorption radiculaire des incisives, calculer les distances et les angulations. Prédire avec précision la largeur mésiodistal de la couronne est primordiale dans la planification du traitement orthodontique. La tomodensitométrie CT (computer Tomography) est devenue la modalité d'imagerie la plus fréquemment utilisée, et plusieurs auteurs l'ont étudié pour la localisation des inclusions et pour l'évaluation de la résorption des incisives, en raison de l'excellent contraste et des images tridimensionnelles précises offertes par cette technique.

Les principaux avantages du diagnostic 3D par rapport aux classiques évaluations 2D comprennent :

- Une meilleure évaluation de la région apicale de la canine et, ainsi, une meilleure identification des dilacérations.
- Une meilleure identification de la résorption des dents adjacentes, et évaluation plus précise de la position canine par rapport à l'arcade dentaire et les structures adjacentes.

Le but de cette étude est d'évaluer l'inclusion canine sur deux points, l'ankylose qui est une de ses étiologies, de quantifier sa participation et la résorption osseuse qui est l'une de ses conséquences en utilisant la tomodensitométrie comme examen complémentaire et la reconstruction tridimensionnelle avec le logiciel dentascan pour le traitement des images.

2-HYPOTHESE DE L'ETUDE :

L'intérêt et la place du dentascanner sont maintenant bien établis dans le cadre du bilan pré-implantaire mais également en cas de pathologie propre aux articulations temporo-mandibulaires. Mais qu'en est-il face à des cas de canines incluses ?

Suite à une prescription d'un scanner, nous les orthodontistes manquons d'échanges d'informations avec les radiologues et recevons de leur part des interprétations généralisées, et un cliché grand format avec des dizaines d'images mais comment les interpréter ? D'où l'intérêt pour ce travail qui répondra à plusieurs questions :

- Nous savons que le scanner va nous affiner le diagnostic mais jusqu'à quel point ?
- L'interprétation des images est-elle à la portée des orthodontistes et des dentistes généralistes ?
- Comment situer ces informations sur les différentes coupes ?
- Pouvons-nous prédire la résorption des dents adjacentes aux canines incluses ?
- Doit-on demander un dentascan à chaque fois que l'on se retrouve devant une canine incluse ?

3- OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

3.1-Objectif principal :

Evaluer l'apport de l'imagerie 3D type " DENTASCAN " dans le diagnostic et la prise de décision thérapeutique de l'inclusion canine maxillaire.

3.2-Objectifs secondaires :

1. Déterminer le rôle du scanner dans l'appréciation de la position et les aspects de l'inclusion canine maxillaire.
2. Visualiser la relation de l'inclusion avec les structures environnantes et la prédisposition à la résorption des dents adjacentes.
3. Objectiver l'ankylose et estimer sa prévalence dans l'étiologie de ces inclusions et son influence dans la décision thérapeutique et dans le pronostic.

4-Type d'étude

Il s'agit d'une étude descriptive prospective à visée diagnostique et thérapeutique pour démontrer la valeur ajoutée de la TDM par rapport à la radio panoramique dans le diagnostic des inclusions canines maxillaires.

5-Population, lieu et durée de l'étude

Notre échantillon est constitué de patients âgés de 12 ans à 48 ans qui se sont présentés à la consultation au niveau de l'Hôpital militaire régional universitaire d'Oran [unité d'ODF] et au niveau des centres de consultations spécialisées annexes [CCS], ainsi que les patients orientés du service d'orthopédie dentofaciale CHU d'Oran sur la période de 18 mois s'étalant du 01 novembre 2014 au 30 mars 2016.

5.1- Les critères d'inclusion :

La population ciblée par notre étude concerne tous les sujets âgés de 12 ans et plus présentant au moins une inclusion canine maxillaire confirmée sur une radio panoramique. Le choix de cette tranche d'âge dépend particulièrement du stade d'évolution des canines qui se fait en principe entre 10 et 12 ans.

Notre étude inclut aussi bien les filles que les garçons.

Sujets n'ayant jamais subi un traitement orthodontique.

5.2- Les critères d'exclusion :

Pathologie ayant un rapport avec l'architecture crâniofaciale (syndromes).

Patients avec des mobilités ou hygiène défectueuse.

Patients non motivés.

Patients présentant une canine incluse avec un apex ouvert donc avec un potentiel éruptif résiduel pour éliminer la probabilité d'une dent retenue.

6- MATERIEL ET METHODE

6.1-Le déroulement de l'enquête

Pour chaque patient inclus dans l'enquête, un dossier orthodontique a été établi :

La fiche clinique comprend les rubriques suivantes :

- Renseignements généraux (notions d'hérédité).
- Examen exo buccal (formule dentaire, âge dentaire, occlusion statique, examen des différentes fonctions).
- La radiographie panoramique.
- Une téléradiographie de profil.
- Les moulages (étude des relations d'arcades en intercuspidation maximale dans les trois sens de l'espace et les mensurations du sens transversal).
- Les photographies (de face et de profil).

Les informations recueillies ont été transcrites sur fiche standardisée après validation (voir fiche d'enquête dans la partie des annexes).

6.2- MOYENS

1- Personnel de soutien du projet :

- Toutes les étapes cliniques ont été faites par le même opérateur.
- Un assistant dentaire a contribué à ce travail pour la prise d'empreinte et l'organisation des rendez-vous.
- La coulée des empreintes au laboratoire et la taille des modèles a été assurée par un prothésiste dentaire.
- L'étape radiologique a été réalisée par un technicien en radiologie.
- La saisie des données et l'analyse expérimentale a été faite par le même opérateur.

2-Matériels nécessaires

Le matériel nécessaire pour notre étude se constitue de :

- Un fauteuil dentaire.
- Des miroirs, sondes, préceles, des portes empreintes, des pieds à coulisse.
- Un appareil pour radiographie panoramique.
- Un appareil de téléradiographie.
- Un scanner 64 barrettes.
- Outils informatiques.
- Consommables : alginates, plâtre dentaire, clichés radiographiques.

3- Déroulement de l'étude (Organisation pratique) :

Première Consultation :

La première consultation des patients a été faite au niveau de HMRUO par un simple examen clinique. A l'examen endobuccal les patients devaient avoir au moins une canine absente sur l'arcade sinon les deux et n'ayant jamais subi de traitement orthodontique.

Nous avons estimé l'hygiène bucco-dentaire et la motivation du patient pour le port de l'appareillage orthodontique, car même si d'autres facteurs cliniques peuvent être favorables, le mauvais état général de la denture et le manque de motivation du patient empêchent l'alignement orthodontique et influencent la décision thérapeutique.

Nous avons rempli une première fiche clinique qui a été complétée lors de la deuxième consultation après constitution du dossier.

Deuxième consultation :

A- la prise d'empreintes nous a permis de :

1. Calculer la DDM supérieure qui se fait sur moulage selon la méthode de Nance en denture permanente. Cette méthode est déterminée par la différence entre l'espace nécessaire qui correspond à la somme des diamètres mésio-distaux de toutes les dents comprises entre les premières molaires droites et gauches et l'espace disponible qui correspond à la longueur de l'arcade mesurée entre les faces mésiales des premières molaires droites et gauches (Fig 78, 79) . Ce calcul a permis d'objectiver la responsabilité de la DDM dans l'inclusion par manque d'espace.

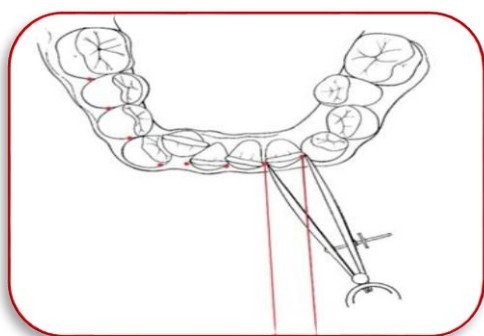


Fig 78 : Mesure de l'espace nécessaire
dent par dent

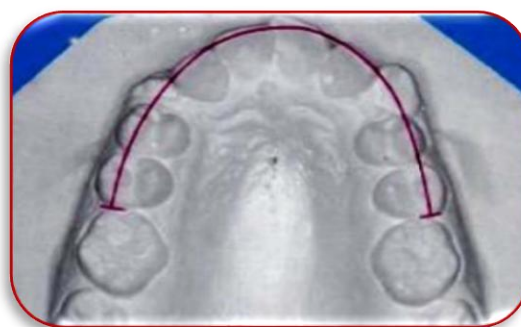


Fig 79 : Fil de laiton mis en place
sans tenir compte des malpositions.

2. Identifier sur moulage les anomalies associées à l'inclusion canine essentiellement les agenesies, les microdonties, en forme de grain de riz et les rotations de l'incisive latérale. incriminée comme cause de l'inclusion canine palatine par absence de guidage lors de l'éruption.
3. Identifier la persistance ou pas de la canine temporaire .
4. Mesurer la distance interpremolaire pour objectiver la présence d'une insuffisance transversale qui est incriminée comme cause d'inclusion canine .
5. La largeur de l'incisive latérale a été calculée en fonction de celle de l'arcade inférieure, la différence étant d'au moins 1 mm selon **Leifert et coll** ⁽³²⁰⁾ .
6. Mesurer en millimètre la disponibilité de l'espace pour l'alignement de la canine permanente ou s'il peut être créé .Il s'agit de calculer l'espace mésio-distal séparant la surface distale de l'incisive latérale de la surface mésiale de la première prémolaire comme : suffisant, réduit, ou contact incisive-prémolaire (Fig 80).

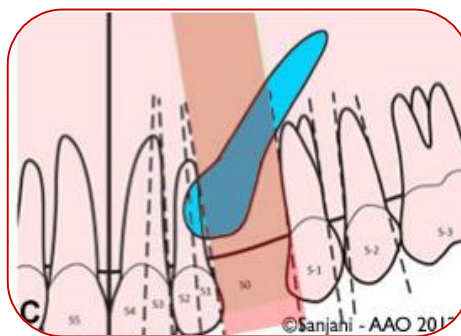


Fig 80 : Espace mésio-distal séparant l'incisive latérale de la première prémolaire

B- Prise de la radio panoramique pour tous les patients inclus pour confirmer le diagnostic d'une inclusion et infirmer la possibilité d'une agénésie ou d'une extraction.

C- Prise d'une téléradiographie de profil pour déterminer la classe squelettique de chaque patient. La relation squelettique sagittale entre le maxillaire et la mandibule a été déterminée à partir de l'angle ANB selon l'analyse de Tweed. Cet angle correspond à la différence des angles SNA et SNB (Fig 81). Sa valeur détermine la classe squelettique, il s'agit d'une :

- Classe I pour une valeur comprise entre 0 à 4° [2° plus ou moins 2°].
- Classe II si le ANB est $> 4^\circ$ déterminant 2 formes cliniques : la Classe II div 1 et la Classe II div 2.
- Classe III si l'angle ANB est $< 0^\circ$.

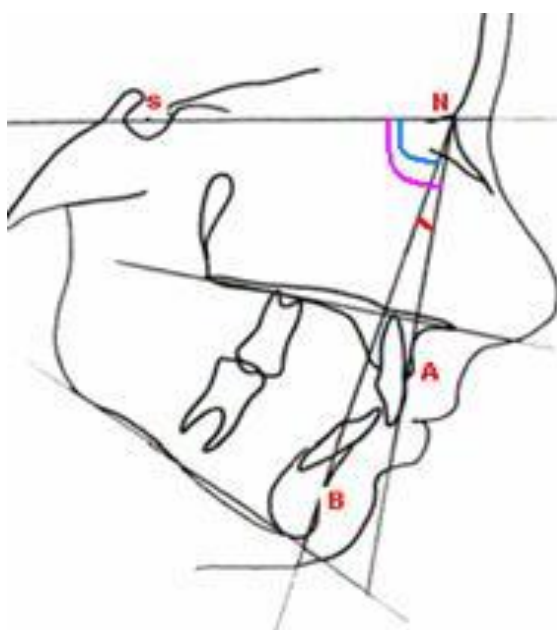


Fig 81 : Les angles SNA, SNB et ANB

Troisième consultation :

- Convocation des patients 20 jours plus tard pour la prise des tomodensitogrammes.
- 79 examens TDM ont été réalisés chez les patients présentant des inclusions canines (sur les 85 patients, 6 ont été exclus).
- Un consentement éclairé autorisant le praticien à exploiter les données acquises lors des consultations a été signé par les patients sinon par les parents ou les tuteurs si les patients étaient mineurs.
- La fidélisation des patients a nécessité leur prise en charge sur le plan chirurgical et orthodontique pour tous ceux qui ont nécessité une prise en charge ultérieure.

ACQUISITION DES DONNÉES

- La totalité des acquisitions des données tomodensitométriques à visée diagnostique étendue de la région sous-mentale aux toits orbitaires ont été réalisés 20 jours plus tard à l'aide d'un scanner hélicoïdal multi coupe de dernière génération 64 barrettes à rotation continue modèle « Scenaria » Multislice CT de Hitachi Medical Holding Systems (**Fig 82**).

Spécification du scanner utilisé

- Temps de balayage : 1sec.
 - Épaisseur de tranche d'image : 1 mm.
 - Rotation en mode axial et hélicoïdal sur 360. °
 - Acquisition des données très rapide, jusqu'à 1800 vues par seconde.
 - Matrice de reconstruction : 512 × 512 pixels.
 - Tube voltage [kv]: 80 kv ,100kv, 120 kv.
 - Tube de courant [mAs] : 10-600 mAs.
 - Unité centrale de traitement d'image : Système multiprocesseur.
 - Console d'acquisition et de traitement.
 - Affichage des données : nom du patient, date de naissance, sexe, numéro d'identification du patient, épaisseur de tranche, Tube de courant [mAs], Tube de tension [kv].
- C'est un système de tomodensitométrie capable de réaliser un balayage à haute vitesse, avec une qualité d'image élevée, équipé de la fonction d'optimisation de la dose en fonction de la corpulence du patient.



Fig 82 : Scanner hélicoïdal multi coupe 64 barrettes modèle « Scenaria » Multislice CT d'Hitachi Medical Holding Systems.

Conditions d'acquisition pour notre étude :

- Balayage à grande vitesse, à 0,35 sec / rotation.
- Les radiographies ont été prises avec une échelle de 1:1, ce qui a permis d'effectuer des mesures linéaires.
- Le diamètre du champ d'acquisition limitée au maxillaire.
- FOV = 155*155.
- Les coupes sont espacées de 1 mm.
- Exploité à 120 kv et 250 mAs (adulte) et à 80 kv et 160 mAs (enfants).

Le patient est installé confortablement en décubitus dorsal, un abaisse langue interposé entre les arcades afin de les séparer .On réalise d'abord un tomogramme de profil balayant le crâne. La reconstruction d'une arcade demande l'acquisition de plusieurs coupes axiales, qui seront mises en mémoire, et le patient est libéré.

Les données sont ensuite transférées vers une station de travail après conversion au format DICOM. L'exploitation informatique ne sera entreprise que plus tard en fonction des informations recherchées.

Avec le logiciel Dentascan et à partir de la ligne tracée par l'opérateur sur la coupe axiale, seront programmés perpendiculairement à cette ligne, les reconstructions dans les deux plans absents lors de l'acquisition : coronal, et panoramique curviligne (sagittale).

Ce travail est fait sur console informatique, sans irradiation supplémentaire. Ensuite, en suivant la numérotation des images, il est possible de situer la dent dans les trois plans de l'espace.

ANALYSE DES DONNÉES

1- La position de la canine dans le sens vestibulo palatin a été estimée sur les images 3D comme vestibulaire, palatine et intermédiaire (**Fig 83**).

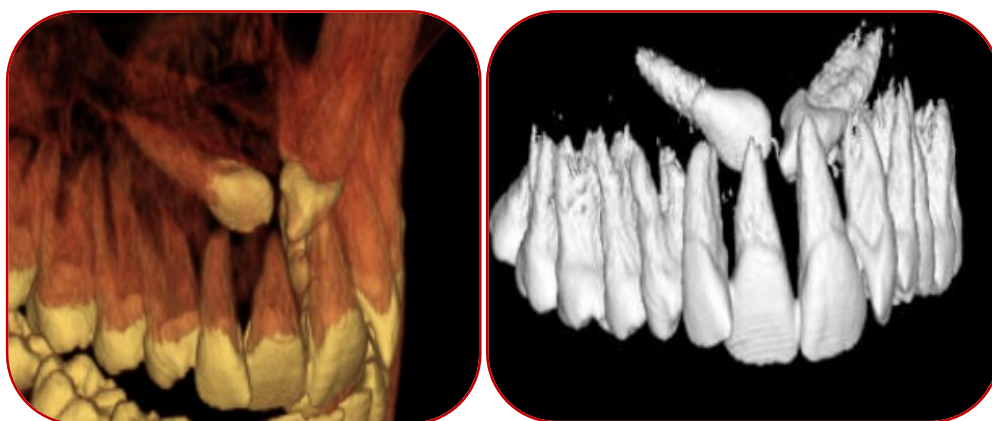


Fig 83 : Reconstruction 3D (Service de radiologie de L'HMRUO)

2- Dans cette étude la relation de contact entre la canine et les dents adjacentes a été assignée à l'une des deux catégories définies par **Ericson et coll**⁽²⁵⁷⁾ : Contact, si la distance entre la couronne de la canine maxillaire et les incisives adjacentes est inférieure à 1 mm et pas de contact si la distance entre la couronne de la canine maxillaire permanente et les incisives adjacentes est supérieure à 1 mm .

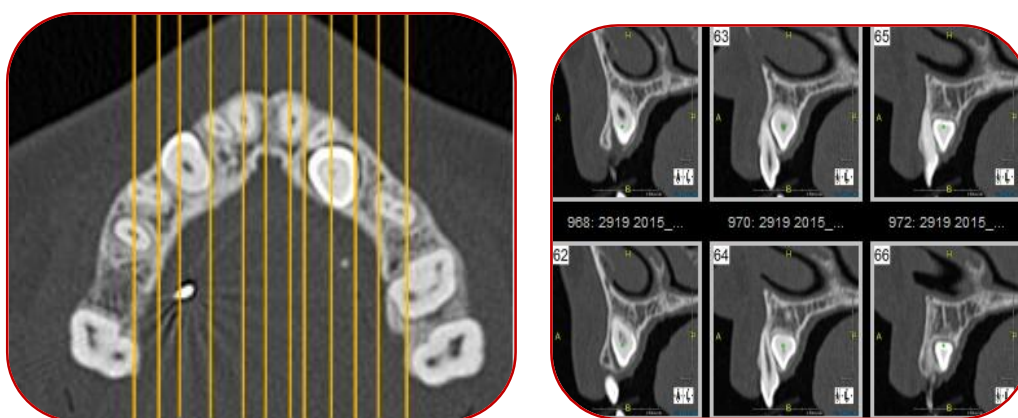


Fig 84 : Coupes coronales (Service de radiologie de L'HMRUO)

- 3- La largeur du follicule (distance en mm mesurée de la couronne à la périphérie du follicule) moins de 3 mm pour la taille normale et $\geq$ à 3 mm pour les follicules considérés hypertrophiés selon **Cernochová et coll** ⁽²⁵⁵⁾.
- 4- La distance verticale séparant la pointe canine projetée perpendiculairement au plan d'occlusion a été mesurée comme distance $<$ à 14mm ou $\geq$ à 14 mm selon **Stewart et coll** ⁽⁵⁾
- 5- La situation de la canine dans le sens vertical a été calculée selon **Fleming et coll** ⁽³⁾ en pointe canine au niveau coronaire, niveau 1/3 cervical, niveau 1/3 moyen, niveau 1/3 apical, niveau supra apical.
- 6- Les inclinaisons des canines incluses ont été mesurées par l'angle α formé entre l'axe canin et le plan sagittal médian selon **Ericson et Kurol** ⁽³³⁹⁾.
- 7- La prévalence de la résorption a été évaluée sur des coupes coronales (Fig 84) selon l'angle α par intervalle de 15° ($0-15^\circ$; $15-30^\circ$; $>$ à 30°) selon les travaux de **Chaushu et coll** ⁽²⁴⁶⁾.
- 8- Afin d'évaluer la sévérité de l'inclusion, on a utilisé des reconstructions panoramiques des images CT sur des coupes coronales (Fig 85), la canine a été définie selon sa position par rapport aux différents secteurs définis par **Ericson et Kurol** cité par **Saiar et coll** ⁽³¹¹⁾ : inclusion sévère (secteur 3-5, ou située dans le secteur 2 avec un angle $\alpha \geq$ à 25°). Les canines situées dans les secteurs 1-2 avec un angle $\alpha <$ à 25° et qui verticalement avaient atteint le milieu de la racine de l'incisive latérale ont été définies comme moins sévères. Les secteurs 3, 4 et 5 ainsi que la zone 2 avec un angle $\geq 25^\circ$ ont été combinés pour estimer la prévalence des résorptions en relation avec la sévérité des inclusions selon **Ericson et Kurol** ⁽²⁷⁴⁾.

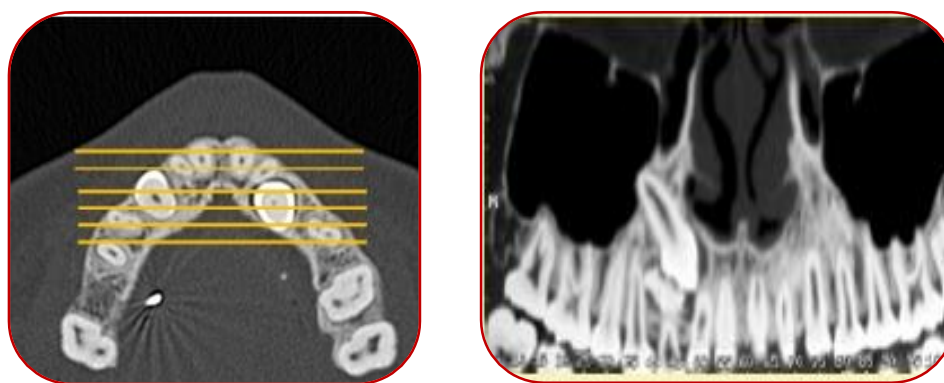


Fig 85 : Coupes sagittales donnant les reconstructions panoramiques (Service de radiologie de L'HMRUO)

- 9- Le degré de résorption a été classé selon la classification basée sur les données cliniques et tomodensitométriques (CT) par **Ericson et Kurol** ⁽¹⁸⁸⁾ et ceci pour chaque dent séparément en surface radiculaire intacte, légère jusqu' 1/2 épaisseur dentine, résorption modérée jusqu'à mi-

chemin ou contact pulpaire, une résorption sévère avec éfraction pulpaire et ont été évalués sur des coupes axiales (**Fig86**).

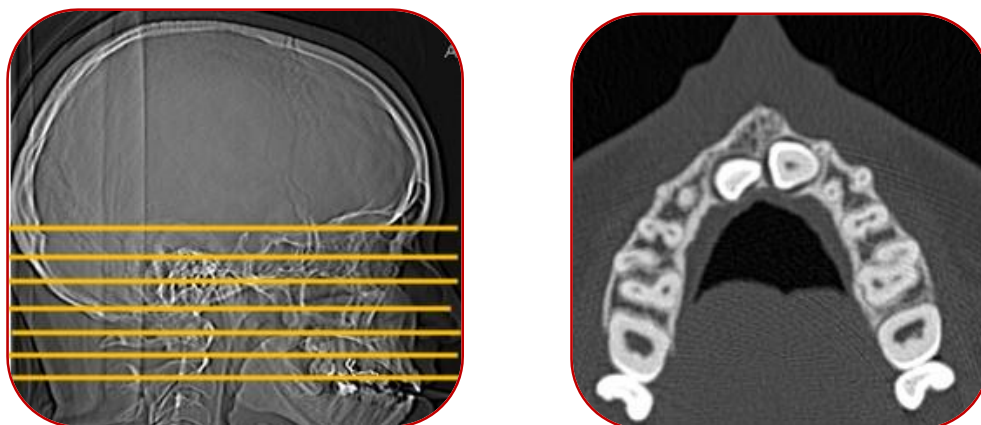


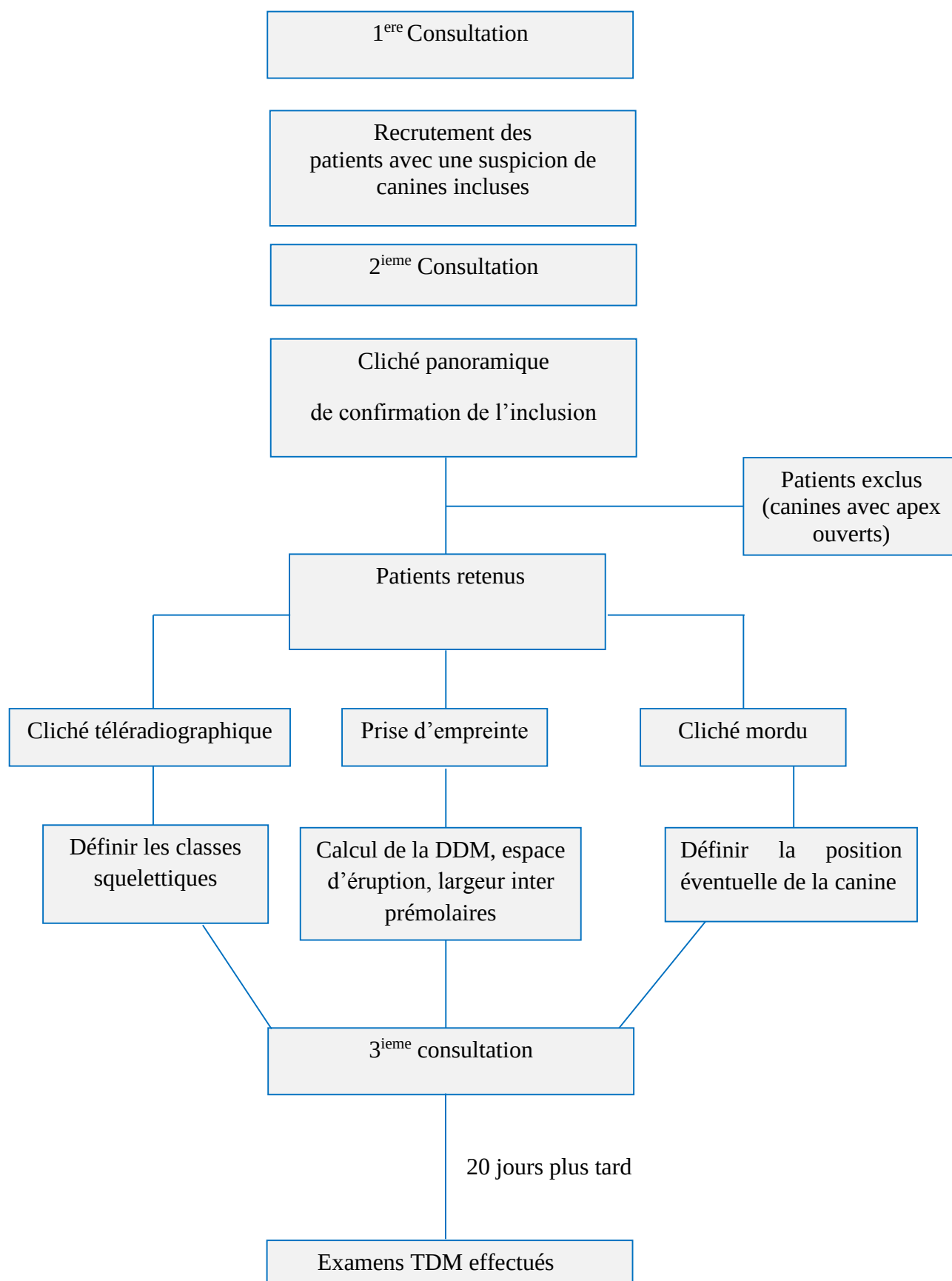
Fig 86 : Coupes axiales (Service de radiologie de L'HMRUO)

10- La décision de réaligner la canine sur l'arcade, de l'extraire ou de s'abstenir a été prise en plus de son indication radiologique avec l'accord du patient en fonction de plusieurs variables (examen clinique, présence ou pas de douleur, durée du traitement, état parodontal).

Les données ont été saisies et analysées avec le logiciel SPSS version 20. Les tests statistiques utilisés :

- Pour les variables descriptives on a utilisé le pourcentage pour les variables qualitatives
- La comparaison des pourcentages a été faite à l'aide du test du *khi-deux* (χ^2) et le test *exact de Fisher*, au risque $\alpha = 5\%$.
- La corrélation entre deux variables quantitatives a été faite à l'aide du test de corrélation de Spearman.

RECAPITULATIF

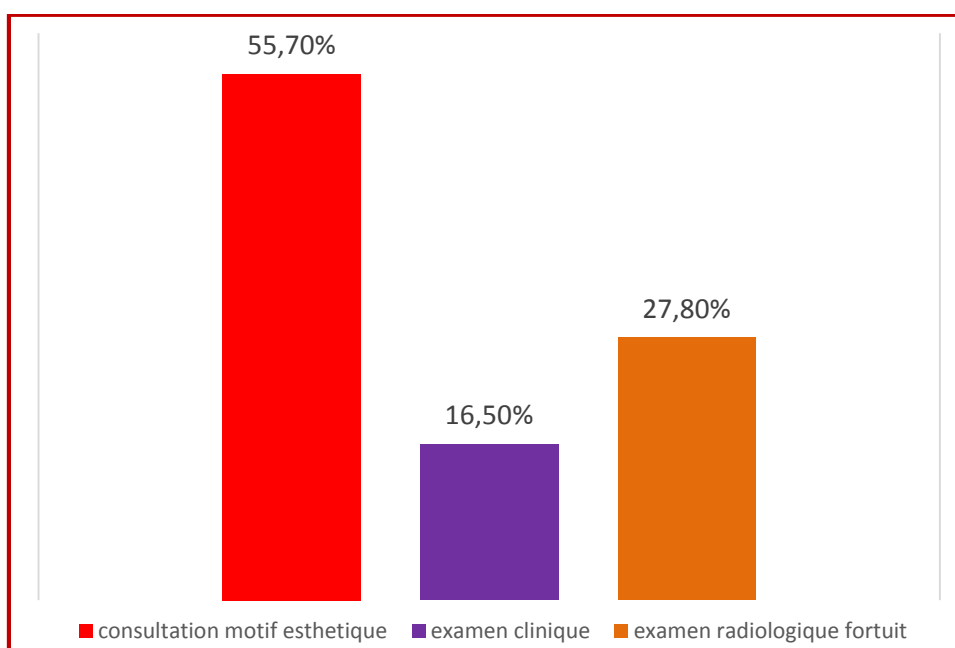


7. RESULTATS

7.1 / DESCRIPTION DE L'ECHANTILLON

Sur les 85 patients qui composaient initialement notre échantillon, l'étendue des âges allait de 12-48 ans avec une moyenne de 20,09 ans $\pm$ 7,26 et une médiane de 18 ans. Les six patients âgés de 12 ans ont été exclus de l'étude car ils présentaient des apex ouverts donc un potentiel éruptif résiduel. L'étude s'est effectuée sur un total de 79 patients avec 102 canines incluses.

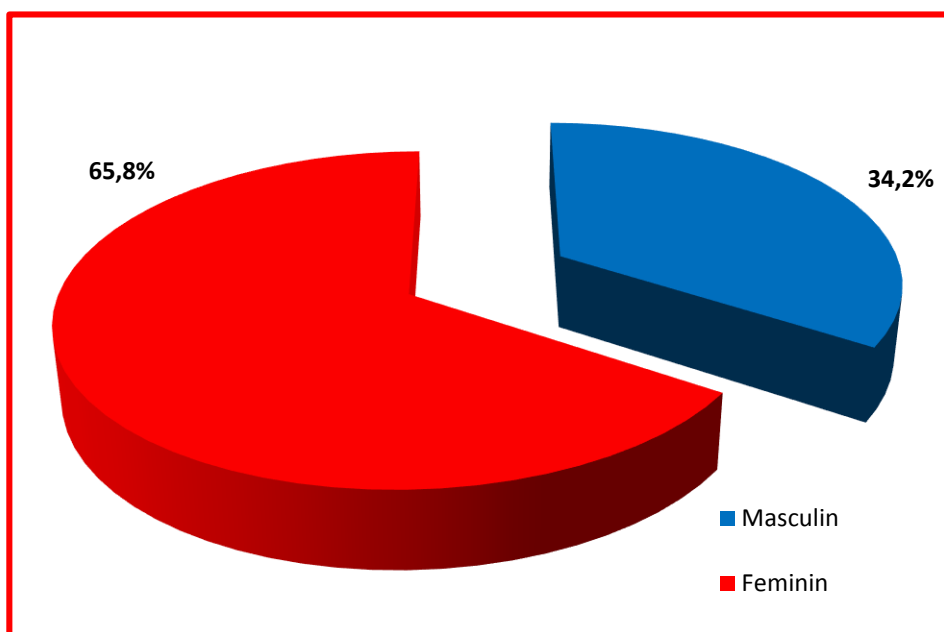
7.1.1-Répartition selon les circonstances de découverte



Graphe 1 : Répartition selon les circonstances de découverte

Dans la majorité des cas la découverte de l'inclusion s'est faite lors d'une consultation orthodontique pour motif esthétique.

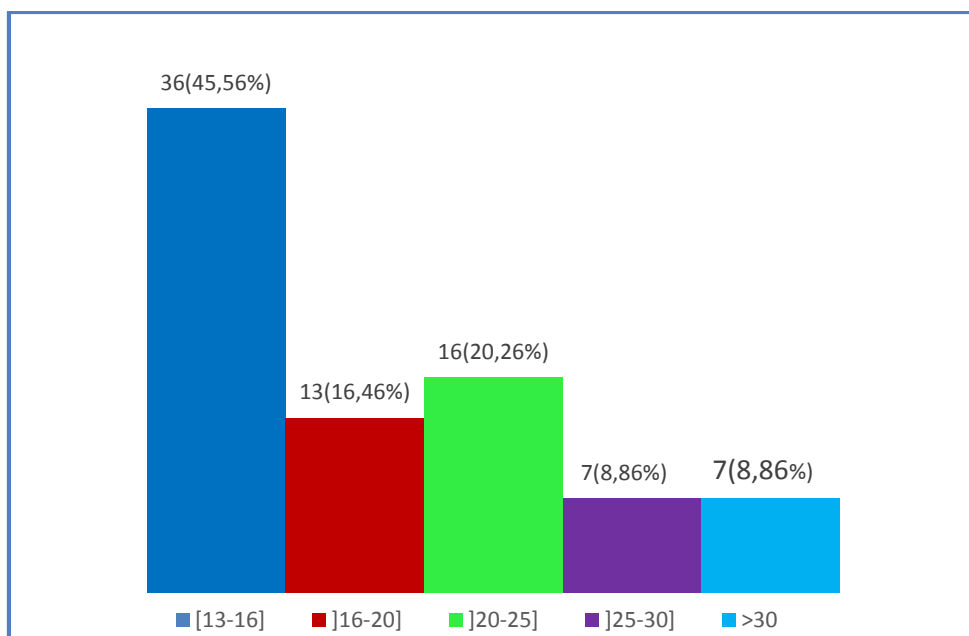
7.1.2-Répartition selon le sexe



Graphique 2 : Répartition des cas d'inclusion selon le sexe.

On note une prédominance du sexe féminin avec 65,8% et un sex-ratio (H/F) de 0,52, soit un homme pour deux femmes.

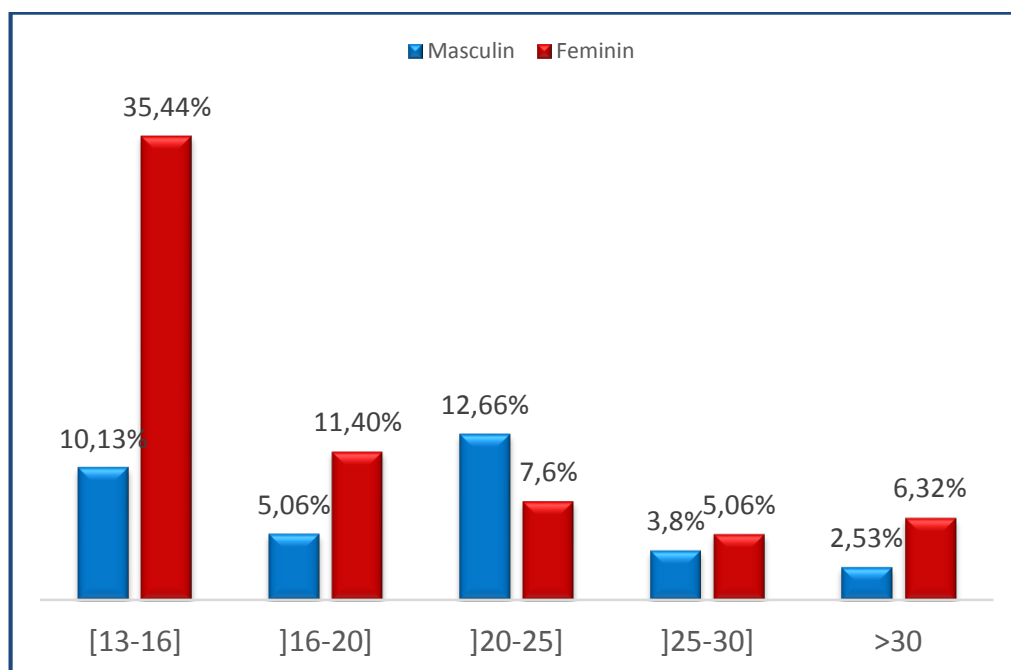
7.1.3-Répartition selon les tranches d'âges



Graphique 3 : Répartition selon les tranches d'âges.

La répartition par tranche d'âge montre une prédominance de la tranche d'âge 13-16 ans avec 45,56 % de la population d'étude.

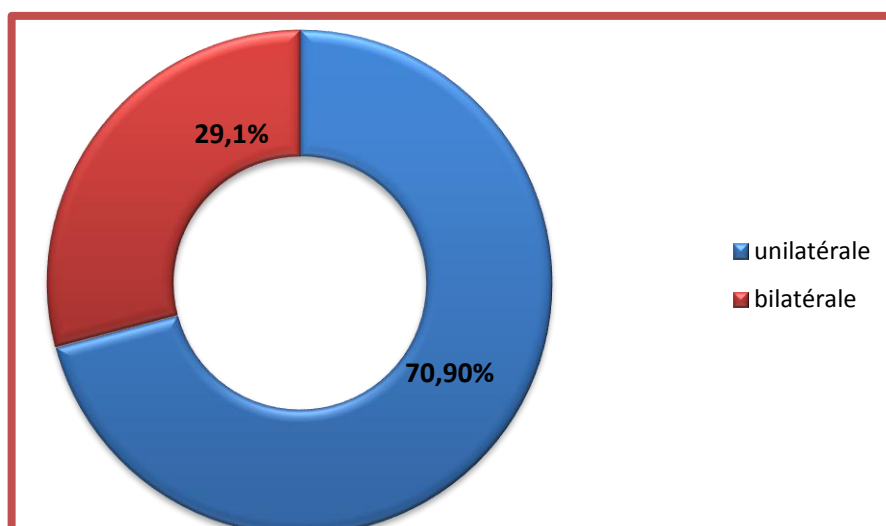
7.1.4-Relation entre l'âge et le sexe



Graphe 4 : Répartition selon le sexe et la tranche âge.

Les résultats confirment la prédominance du sexe féminin dans toutes les tranches d'âges mis à part celle de 20-25 où on retrouve une légère prédominance masculine.

7.1.5-Répartition selon le côté touché (uni ou bilatérale)



Graphe 5 : Répartition selon le côté touché.

Sur un total de 102 canines incluses nous avons eu 70,9 % de canines incluses unilatéralement et 29,1% bilatéralement.

Tableau VI : Répartition selon le sexe et le sens touché

Sexe	Inclusion Uni ou Bilatérale		Total
	Unilatérale n (%)	Bilatérale n (%)	
Masculin	18 (32)	9(39)	27
Féminin	38 (68)	14(61)	52
Total	56(100)	23(100)	79

Dans la forme bilatérale on note une prédominance de l'inclusion chez le sexe féminin avec 61 %

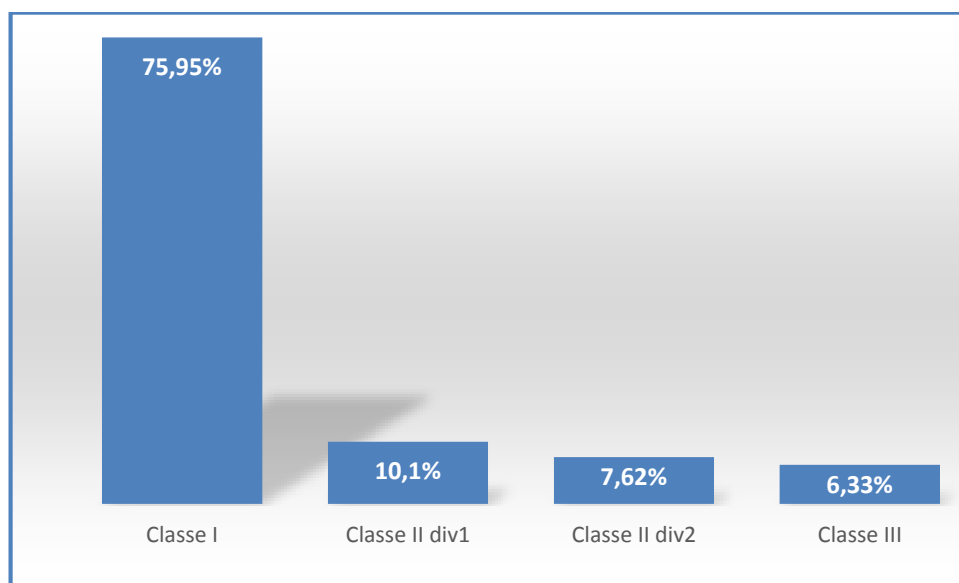
7.1.6-Répartition selon la canine touchée par l'inclusion

Tableau VIII : Répartition selon la canine touchée par l'inclusion

Canine touchée par l'inclusion	Effectifs	Pourcentages
13	50	46,96%
23	52	53,04%
Total	102	100,0%

On note que dans 53,04 %, c'est la canine gauche(23) qui était concernée par l'inclusion.

7.1.7-Répartition Selon la Classe Squelettique

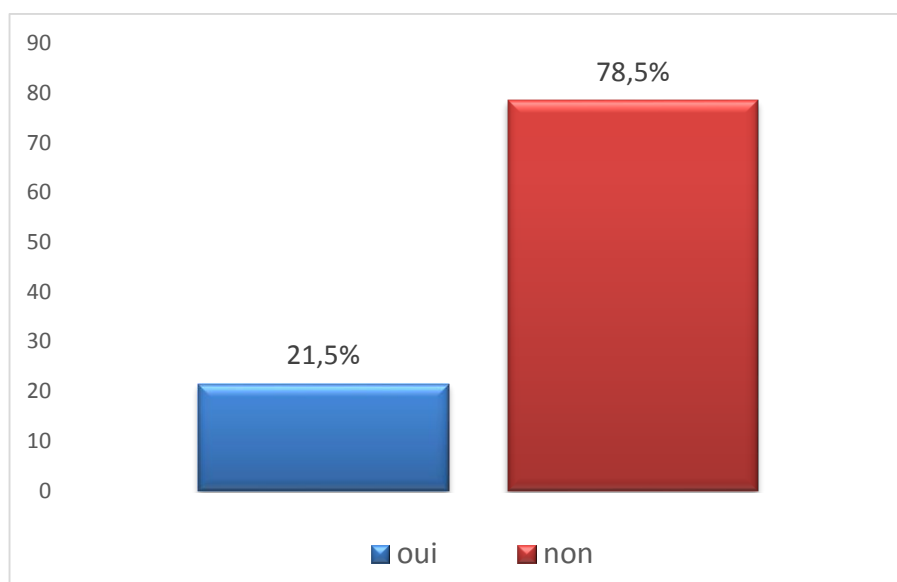


Graphe 6 : Répartition selon la classe squelettique.

L'association de l'inclusion canine avec la classe I squelettique était prédominante dans 75,95%. Son association avec la classe II div 2 ne représentait que 7,62% des cas.

7.2- Étiologies de l'inclusion

7.2.1- Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité



Graphe 7 : Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité.

La notion d'hérédité a été retrouvée dans 21,5 % des cas.

7.2.1.1- Relation entre l'existence d'une notion d'hérédité et le sexe

Tableau IX : Relation entre l'existence d'une notion d'hérédité et le sexe.

Sexe	Notion Hérédité		Total
	Oui	Non	
Masculin	3(17.65%)	24(38.7%)	27
Féminin	14 (82,35%)	38(61.3%)	52
Total	17 (100%)	62 (100%)	79

La notion d'hérédité a été retrouvée chez 17 patients dont 82.35 % de sexe féminin.

7.2.1.2- Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité et la tranche d'âge

Tableau X : Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité et la tranche d'âge

Tranche d'âge	Notion Hérédité		Total
	Oui	Non	
[13-16]	12 (70,6%)	24(38.7%)	36
] 16-20]	4(23.5%)	9(14.5%)	13
] 20-25]	0(0%)	16(25.8%)	16
] 25-30]	0(0%)	7(11.3%)	7
>30	1(5.9%)	6(9.7%)	7
Total	17(100%)	62(100%)	79

On note que la notion d'hérédité prédominait dans la tranche d'âge de 13-16 ans avec 70,6 %.

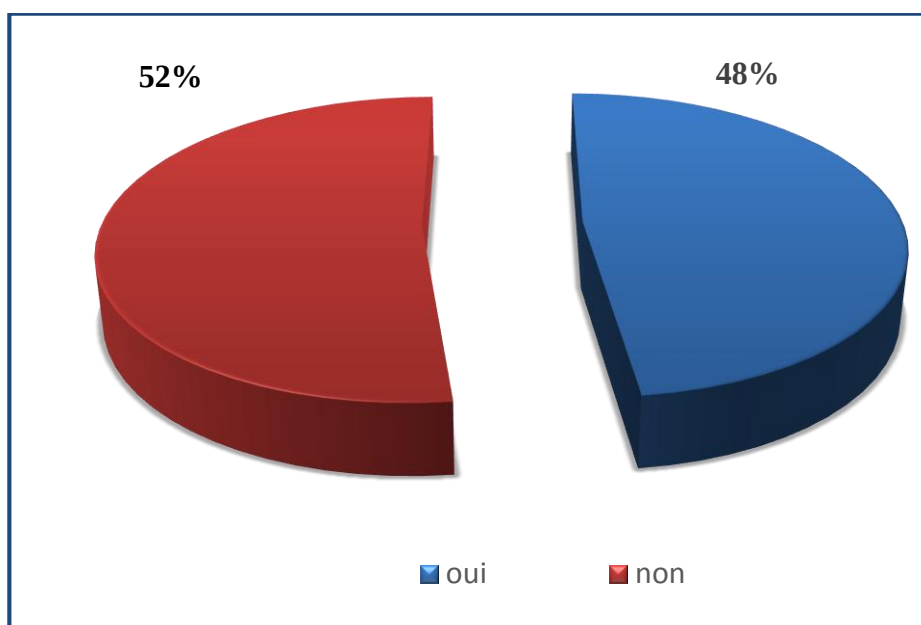
7.2.1.3- Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité et la latéralité de l'inclusion

Tableau XI : Relation entre l'hérédité et le côté touché par l'inclusion

Côté touché par l'inclusion	Hérédité		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Unilatérale	13 (76,5)	43 (69,4)	56
Bilatérale	4(23,5)	19(30,6)	23
Total	17	62	79

On note que seulement 4 patients sur les 17 qui présentaient une notion d'hérédité avaient une inclusion bilatérale. Il n'y a donc pas de relation statistiquement significative ($p = 0.8$) entre la bilatéralité de l'inclusion et l'hérédité.

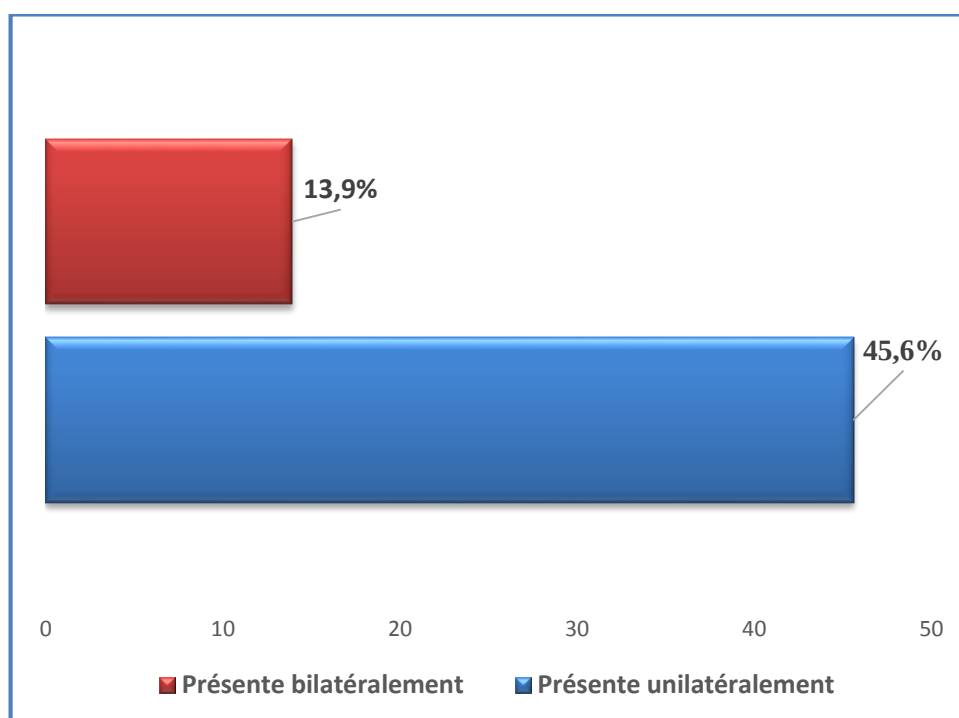
7.2.2-Répartition selon la présence d'encombrement antérieur



Graphique 8 : Répartition selon la présence d'encombrement antérieur.

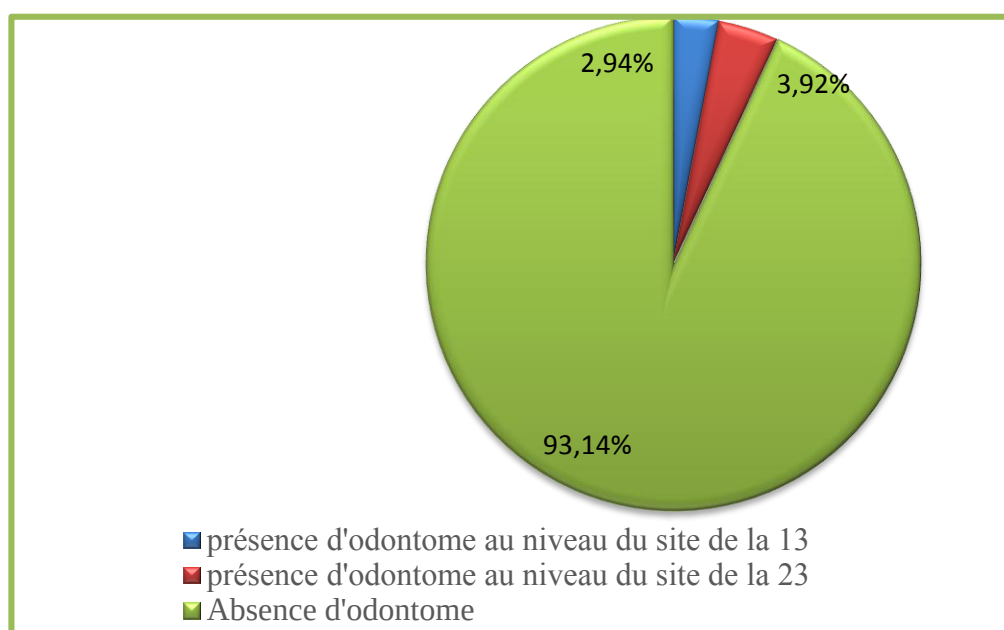
On note qu'un patient sur deux (48 %) présentait un encombrement antérieur.

7.2.3-Répartition selon la présence d'obstacle à l'éruption



Graphe 9 : Répartition selon la persistance de la canine temporaire

La canine temporaire était présente chez plus d'un malade sur deux (59,5%), dont 45,6 % unilatéralement.



Graphe 10 : Répartition selon la présence d'obstacle à l'éruption (kyste, odontome)

On constate que 6,86% des cas présentaient des odontomes constituant des obstacles à l'éruption de la canine.

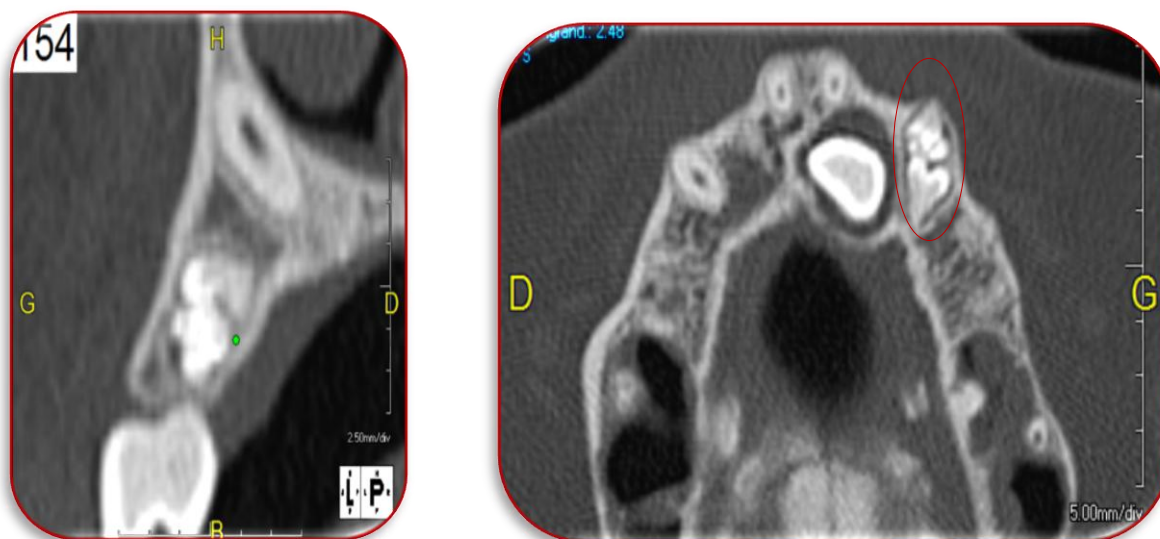
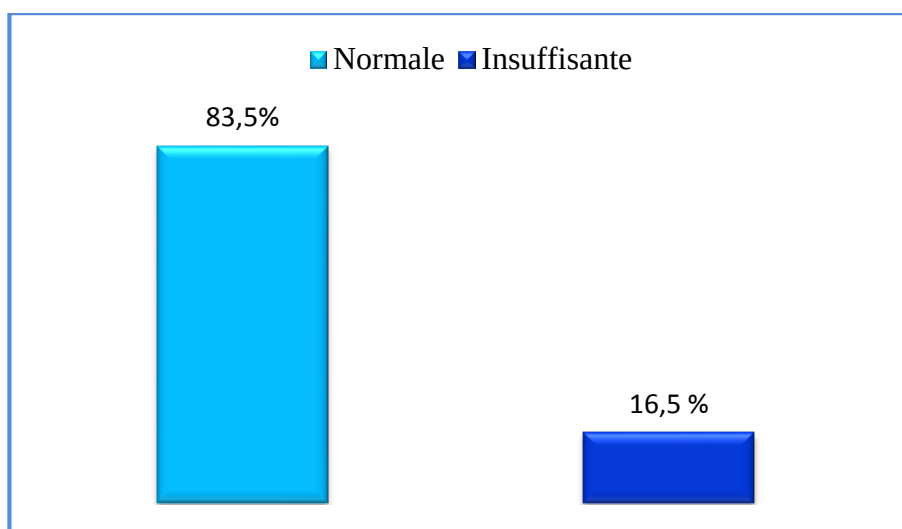


Fig 87 : Coupe coronale et axiale démontrant un odontome chez D.Y 17 ans (Service de radiologie de HMRUO).

7.2.4-Répartition selon la déficience transversale



Graphe 11 : Répartition selon la largeur d'arcade

Dans 83 ,5 % des cas, il n'y avait aucune déficience transversale de l'arcade.

7.2.5-Répartition selon la disponibilité de l'espace pour l'éruption

Tableau XII : Répartition selon la disponibilité de l'espace pour l'éruption

Disponibilité de l'espace	Effectifs	Pourcentages
Oui	31	30,4%
Non	71	69,6%
Total	102	100,0%

On note que 30,4 % des patients avaient suffisamment d'espace pour l'éruption de la canine.

Tableau XIII : Répartition selon l'insuffisance de l'espace d'éruption

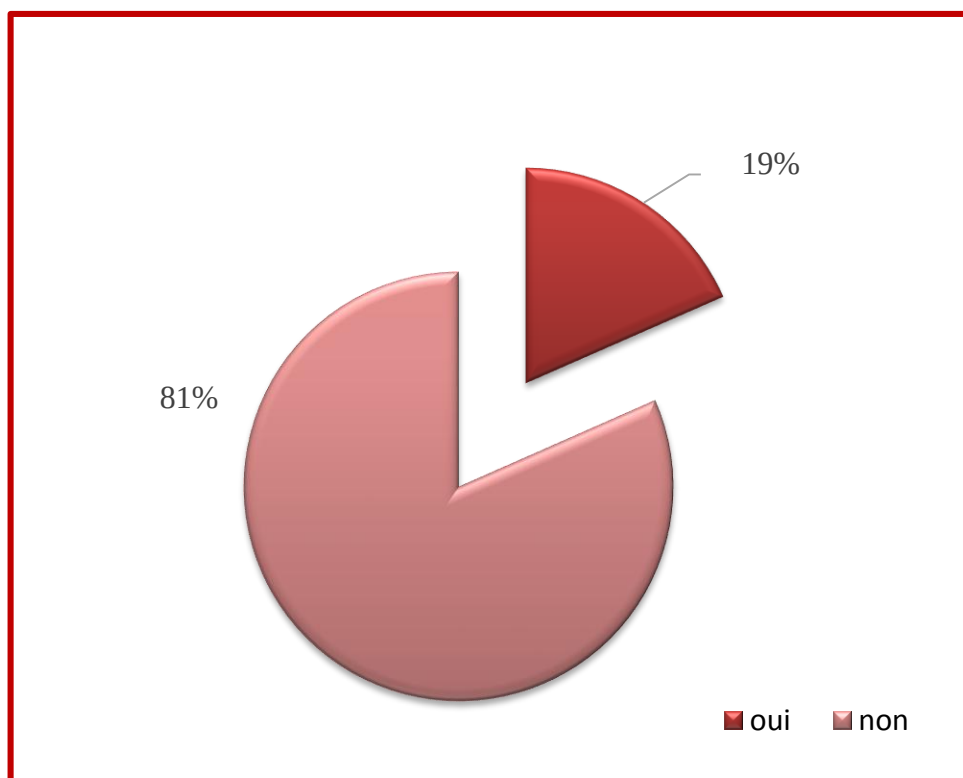
Espace d'éruption	Effectifs	Pourcentages
Contact incisive latérale-prémolaire	17	23,95%
Espace réduit inférieur à la largeur de la canine	54	76,05%
Total	71	100%

Sur les 71 patients présentant une insuffisance d'espace pour l'éruption, 23,95% avaient un contact incisive latérale-prémolaire intime.



Photo 6 : Contact incisive latérale-prémolaire intime ⁽²⁹⁴⁾

7.2.6-Répartition selon les anomalies de l'incisive latérale



Graphique 12 : Répartition selon l'existence d'anomalies de l'incisive latérale

Sur les 158 incisives latérales, 19 % présentaient une anomalie dentaire.

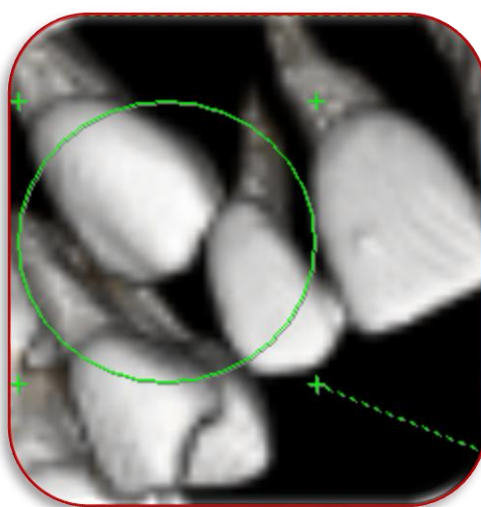


Fig 88 : Image 3 D révélant une racine de l'incisive latérale (12) courte, coudée et en forme de pipette B.Sofia 13ans (Service de radiologie de hmruo).

Parmi ses anomalies nous avons :

7.2.6.1-L'agenesie de l'incisive latérale

Tableau XIV : Répartition selon la présence d'agénésie de l'incisive latérale

Présence d'agénésie de l'incisive latérale	Effectifs	Pourcentages
Agénésie 12	3	37,5%
Agénésie 22	4	50%
Agénésie 12 et 22	1	12,5%
Total	8	100%

L'agénésie a été retrouvée chez 8 patients faisant un total de 9 cas d'agénésie de l'incisive latérale.

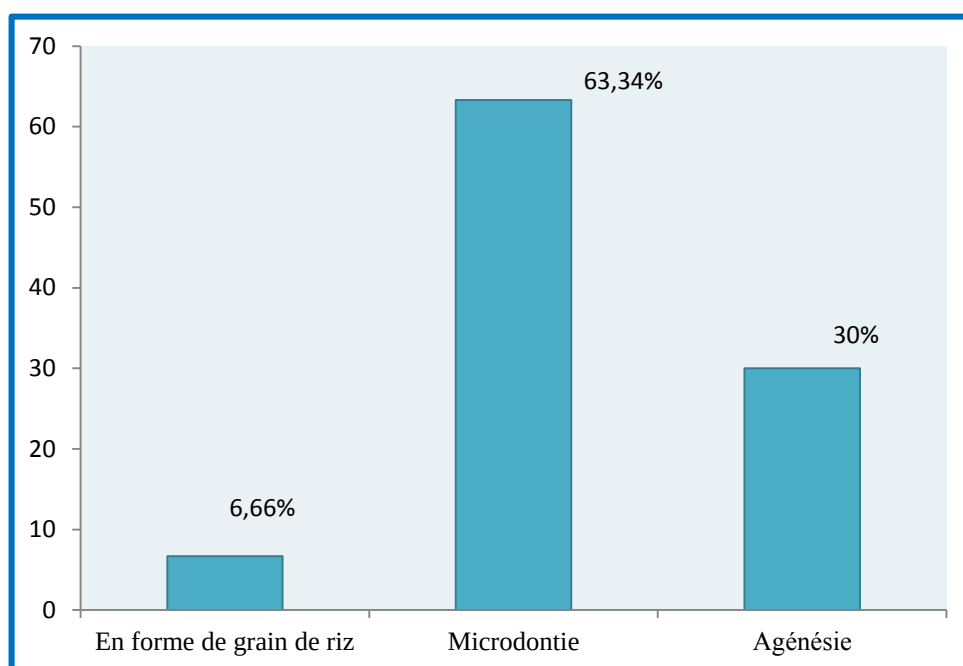
7.2.6.2-La microdontie de l'incisive latérale

Tableau XV : Répartition selon la présence de microdontie de l'incisive latérale

Présence de microdontie de l'incisive latérale	Effectifs	Pourcentages
Microdontie 12	3	21,43%
Microdontie 22	6	42,86%
Microdontie12 et 22	5	35,71%
Total	14	100%

Sur les 79 patients, 14 présentaient des microdonties de l'incisive latérale dont 05 cas bilatérale faisant un total de 19 incisives.

7.2.6.3-Repartition selon le type d'anomalie de l'incisive latérale



Graph 13 : Répartition selon le type d'anomalies de l'incisive latérale

Parmi les anomalies de l'incisive latérale, on note que la microdontie prédominait avec 63,34 %.

7.2.7-Repartition selon l'unilatéralité de l'inclusion et l'anomalie de l'incisive latérale

7.2.7.1-Relation entre l'unilatéralité de l'inclusion et l'agénésie de l'incisive latérale

Tableau XVI : Relation entre l'agénésie de l'incisive latérale et le sens touché

Bilatéralité	Agénésies			Total
	Agénésie 12	Agénésie 22	Agénésie 12 et 22	
Inclusion unilatérale	2	4	1	7
Inclusion bilatérale	1	0	0	1
Total	3	4	1	8

Sur les 9 incisives agénésiées, 06 se situaient du même côté que l'inclusion. Dans la forme bilatérale nous avons relevé un seul cas d'agénésie et dans la forme unilatérale 01 seul cas présentait une agénésie bilatérale.

7.2.7.2-Relation entre l'unilatéralité de l'inclusion et la microdontie de l'incisive latérale

Tableau XVII : Relation entre la microdontie de l'incisive latérale et le sens touché

	Microdontie 12	Microdontie 22	Microdontie 12 et 22	Total
Inclusion unilatérale	3	3	3	9
Inclusion bilatérale	1	3	1	5
Total	4	6	4	14

Sur les 19 microdonties de l'incisive latérale, 09 étaient associées à une inclusion unilatérale

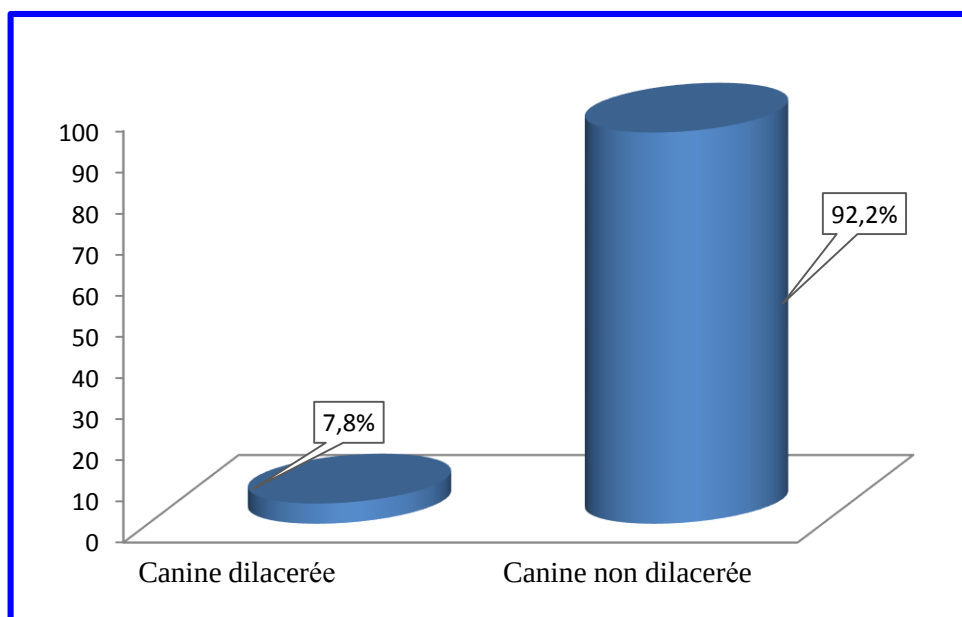
7.2.7.3-Relation entre l'unilatéralité de l'inclusion et l'anomalie de l'incisive latérale

Tableau XVIII : Relation entre l'unilatéralité de l'inclusion et l'anomalie de l'incisive latérale

Anomalie de l'incisive latérale	Inclusion Unilatérale n (%)	Inclusion Bilatérale n (%)	Total
Microdontie	9(47)	10(53)	19
Forme en grain de riz	2(100)	0(0)	2
Agénésie	7(80)	2(20)	9
Total	18	12	30

Nous notons que sur les 30 cas, les anomalies de l'incisive latérale étaient associées à l'inclusion unilatérale dans 18 cas

7.2.8-Visualisation de la dilacération



Graphe 14 : Répartition selon la présence de dilacération

On note la présence d'une dilacération de la canine dans 7,84%

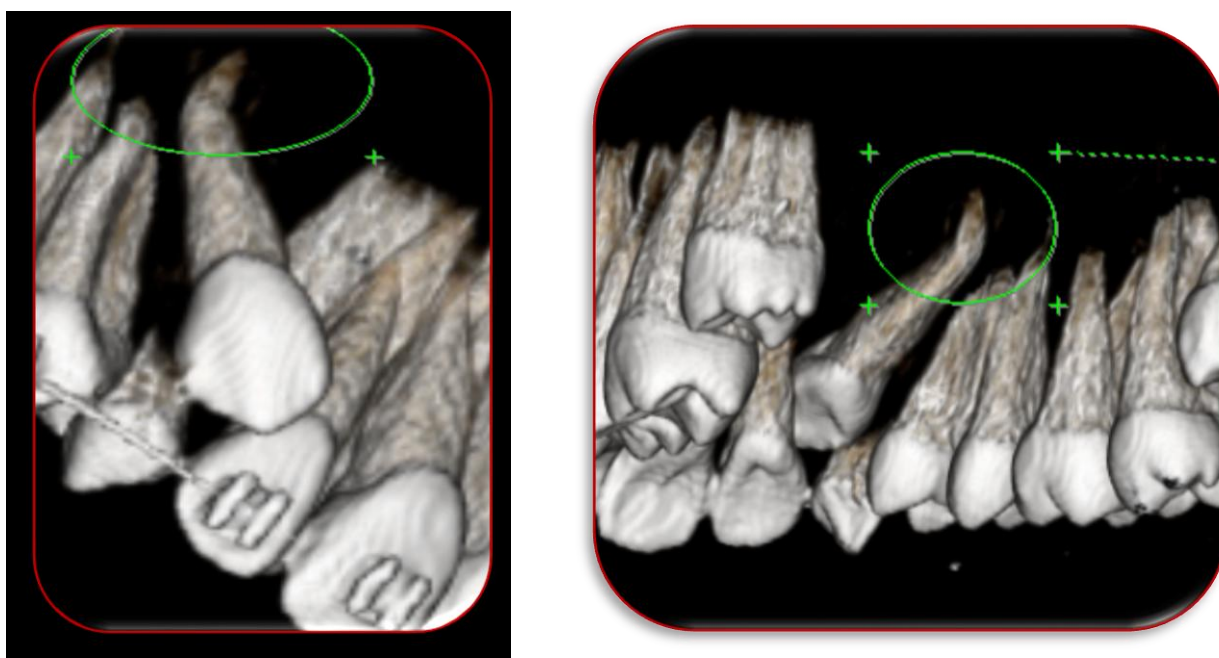
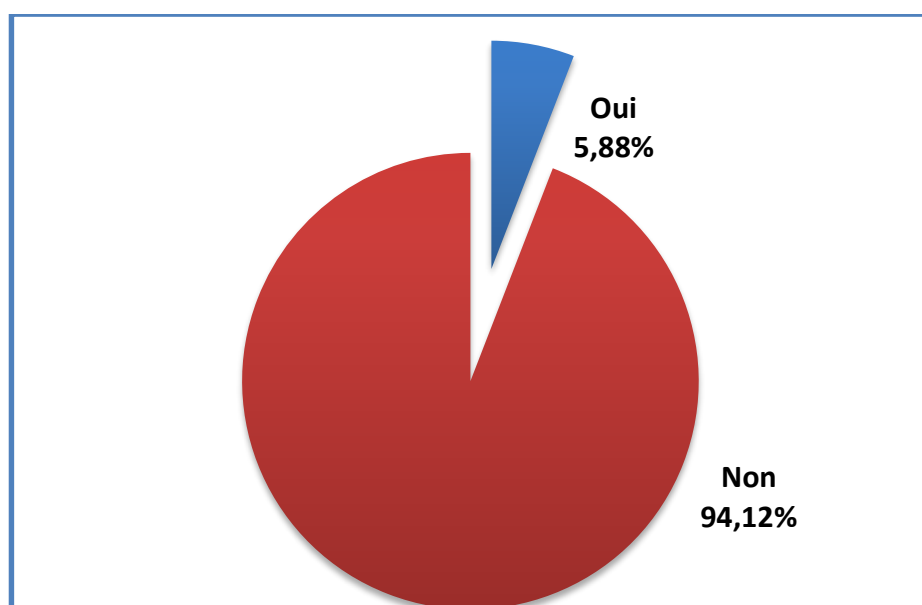


Fig 89 : Image 3D démontrant une dilacération radiculaire chez B.Touria 16 ans (Service de radiologie HMRUO).

7.2.9--Visualisation de l'ankylose



Graph 15 : Répartition selon la présence de l'ankylose

On constate que l'ankylose n'était présente que dans 5,88 % des cas

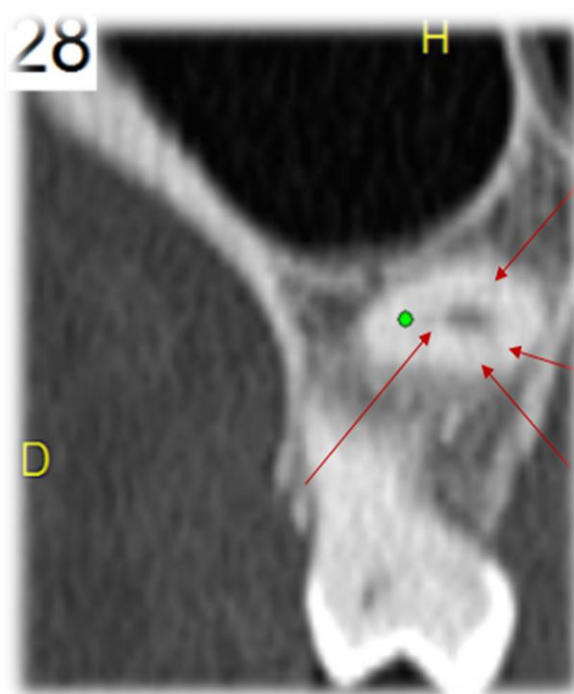


Fig 90 : Coupe coronale démontrant une canine en position horizontale avec envahissement osseux et absence du liséré desmodontal. K.C 34 ans (service de radiologie de HMRUO).

Tableau XIX : Répartition de l'ankylose selon la canine touchée

Dent touchée par l'ankylose	Effectifs	Pourcentage
Ankylose 13	2	33,3%
Ankylose 23	4	66,7%
Total	6	100%

Nous remarquons que l'ankylose touchait 2 fois plus la 23 avec 66,7% par rapport à la 13 avec 33,3%

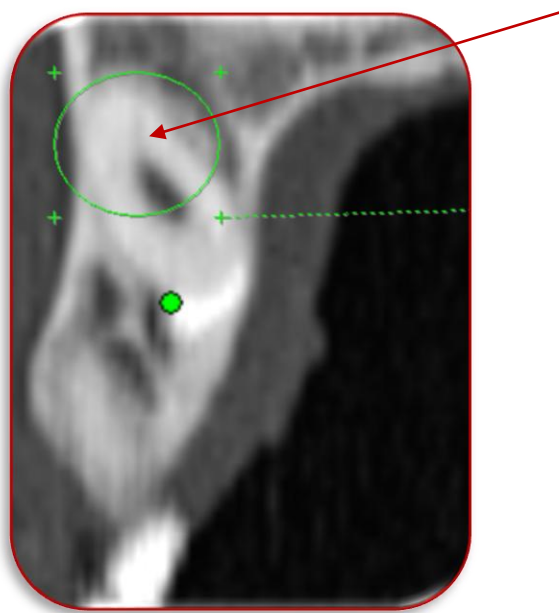


Fig 91 : Coupe coronale démontrant l'envahissement osseux et l'absence du liseré desmodontal. B.Imene 23 ans (service de radiologie de HMRUO).

7.2.10-Répartition selon les étiologies retrouvées

Tableau XX : Répartition selon l'étiologie présumée et recensée

Causes incriminées dans l'inclusion	Effectifs	Pourcentage
DDM	54	27,83%
Persistance canine de lait	47	24,23%
Anomalie de l'incisive latérale	30	15,46%
Héréditaire	17	8,76%
Endoalveolie	13	6,70%
Odontome	7	3,61%
Ankylose	6	3,09%
Position de la dent incompatible	6	3,09%
Dilacération radiculaire	8	4,13%
Brachygnathie maxillaire	5	2,58%
Problème parodontal	1	0,52%
Total	194	100%

La cause présumée la plus fréquemment relevée est la DDM suivie par la persistance de la canine temporaire. Chez 6 patients aucune étiologie n'a pu être incriminée.

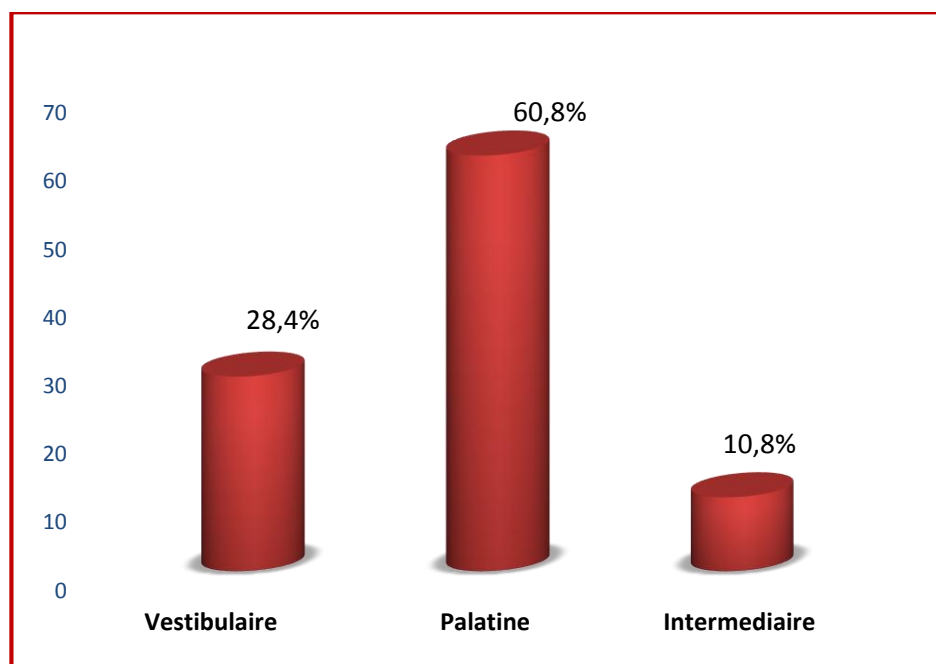
Tableau XXI : Répartition selon l'association de différentes étiologies

Associations d'étiologies	Effectifs	Pourcentage
1 seule étiologie	12	16,44%
2 étiologies possibles	28	38,36%
3 étiologies possibles	25	34,25%
+ de 3 étiologies possibles	8	10,95%
Total	73	100,0%

Sur les 73 autres patients, 34,25% présentaient au moins l'association de 3 étiologies.

7.3-Position et aspect de l'inclusion canine

7.3.1-Répartition de l'inclusion selon la position de la canine dans le sens vestibulo-palatin



Graph 16 : Répartition selon la position de la canine dans le sens vestibulo-palatin

Sur les 102 canines incluses, 60,8 % étaient situées du côté palatin, 28,4% du côté vestibulaire et 10,8 % en position intermédiaire.

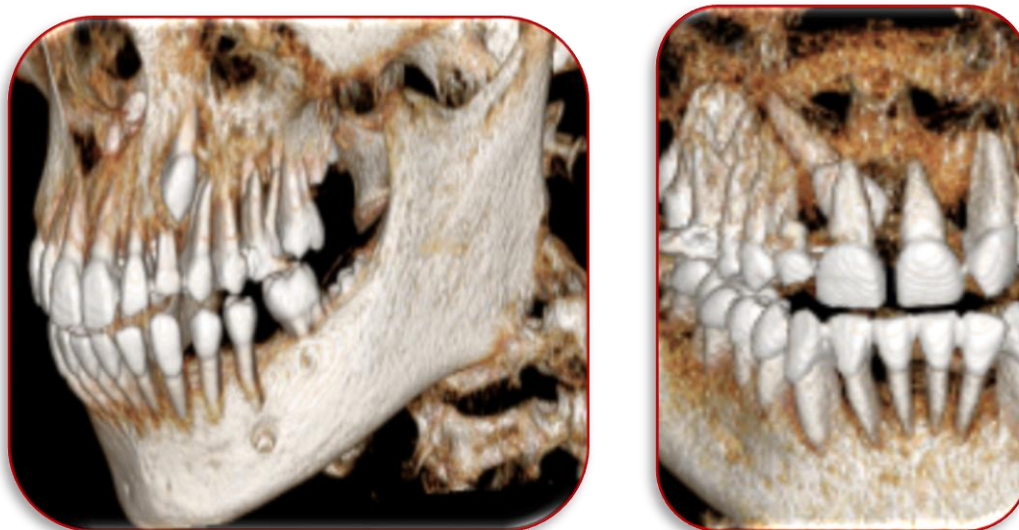


Fig 92 : Image 3 D révélant une position vestibulaire (B.Chaima) et palatine (B.Imene) (Service de radiologie HMRUO).

7.3.2-Répartition selon la position de la canine dans le sens verticale / l'incisive latérale

Tableau XXII : Répartition selon la position de la canine dans le sens vertical / l'incisive latérale

Position verticale de la canine / incisive latérale	Effectifs	Pourcentage
Pointe canine au niveau coronaire	20	19,6%
Pointe canine au niveau 1/3 cervical	24	23,5%
Pointe canine au niveau 1/3 moyen	31	30,4%
Pointe canine au niveau 1/3 apicale	19	18,6%
Pointe canine au niveau supra apical	8	7,9%
Total	102	100,0%

L'étude a révélé que dans 30.4% des cas, la pointe canine était située au niveau du 1/3 moyen par rapport à l'incisive latérale.



Fig 93 : Image 3 D montrant la 13 en position supra apicale (au-dessus de l'apex de la 11)
B.FZ 18 ans (Service de radiologie de HMRUO).

7.3.3- Relation entre la position de la canine et anomalies de l'incisive latérale

Tableau XXIII : Relation entre la position de la canine et les anomalies de l'incisive latérale

Position de la canine dans le sens antéro postérieur	Anomalie incisive latérale		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Vestibulaire	8(26,7)	21(29,15)	29
Palatine	22(73,3)	40(55,6)	62
Intermédiaire	0(0)	11(15,25)	11
Total	30	72	102

Nous avons noté que la position palatine était associée à une anomalie de l'incisive latérale dans 73,3% des cas.

Tableau XXIV : Relation entre la position palatine et l'anomalie de l'incisive latérale

Position palatine de la canine	Anomalie incisive latérale		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Oui	22(73,3)	40(55,6)	62
Non	8(26,7)	32(44,4)	40
Total	30	72	102

Il n'existe pas de relation statistiquement significative ($p = 0.09$ et $\chi^2 = 2,81$) entre la position palatine de la canine et l'anomalie de l'incisive latérale.

7.3.4- Relation entre l'inclusion canine et l'existence d'espace pour l'éruption

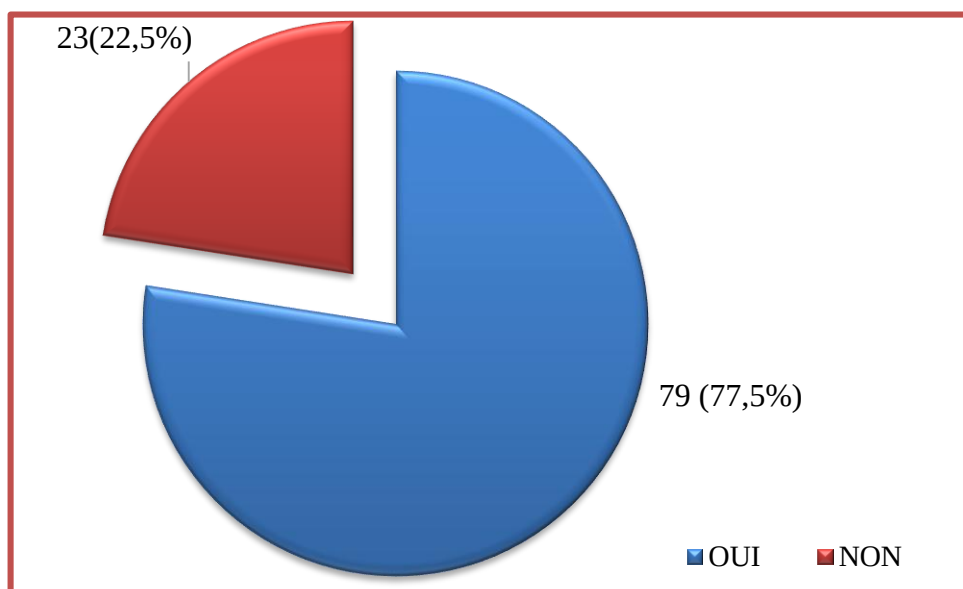
Tableau XXV : Relation entre existence d'espace et position dans le sens antéro-postérieur

Position dans le sens antéro-postérieur	Espace d'éruption		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Vestibulaire	5(16,1)	24(33,8)	29
Palatine	25(80,6)	37(52,1)	62
Intermédiaire	1(3,3)	10(14,1)	11
Total	31(100)	71(100)	102

On remarque que dans 80,6 % des inclusions palatines il y'avait suffisamment d'espace pour l'éruption.

7.4-Relation de la canine incluse avec les structures environnantes

7.4.1-Proximité de la canine avec les dents adjacentes



Graph 17 : Répartition selon la proximité de la canine avec les dents adjacentes

Une proximité étroite des canines a été notée avec les dents adjacentes dans 77,5 % des cas.

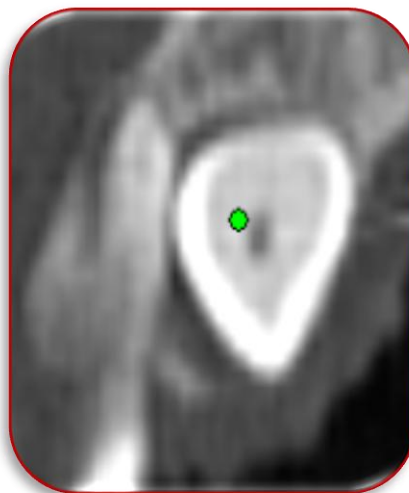


Fig 94 : Proximité étroite de la canine avec la racine de l'incisive latérale sur une coupe coronale A.R.Soraya (Service de radiologie HMRUO).

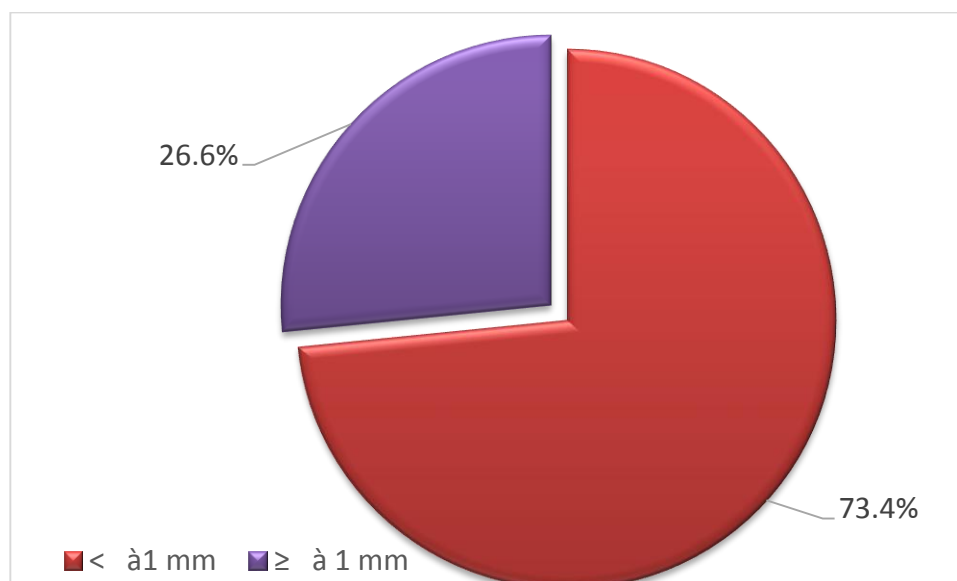
7.4.2-Dents concernées par la proximité

Tableau XXVI : Répartition de la proximité de la canine / la dent adjacente

Proximité	Effectifs	Pourcentage
Proximité avec l'incisive centrale	11	13,9%
Proximité avec l'incisive latérale	49	62, %
Proximité avec les incisives centrale et latérale	13	16,5%
proximité avec 1a première prémolaire	2	2,5 %
Proximité avec latérale et 1a première prémolaire	4	5,1%
Total	79	100,0%

Sur les 79 canines incluses présentant une proximité avec les dents adjacentes ,62 % étaient proches de l'incisive latérale.

7.4.3-Degré de proximité de la canine avec les dents adjacentes



Graphique 18 : Répartition selon le degré de proximité de la canine avec les dents adjacentes

Nous constatons que sur les 79 canines incluses proches des dents adjacentes, 73,4% avaient un degré de proximité < à 1mm par rapport à la dent adjacente.

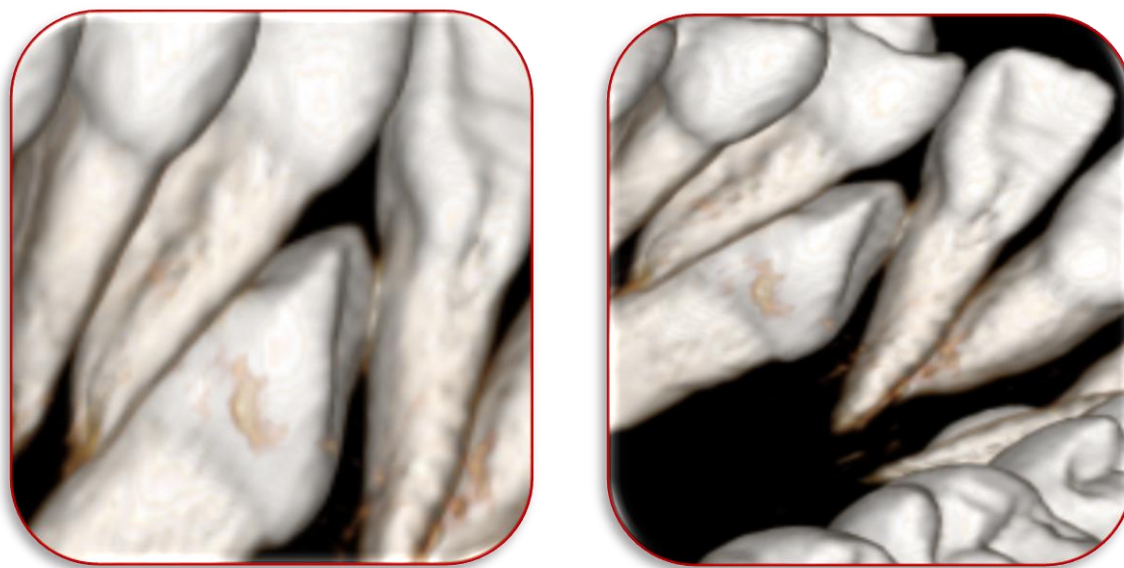


Fig 95 : Image 3 D démontrant la proximité de la 13 avec la 12 et la 14 chez A.houria 17ans.
(Service de radiologie HMRUO).

7.4.4-Degré de proximité de la canine selon la dent touchée

Tableau XXVII : Répartition selon le degré de proximité avec la dent adjacente

Degré de proximité de la canine avec la dent adjacente			Total
	< A 1 mm	≥ à 1 mm	
Proximité avec incisive centrale	7	4	11
Proximité avec incisive latérale	35	14	49
proximité avec 1a première prémolaire	1	1	2
Proximité avec les incisives centrale et latérale	11	2	13
Proximité avec latérale et 1a première prémolaire	4	0	4
Total	58	21	79

Sur les 49 canines à proximité de l'incisive latérale, 35 étaient proches à un degré < à 1 mm

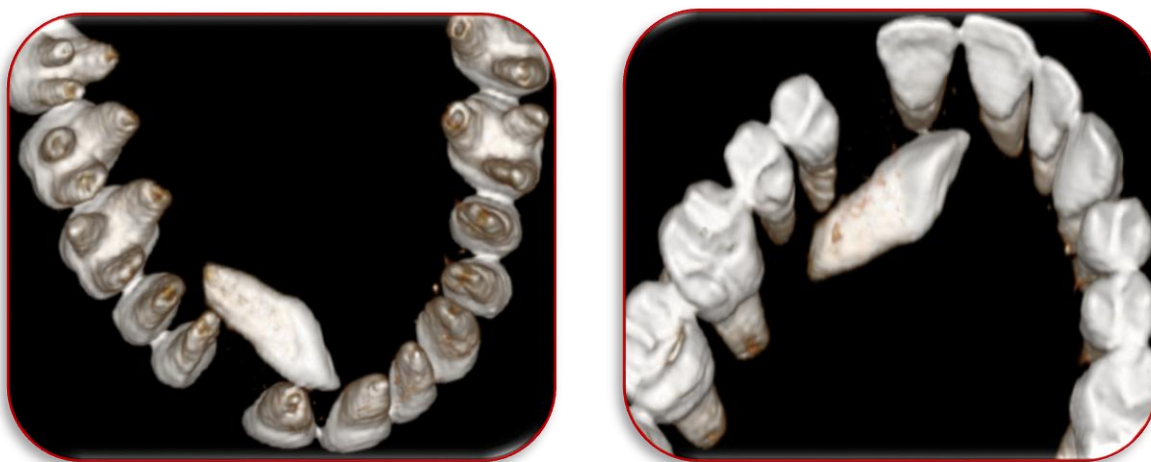
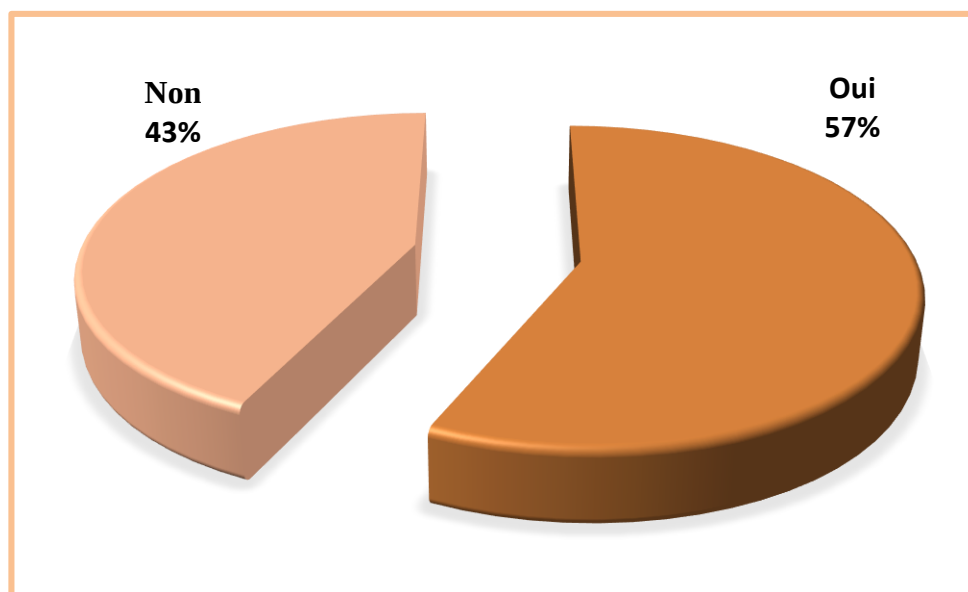


Fig 96 : Canine proche de l'incisive centrale à – 1 mm et + 1 mm par rapport à la première prémolaire
(Service de radiologie de L'HMRUO).

7.5 -Identification des résorptions



Graphe 19 : Répartition selon le taux de résorptions

Nous constatons que 57% des incisives adjacentes aux canines incluses, présentaient des résorptions.

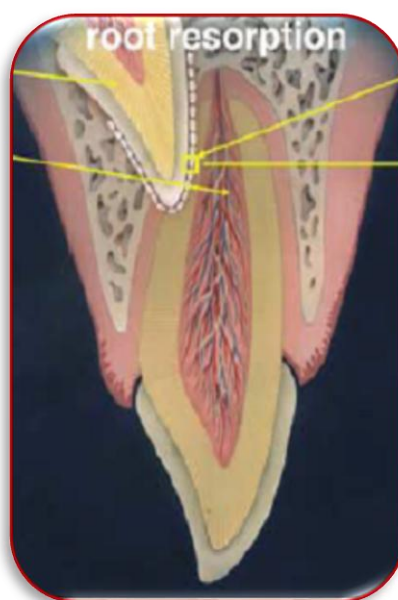
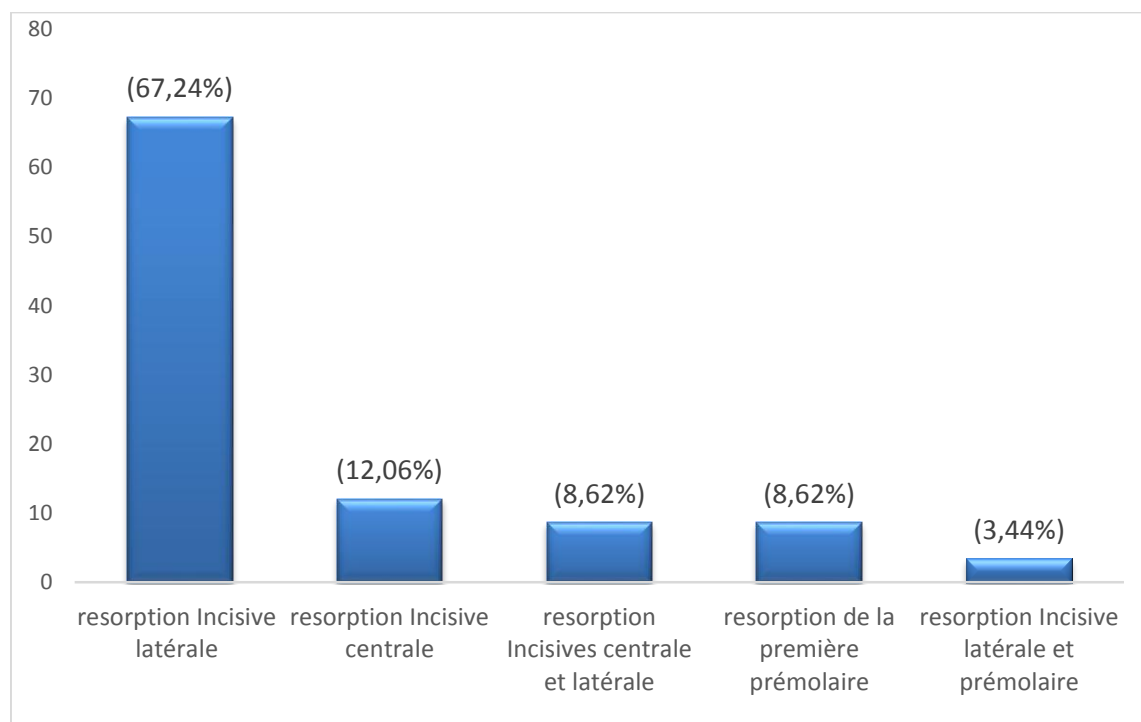


Fig 97 : Schématisation d'une résorption de l'incisive latérale par une canine incluse degré 2.

7.5 .1-Répartition selon le site touché par la résorption



Graphe 20 : Répartition selon le site touché par la résorption

Dans notre échantillon, c'est l'incisive latérale qui était la plus touchée par la résorption avec 67,24 % suivie par l'incisive centrale avec 12,06 %.

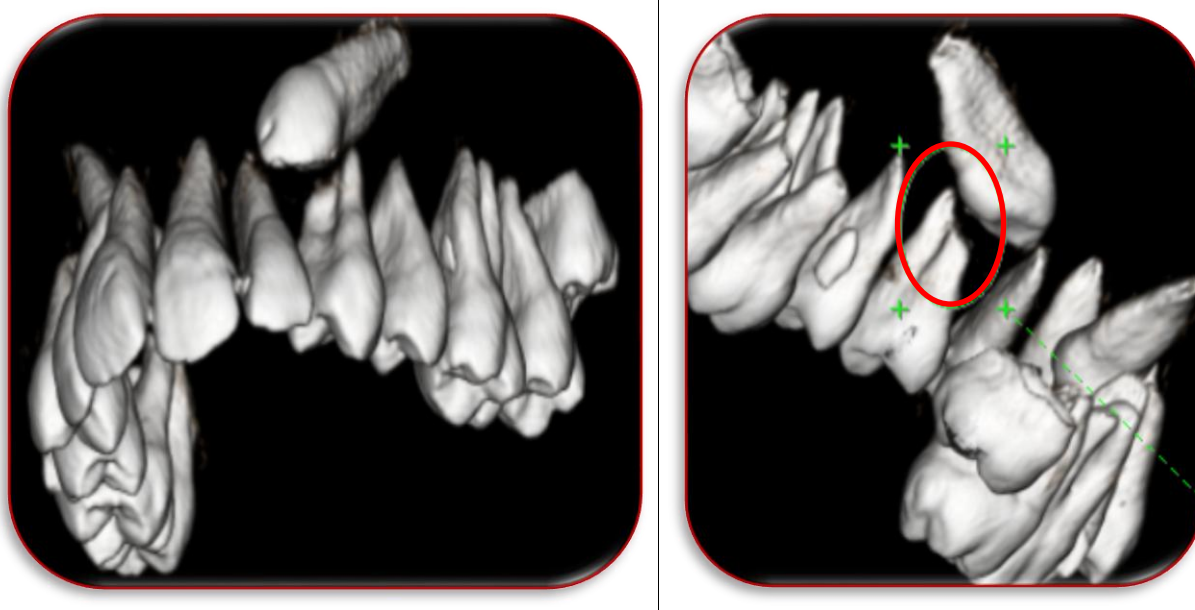
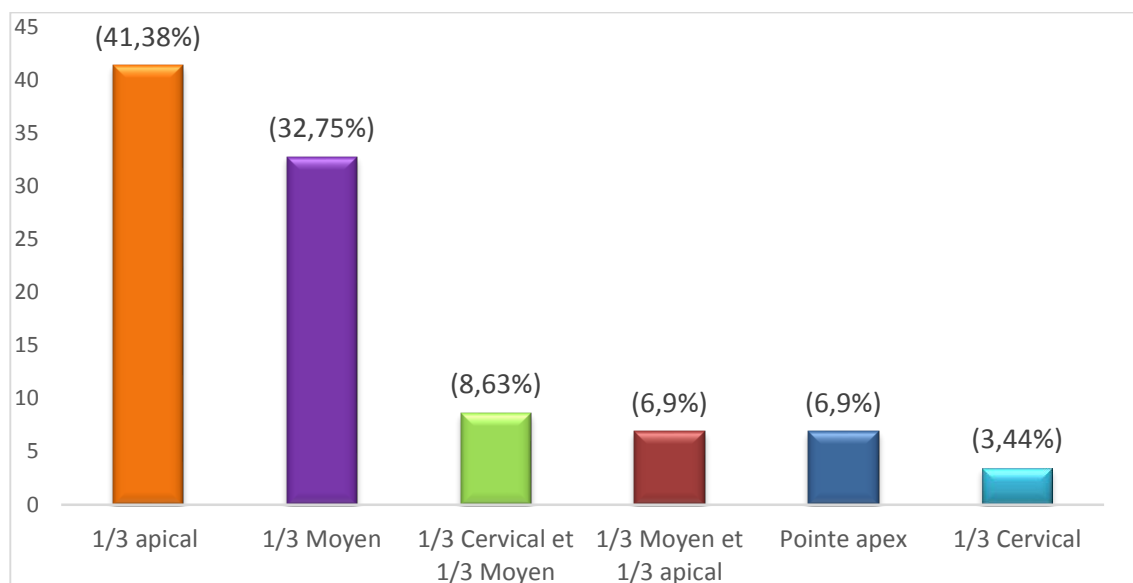


Fig 98 : Image 3D représentant une résorption touchant la 24 par la 23
B .Mohamed 15 ans (Service de radiologie de HMRUO).

7.5.2-Répartition selon le niveau de la résorption



Graphe 21 : Répartition selon le niveau de la résorption

La répartition des résorptions de la dent adjacente est majoritairement au niveau du 1/3 apical dans 41.38 % suivie par le 1/3 moyen.

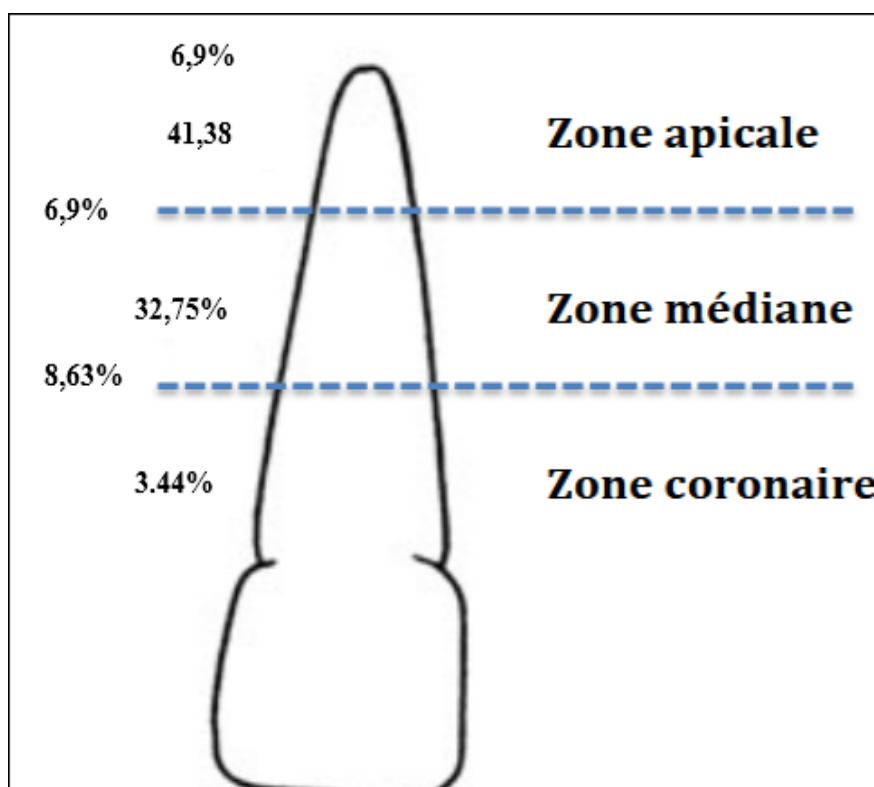


Fig 99 :Représentation schématique de la repartition selon le niveau de la résorption.

7.5.3-Répartition selon la sévérité de la résorption de la dent adjacente

Tableau XXVIII : Répartition selon la sévérité de la résorption de la dent adjacente

Sévérité de la résorption de la dent adjacente	Effectifs	Pourcentage
Légère jusqu' $\frac{1}{2}$ épaisseur de dentine	36	62,1%
Modérée jusqu'à mi-chemin ou contact pulpaire	7	12,1%
Sévère avec éfraction pulpaire	15	25,8%
Total	58	100,0%

Dans 25,8 % des cas, la résorption de la dent adjacente était sévère avec éfraction pulpaire et dans 62,1%, elle était légère jusqu' $\frac{1}{2}$ épaisseur de la dentine.

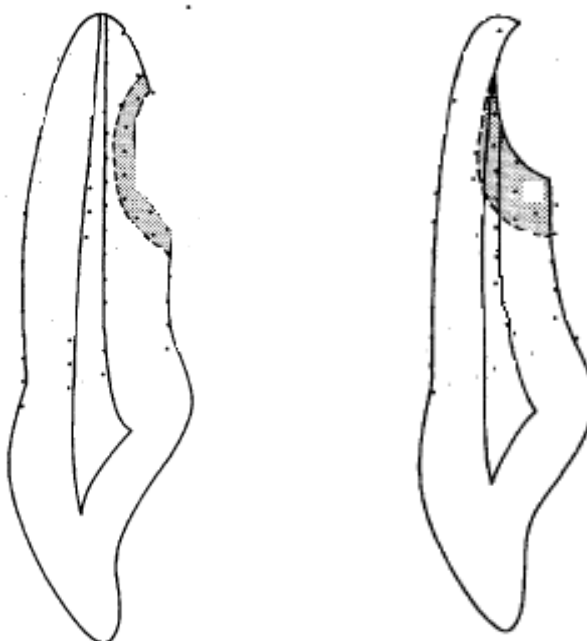


Fig 100 : Schématisation d'une résorption avec et sans éfraction pulpaire.

7.5.4- Relation entre proximité de la canine avec la dent adjacente et la résorption

Tableau XXIX : Relation entre proximité et résorption

Proximité	Résorption radiculaire		Total	<i>p</i>
	Oui	Non		
Oui	45 (65,2%)	24 (34,8%)	69	0,01
Non	13 (39,4%)	20 (60,6%)	33	
Total	58	44	102	

Dans 65,2%, les dents résorbées étaient à proximité étroite avec la dent adjacente, la relation est statistiquement significative. $p= 0,01$ et $\chi^2 = 6,06$

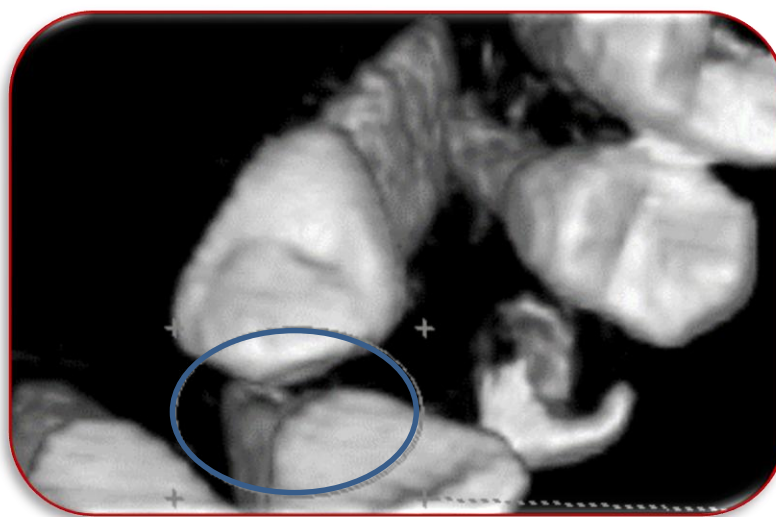


Fig101 : Image 3 D révélant la proximité de la 23 avec la 22 et la résorption du tiers médian de la 22
B.Imene 22 ans (Service de radiologie de HMRUO).

7.5.5-Relation entre proximité de la canine avec la dent adjacente et résorption

Tableau XXX : Relation entre niveau proximité de la canine et le niveau de la résorption

Niveau de proximité	Niveau de résorption de la dent adjacente					Total
	1/3 Cervical	1/3 Moyen	1/3 apical	1/3 Cervical et 1/3 Moyen	1/3 Moyen et 1/3 apical	
Proche du 1/3 Cervical	1	2	1	0	1	5
Proche du 1/3 Moyen	1	14	8	0	1	24
Proche du 1/3 apical	0	1	18	1	1	21
Proche du 1/3 Cervical et Moyen	0	1	0	3	0	4
Proche du 1/3 Moyen et apical	0	1	1	1	1	3
Total	2	19	28	5	4	58

Il y avait une forte liaison positive et très significative entre le niveau de proximité de la canine et le niveau de résorption de la dent adjacente. $p < 0,01$

Tableau XXXI : Corrélation entre le niveau de résorption et le niveau de proximité

Corrélations				
			Niveau de proximité	Niveau de résorption de la dent adjacente
Rho de Spearman	Niveau de proximité	Coefficient de corrélation	1,000	,628**
		Sig. (bilatérale)		,000
		N	58	58
** La corrélation est significative au niveau 0,01 (bilatéral)				

7.5.6-Relation entre DDM et résorption

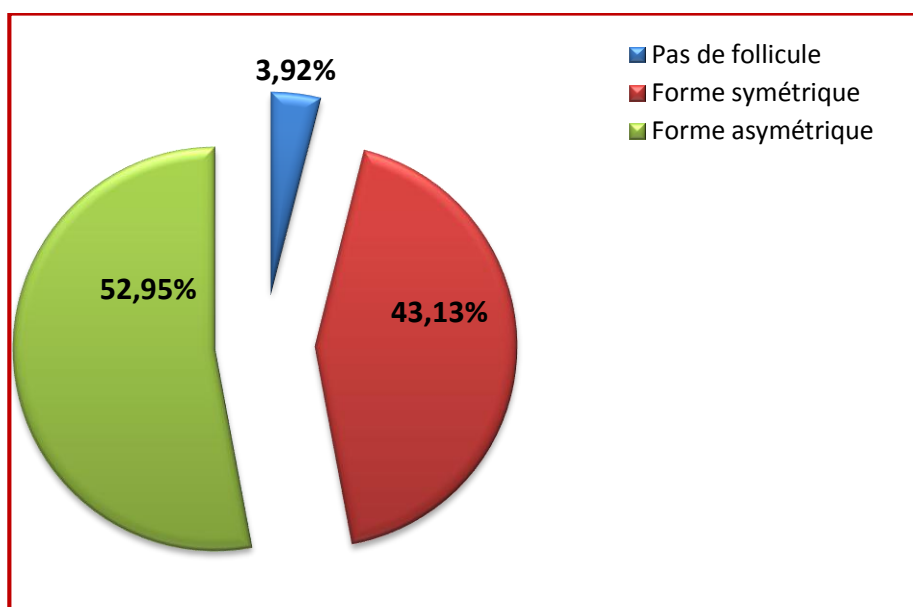
Tableau XXXII : Relation entre la DDM et la résorption radiculaire

DDM	Résorption radiculaire vue axiale		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Oui	42(58,3)	30 (41,7)	72
Non	16(53,3)	14 (46,7)	30
Total	58	44	102

On note que dans 42 cas la résorption était associée à la présence d'une DDM, mais la relation est statistiquement non significative. $p = 0,6$ et $\chi^2 = 0,21$

7.6 - Follicule canin

7.6.1-Répartition selon la forme du follicule canin



Graphique 22 : Répartition selon la forme du follicule canin

On retrouve la forme asymétrique du follicule dans 52,95%. Dans 4 cas (3,92%), il n'y avait pas de follicule ou les follicules n'étaient pas évaluables.



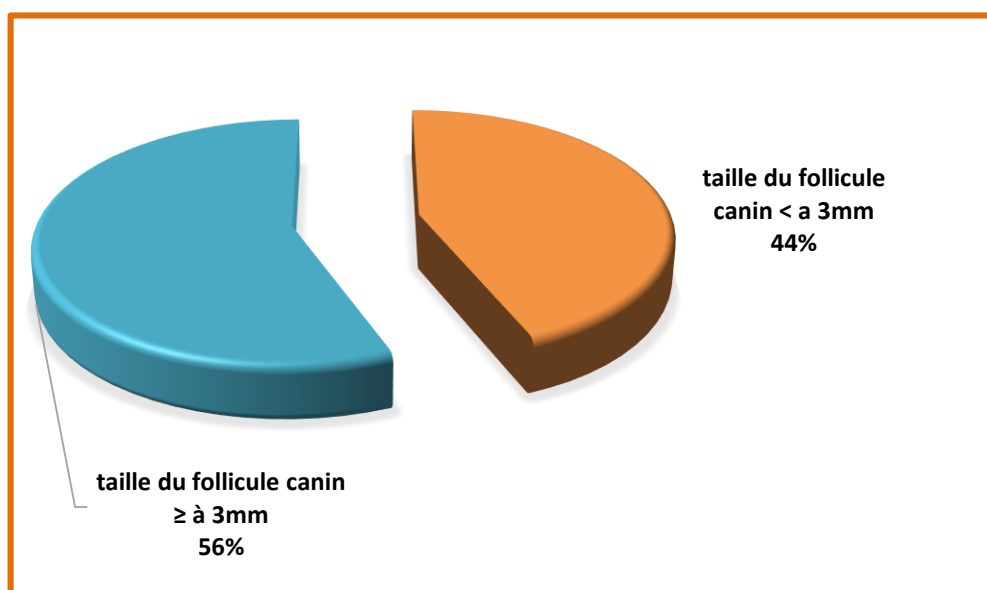
Fig 102 : Follicule de forme symétrique sur une coupe
Axiale B .Chaima



Fig 103: Follicule de forme asymétrique sur
une coupe axiale A .Lydia

(Service de radiologie HMRUO)

7.6.2-Répartition selon la largeur des follicules



Graphe 23 : Répartition selon la largeur des follicules

Dans 56% le follicule canin avait une largeur $\geq$ à 3 mm

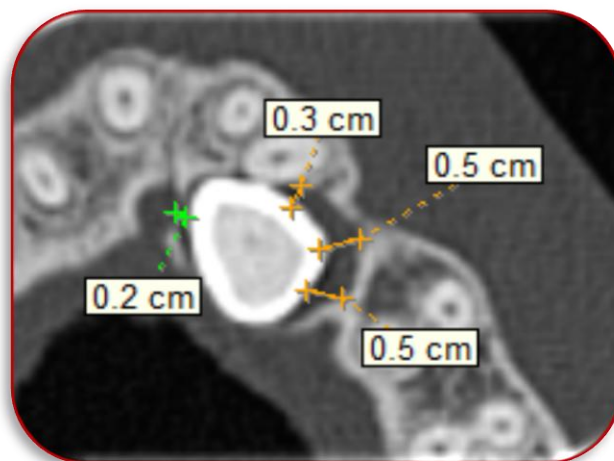


Fig 104 : Calcul de la largeur du follicule B. Abed 20 ans
(Service de radiologie de HMRUO).

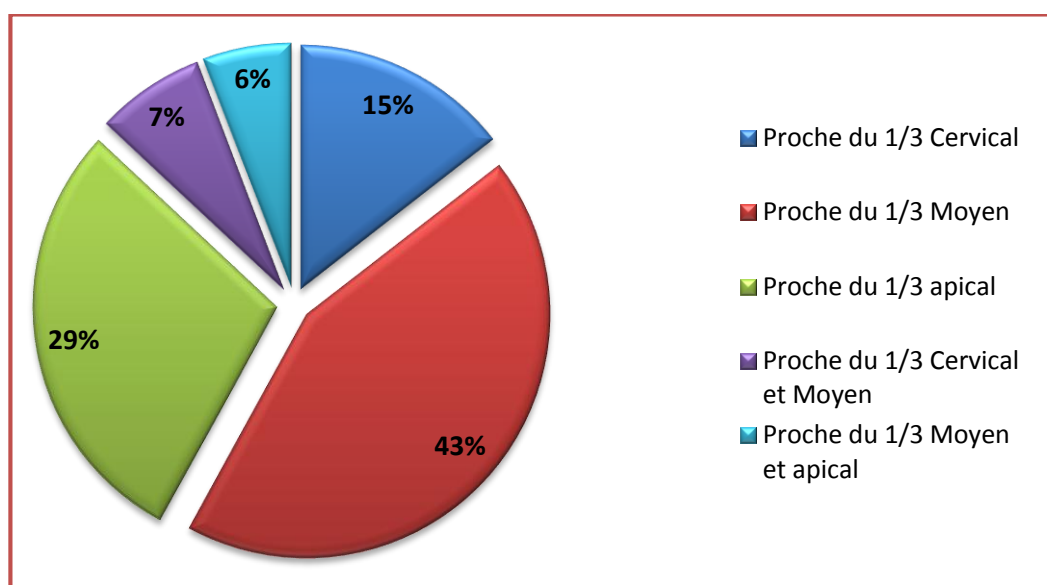
7.6 .3-Répartition selon la proximité du follicule canin des dents adjacentes

Tableau XXXIII : Répartition selon la proximité du follicule de la canine des dents adjacentes

Proximité du follicule avec la dent adjacente	Effectifs	Pourcentage
En contact étroit avec l'incisive latérale	45	65,2%
En contact étroit avec l'incisive centrale	10	14,5%
En contact avec les incisives centrale et latérale	9	13%
En contact avec l'incisive latérale et la prémolaire	4	5,8%
En contact étroit avec la prémolaire	1	1,5%
Total	69	100,0%

La proximité du follicule avec la dent adjacente a été retrouvée dans 69 cas. Dans 65,2% des cas, les follicules étaient à proximité étroite avec l'incisive latérale, et dans 14,5 % avec l'incisive centrale. Et dans les 33 cas restants, les follicules étaient distants des dents adjacentes (incluant les 4 follicules absents).

7.6.4-Répartition selon le niveau de proximité du follicule de la canine /dent adjacente



Graphique 24 : Répartition selon le niveau de proximité

On note que la proximité du follicule avec la dent adjacente était dans 43 % des cas, au niveau du 1/3 moyen et dans 29 % au niveau du 1/3 apical.

7.6.5-Relation entre proximité du follicule de la canine et résorption de la dent adjacente

Tableau XXXIV : Relation entre la proximité du follicule et la résorption

Proximité	Résorption radiculaire		Total	<i>p</i>
	Oui	Non		
Oui	45 (65,2%)	24(34,8%)	69	0,02
Non	12 (41,38%)	17(58,62%)	29	
Total	57	41	98	

L'étude révèle que 45 (65,2%) des dents à proximité des follicules, présentent des résorptions radiculaires. Il existe une relation statistiquement significative ($p = 0.02$ et $\chi^2 = 4,76$) entre la proximité du follicule de la canine et la résorption de la dent adjacente.



Fig 105 : Coupe axiale révélant la résorption de la 21 degré 3 et la résorption de la 22 degré 4 (éffraction pulpaire) par le follicule de la 23. 13 ans (Service de radiologie HMRUO).

7.6.6-Relation entre la forme du follicule et la présence de résorption

Tableau XXXV : Relation entre la forme du follicule canin et la présence de résorption

Forme du follicule canin	Résorption radiculaire		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Forme symétrique	22 (51,2)	21(48,8)	43
Forme asymétrique	35 (63,6)	20(36,4)	55
Total	57	41	98

On note que la forme asymétrique du follicule était plus fréquemment associée aux résorptions avec 63,6%, et la forme symétrique dans 51,2%, mais il n'existe pas de relation statistiquement significative ($p= 0.2$ et $\chi^2 = 1,54$) entre la forme du follicule canin et la présence de résorption.

7.6.7-Relation entre la largeur relative des follicules canins et résorptions

Tableau XXXVI : Relation entre la taille du follicule canin et la résorption radiculaire

Taille du follicule canin	Résorption radiculaire		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Inferieure à 3mm	23(53,5)	20(46,5)	43
Supérieure ou égale à 3mm	34(61,8)	21(38,2)	55
Total	57	41	98

On constate que sur les 57 cas de résorptions radiculaires, 61.8% étaient à proximité d'un follicule d'une taille supérieure ou égale à 3mm, mais il n'existe pas de relation statistiquement significative ($p = 0.4$ et $\chi^2 = 0,68$) entre la largeur relative des follicules canins et la résorption radiculaire.

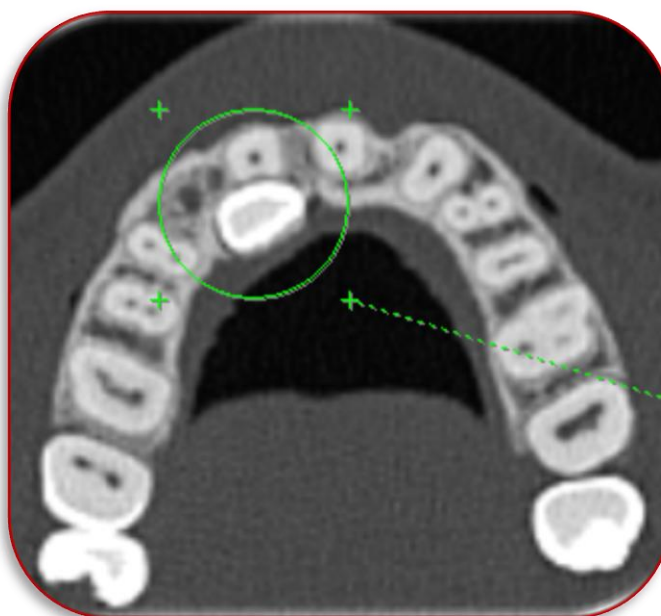
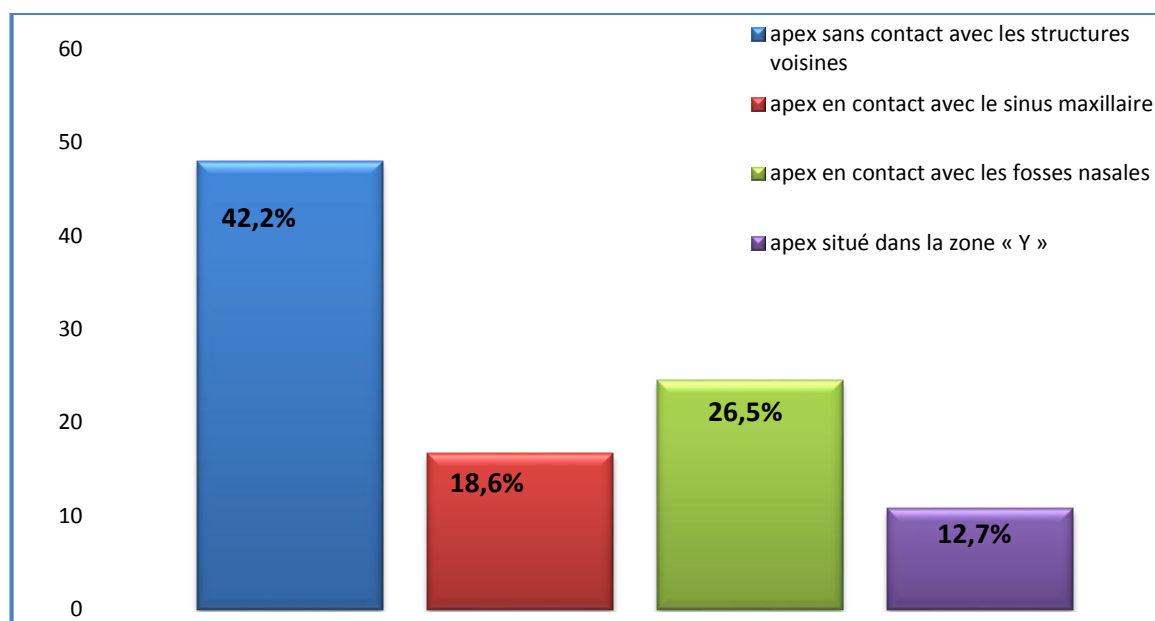


Fig 106 : Résorption de la 11 par un follicule canin de forme asymétrique et de taille inférieur à 3 mm vue sur une coupe axiale. B.Imene (Service de radiologie de HMRUO).

7.7 -Les structures anatomiques voisines

7.7-1-Répartition selon la proximité de l'apex canin avec les structures anatomiques voisines



Graph 25 : Répartition selon la proximité de l'apex canin avec les structures anatomiques voisines

Dans 12,7 % des cas l'apex canin était situé au niveau de la zone Y.

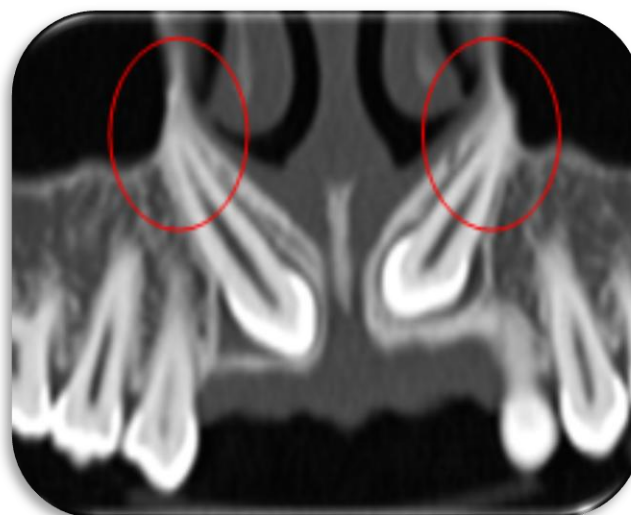
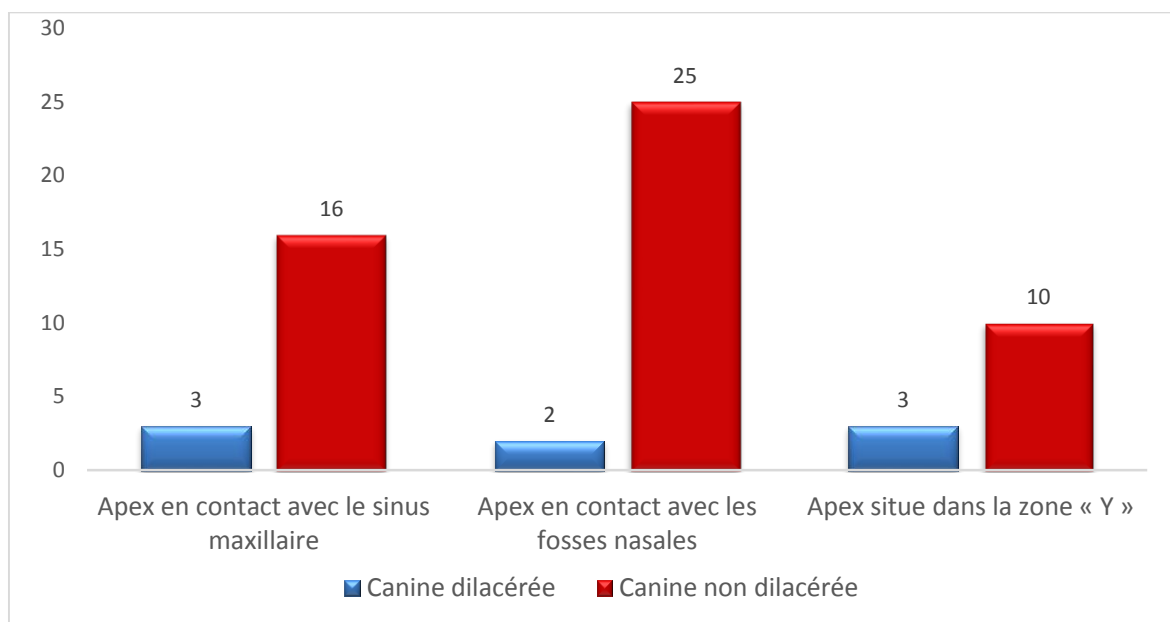


Fig107: Visualisation radiologique de la zone Y
(Service de radiologie de L'HMRUO).

7.7.2- Relation dilacération et proximité



Graph 26 : Relation entre la canine dilacérée et sa proximité avec les structures vitales

Sur les 102 canines incluses, 43 apex canin n'avaient aucune proximité avec les structures vitales. On note 8 cas de dilacération radiculaire sur les 59 cas présentant une proximité, avec une répartition équitable de 3 cas pour la zone Y et le sinus maxillaire et 2 cas à proximité des fosses nasales.

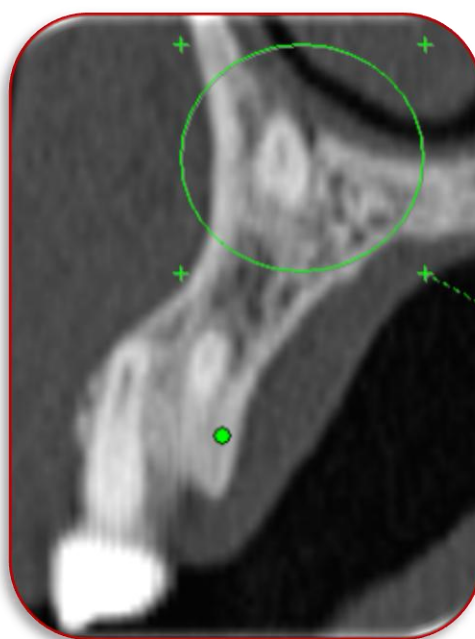


Fig 108 : Coupe coronale démontrant l'éffraction du planché nasal par l'apex de la canine
B.FZ 18 ans (Service de radiologie HMRUO).

7.8-Décision thérapeutique :

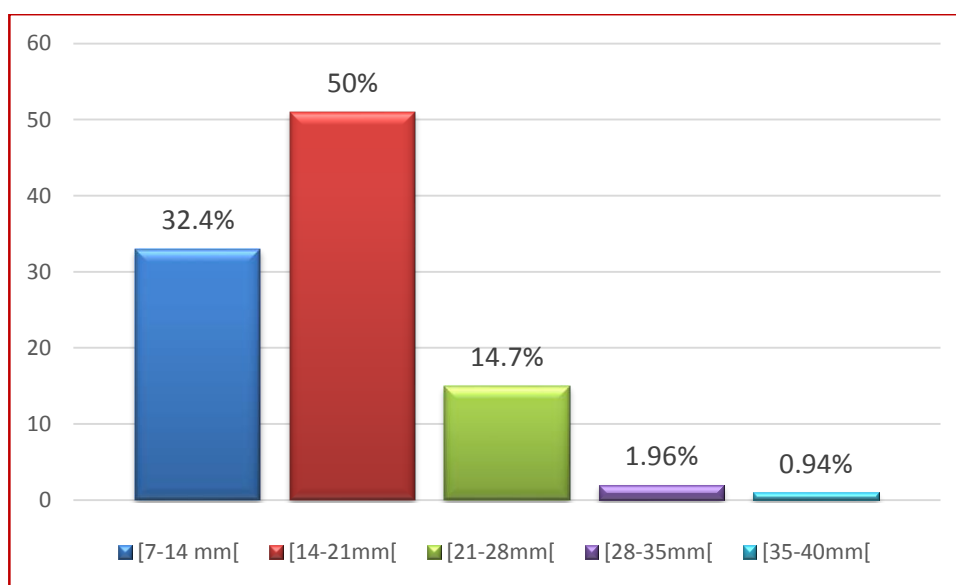
7.8-1-Répartition de la décision thérapeutique en fonction de la difficulté du traitement

7.8.1.1- La distance séparant la canine du plan d'occlusion

Tableau XXXVII : Répartition selon la distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion

Distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion	Effectifs	Pourcentage
Distance < à 14mm	33	32,4%
Distance $\geq$ à 14 mm	69	67,6%
Total	102	100%

On note que la distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion était $\geq$ à 14 mm dans 67,6% des cas.



Graph 27 : Répartition par tranche d'âge selon la distance séparant la canine du plan occlusion

La distance moyenne (d) séparant les canines du plan d'occlusion était de 16,31 mm

7.8.1.2 - Chevauchement de la canine avec l'incisive latérale

Tableau XXXVIII : Répartition selon le chevauchement de la canine/incisive latérale dans le plan transversal

Chevauchement de la canine/incisive latérale dans le plan transversal	Effectifs	Pourcentage
Canine distale à la position normale	2	1,9%
Canine en position normale	13	12,9%
Canine distale à l'axe de l'incisive latérale	25	24,5%
Canine mésiale à l'axe de l'incisive latérale	12	11,8%
Canine distale à l'axe de l'incisive centrale	23	22,5%
Canine mésiale à l'axe de l'incisive centrale	27	26,4%
Total	102	100%

Les résultats donnent des positions variables de la canine. Dans 39,3% la canine était en arrière de l'axe de l'incisive latérale. Nous retrouvons une transposition avec l'incisive latérale dans 60,7% et avec l'incisive centrale dans 26,4%.

7.8.1.3- Position de la canine

Tableau XXXIX : Situation de la canine dans le plan horizontal selon **Ericson et Kurol**

Situation selon zones	Effectifs	Pourcentage
zone1	17	16,7%
zone2	26	25,5%
zone3	13	12,7%
zone4	21	20,6%
zone5	25	24,5%
Total	102	100%

Nous constatons que la majorité des canines se situaient dans les zones 2(25,5%) et 5 (24,5%) suivie respectivement par la zone 4(20,6%), 1(16,7%) et 3 (12,7%).



Fig 109 : Représentation schématique de la position de la pointe canine selon les 5 zones selon Ericson et Kurol.

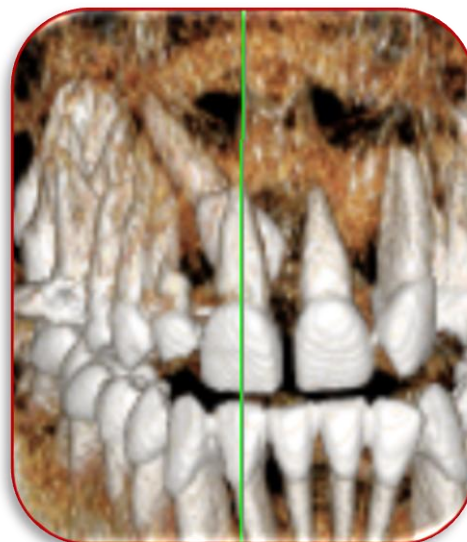


Fig 110 : Image 3D représentant une position de la canine en zone 5 chez B.Imene 22 ans (Service de radiologie HMRUO).

Tableau XL : Répartition de la position de la canine selon son angulation α

Angle α	Situation selon les différentes zones					Total
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	n (%)
0-20°	14	10	2	2	1	29(28.43)
21-40°	2	11	8	13	9	43(42.16)
41-60°	0	4	3	6	14	27(26.47)
61-80°	1	1	0	0	1	3(2.94)
Total	17	26	13	21	25	102(100%)

Dans 42,16% des cas la canine présentait une angulation α allant de 21-40°. 30 canines sur les 102 avaient un angle α dépassant les 40° dont 15 étaient situées dans la zone 5.

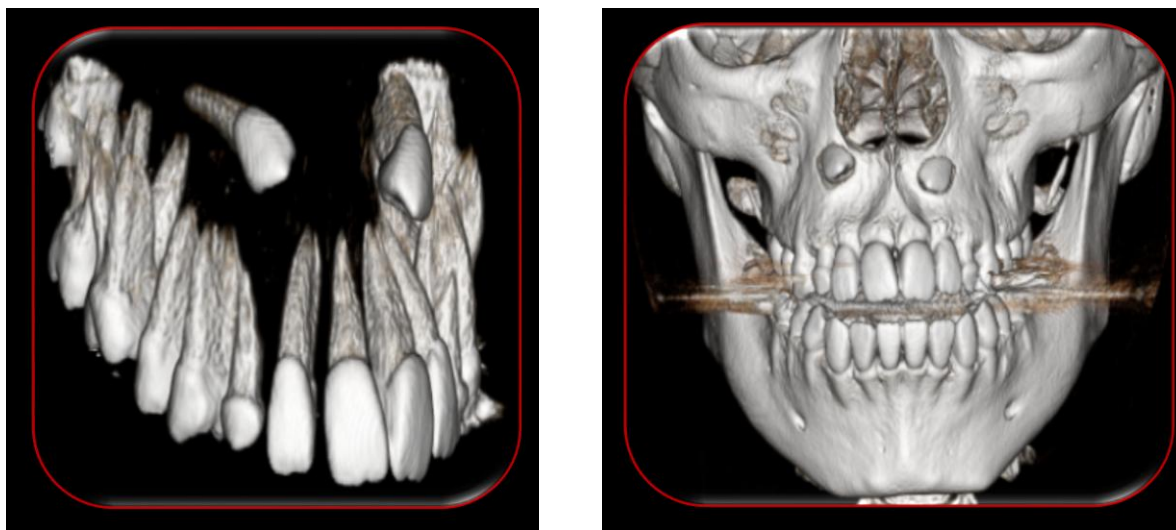


Fig 111 : Angulation α dépassant les 60 ° vue sur une image 3 D
B Abir 16 ans (Service de radiologie de HMRUO).

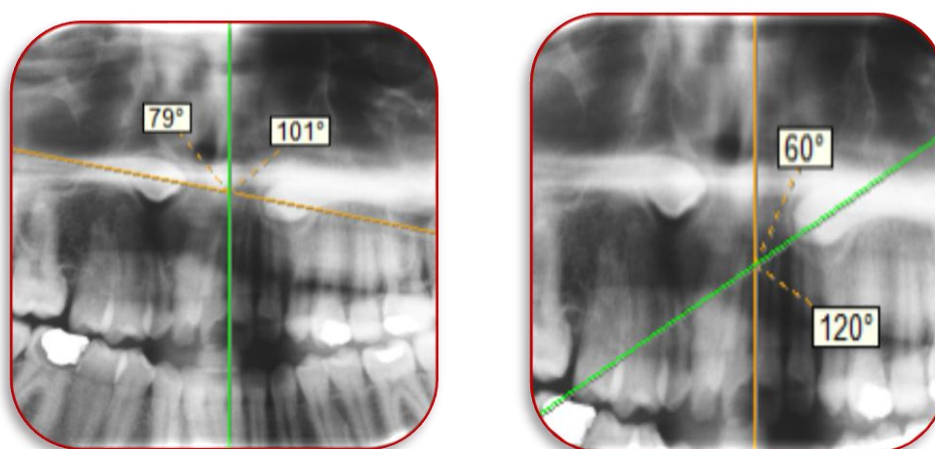


Fig 112 : Calcul de l'angulation α sur une coupe panoramique B Abir 16 ans
(Service de radiologie de HMRUO).

Tableau XLI : Relation entre la situation de la canine dans zone3-4-5 et zone 2 avec angle $\alpha > \text{à } 25^\circ$ et la résorption radiculaire

	Résorption radiculaire		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Zone2 $\alpha > \text{à } 25^\circ$	4(40)	6(60)	10
Zone3	8(61,5)	5(38,5)	13
Zone4	12(57,1)	9(42,9)	21
Zone5	19(76)	6(24)	25
Total	43(62,3)	26(37,7)	69

NB : 16 canines situées dans la zone 2 avaient un angle $\alpha < \text{à } 25^\circ$

On constate que la résorption radiculaire était prédominante lorsque la canine était située dans la zone 5 avec 19 cas suivie de la zone 4 avec 12 cas.

7.8.1.4-Angulation de la canine

7.8.1.4.1-Angulation de la canine avec le plan sagittal médian « α »

Tableau XLII : Relation entre l'angle α et la résorption radiculaire

Angle α	Résorption radiculaire		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
> à 25°	40(60,6)	26 (39,4)	66
< à 25°	18 (50,0)	18 (50,0)	36
Total	58 (56,9)	44 (43,1)	102

La résorption radiculaire était associée à un angle α > à 25° dans 60,6 % des cas mais il n'existe pas de relation statistiquement significative ($p = 0.3$ et $\chi^2 = 1,06$) entre l'angle alpha et la résorption radiculaire.

7.8.1.4.2-Angulation de la canine avec l'axe de l'incisive latérale « β »

Tableau XLIII : Répartition de la difficulté du traitement selon l'angulation canine « β »

Angle entre la canine incluse et l'incisive latérale adjacente		Effectifs	Pourcentage
Angle	$\leq$ à 30°	30	31,2%
Angle	> à 30° $\leq$ à 45°	31	32,3%
Angle	> à 45°	35	36,5%
Total		96	100%

NB : 06 incisives latérales sont agénésiées du même côté que l'inclusion

Dans 36,5% l'angle « β » dépassait les 45°. L'angulation moyenne était de 35, 73°.

Tableau XLIV : Relation entre l'angle β et la résorption radiculaire

Angle β	Résorption radiculaire		Total
	Oui n (%)	Non n (%)	
Angle $\leq$ à 30°	18 (60)	12 (40)	30
Angle $>$ à $30^\circ \leq$ à 45°	16 (51,6)	15 (48,4)	31
Angle $>$ à 45°	21 (60)	14 (40)	35
Total	55(57,3)	41(42,7)	96

Dans 21 cas la résorption de l'incisive adjacente était associée à un angle $\beta > 45^\circ$, mais il n'existait pas de relation statistiquement significative ($p = 0,7$ et $\chi^2 = 0,6$) entre l'angulation de la canine et la résorption.

7.8.2-Répartition de la décision thérapeutique

Tableau XLV : Répartition selon le type de décision thérapeutique

Décision thérapeutique	Effectif	Pourcentage
Extraire la canine	7	6,9%
Abstention et observation	12	11,8%
Traitement	83	81,3%
Total	102	100,0%

Dans notre échantillon, la décision de traitement était variable avec une possibilité de remise sur l'arcade dans 81,3% des cas.

Dans 6,9 % des cas l'indication allait vers l'extraction de la canine.

7.8.3-Répartition selon le type de traitement

Tableau XLVI : Répartition selon le type de traitement

Type de traitement	Effectifs
	n (%)
Aménagement de l'espace, alignement dentaire et contrôle	28(33,74)
Traitement Chirurgical	7(8,43)
*De dégagement simple avec ablation de l'odontome	
*Avec pose de dispositif de traction	48(57,83)
Total	83

On note que dans 66,26 % des cas, la décision de traitement était en faveur d'un acte chirurgical, le reste des cas ont nécessité un simple aménagement de l'espace et un contrôle régulier.

7.9-Répartition selon le pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade

Tableau XLVII : Répartition selon le pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade

Pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade	Effectifs	Pourcentage
Bon	58	56,86%
Moyen	22	21,57%
Défavorable	22	21,57%
Total	102	100%

En se basant sur l'examen radiologique, le pronostic établi était bon dans 56,86 % des cas. Dans 44 cas le pronostic était reparti de façon équitable entre moyen et défavorable avec 21.57%.

7.9.1-Relation entre résorption et pronostic

Tableau XLVIII : Relation entre le pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade et la sévérité de la résorption de la dent adjacente

Sévérité de la résorption de la dent adjacente	Pronostic de mise en place de la canine			Total
	Bon n (%)	Moyen n (%)	Défavorable n (%)	
Surface radiculaire intacte	29(50)	8(36,4)	7(31,8)	44
Légère jusqu' 1/2 épaisseur dentine	24(41,4)	7(31,8)	5(22,7)	36
Modérée jusqu'à mi-chemin ou contact pulpaire	3(5,2)	3(13,6)	1(4,5)	7
Sévère avec éfraction pulpaire	2(3,4)	4(18,2)	9(40,9)	15
Total	58	22	22	102

Sur les 44 cas sans aucune résorption radiculaire 7 avaient un pronostic défavorable et sur les 15 cas présentant une sévère résorption radiculaire avec éfraction pulpaire le pronostic a été jugé bon dans 2 cas.

DISCUSSION

Dans cette étude prospective, 79 sujets ont été sélectionnés parmi les patients du service de stomatologie de l'hôpital militaire régional universitaire et du département de médecine dentaire d'Oran, sur la base de dossiers complets. Initialement le nombre de patients inclus dans l'étude était de 85. Nous avons exclus 06 patients âgés de 12 ans qui présentaient des apex canins ouverts donc avec un potentiel éruptif résiduel.

Au terme de cette étude, nous avons fait les constatations suivantes :

- 1- L'âge des patients de l'échantillon allait de 13-48 ans, la répartition par tranche d'âge a donné une prédominance des 13 - 16 ans avec 45,56 % et une moyenne d'âge de $20,09 \pm 7,26$ ans, ceci est probablement dû au fait que notre population est moins instruite de son état bucco-dentaire en général, et au manque d'information et de sensibilisation de la population.
- 2- Un sex-ratio (H/F) de **0,52**, soit une prédominance du sexe féminin 52 filles (65,8%) / 27 garçons (34,2 %). Les raisons possibles de cette différence pourraient être liées à des différences dans la croissance crâniofaciale globale, la génétique, à des parents, qui attacheraient plus d'importance à l'esthétique d'une fille qu'à celle d'un garçon, ou simplement parce que les filles ou les femmes sont plus soucieuses de leur esthétique et de leur apparence physique, ce qui les poussent à consulter beaucoup plus fréquemment que les hommes.
- 3- La plupart des patients présentant des canines maxillaires incluses sont diagnostiqués au moment de l'adolescence ou au début de l'âge adulte et peu d'entre eux ne sont pas diagnostiqués à temps et la découverte de l'inclusion est fortuite. Au sein de notre échantillon, le motif de consultation était esthétique et fonctionnelle. Les circonstances de la découverte étaient une préoccupation esthétique dans 55,7%, l'examen clinique avec 16,5% et des examens radiologiques d'une manière totalement fortuite dans 27,8%.
- 4- Dans un contexte de décalage de base nous avons relevé une prédominance de la classe I squelettique avec une proportion de 75,95 % conforme avec les travaux d'**Altaee** ⁽¹⁴⁷⁾. La classe II div 2 n'est pas très représentative avec 7,62% et cela peut être dû à la taille réduite de l'échantillon.
- 5- L'étiologie exacte des canines incluses reste inconnue :

✓ 5-1-La notion d'hérédité a été retrouvée chez 17 patients soit une proportion de 21,5 % dont 82.35% de sexe féminin.

✓ 5-2- Dans cette étude on a noté qu'un patient sur deux, soit 48 % présentait un encombrement antérieur. La présence d'un obstacle à l'éruption de la canine sous forme d'odontomes a été constatée chez 6,86 % des patients. La persistance de la canine temporaire a été retrouvée chez plus d'un malade sur deux (59,5%) .

✓ 5-3- Dans notre étude 30,4 % des patients avaient suffisamment d'espace pour l'éruption de la canine et 16,5% des cas présentaient une endoalveolie, la forme de l'arcade maxillaire était plus étroite avec une voûte palatine plus profonde dans le groupe portant des canines incluses du côté palatin par rapport au groupe avec des inclusions vestibulaires.

✓ 5-4- Sur les 71 patients, présentant une insuffisance d'espace pour l'éruption, 23,95% avaient un contact incisive latérale-prémolaire intime.

✓ 5-5- Sur les 158 incisives latérales, 19 % présentaient une anomalie dentaire. L'agénésie a été retrouvée chez 8 patients faisant un total de 9 cas d'agénésies de l'incisive latérale. 14 patients présentaient des microdonties de l'incisive latérale (63,34 %) dont 05 cas présentaient une microdontie bilatérale faisant un total de 19 incisives.

6- Parmi les autres causes suspectées, la visualisation des coupes coronales CT a révélé que 8 canines (7,8 %) avaient un apex dévié. L'ankylose a été retrouvée à hauteur de 5,88 % dont 3 chez des patients de plus de 30 ans. Pour 6 patients aucune étiologie n'a pu être incriminée.

7- Selon divers auteurs ^(143, 314, 315, 328) l'inclusion est plus souvent palatine que vestibulaire cependant ce résultat est inversé dans d'autres publications^(70, 319). Dans cette étude sur les 102 canines incluses, 60,8 % étaient situées du côté palatin, 28,4% du côté vestibulaire et 10,8 % en position intermédiaire.

8- Il a été suggéré dans des études antérieures ^(188, 257, 259) que l'effet de la pression active et les activités cellulaires provoquées par l'éruption des canines maxillaires sur les dents adjacentes peuvent être responsables de la résorption radiculaire des incisives maxillaires situées à proximité de la canine à savoir les incisives centrales, les latérales, l'association de deux dents et même les prémolaires. Sur les 102 canines incluses, 77,5% présentaient une proximité avec les dents adjacentes dont 62 % avec l'incisive latérale suivie par la centrale avec 13,9%. Cependant, dans 16,5%, la proximité de la canine incluse était simultanée avec l'incisive centrale et latérale. Nous avons noté également une proximité avec la prémolaire dans 6 cas.

Dans 73,4%, le degré de proximité de la canine était < 1 mm par rapport à la dent adjacente dont 35 avec l'incisive latérale.

Chez 19 % des patients, la proximité de la canine était au niveau du 1/3 moyen de la dent adjacente suivi par le 1/3 apicale avec 12,7%. Dans 4 cas la proximité était simultanément au niveau du 1/3 moyen et apical.

9- **Ericson et Kurol** ⁽¹⁸⁸⁾ ont révélé que ces résorptions sont un phénomène relativement commun et que leur diagnostic précoce est vital pour la conservation de la dent. Des études antérieures ^(330, 331) ont rapporté que la résorption radiculaire de moins de 0,6 mm de diamètre et de 0,3 mm de profondeur ne peut pas être détectée en utilisant une radiographie intra-buccale bidimensionnelle (2D). La résorption des dents adjacentes aux canines incluses a été relevée à hauteur de 57% dont 39 incisives latérales (67,24%) et 7 incisives centrales (12,06%). La résorption simultanée des incisives latérales et centrales a été retrouvée dans 8,62% et celle de l'incisive latérale avec la première prémolaire dans 3,44%. Nous avons noté une corrélation positive et significative $p < 0,01$ entre le niveau de proximité de la canine et le niveau de résorption de la dent adjacente.

10- La répartition des résorptions de la dent adjacente est majoritairement au niveau du 1/3 apical avec 41,38% suivie par le 1/3 moyen avec 32,75%. Dans 5 cas la résorption touchait simultanément le 1/3 cervical et moyen et dans 4 cas le 1/3 moyen et apical.

Pour la sévérité de la résorption, nous avons noté que plus de la moitié étaient définies comme «légères» avec 62,1 %, modérées avec 12,1% et sévères avec atteintes pulpaires dans 25,8% des cas.

11- Dans 3,92%, il n'y avait pas de follicules ou les follicules n'étaient pas évaluables. Il y avait une grande variation de largeur des follicules allant de 0,5 à 8 mm, environ 44% des follicules canins examinés étaient dans les limites de la largeur normale et les cas restants, soit 56 % ont été considérés comme hypertrophiés (≥ 3 mm).

✓ La proximité du follicule avec la dent adjacente a été retrouvée dans 69 cas avec respectivement les incisives latérale et centrale dans 65,2% et 14,5%. Elle était simultanée au niveau des incisives centrale et latérale dans 13%. Cette proximité était dans 43 % des cas, au niveau du 1/3 moyen de la dent adjacente. Nous avons noté, une relation statistiquement significative $p = 0,02$ entre la proximité du follicule de la canine et la résorption de la dent adjacente.

✓ On note que la forme asymétrique du follicule est plus fréquemment associée aux résorptions avec 63,6%, mais la relation n'était pas statistiquement significative $\chi^2 = 1.54$, $p = 0,2$ entre la forme du follicule canin et la présence de résorption.

✓ On constate que sur les 57 cas de résorptions radiculaires, 61.8% sont à proximité d'un follicule d'une taille supérieure ou égale à 3mm, mais il n'y avait pas de relation statistiquement significative $\chi^2 = 0.68$, $p = 0,4$ entre la largeur relative des follicules canins et la résorption radiculaire.

12- Selon **Cernochová et coll** ⁽²⁴⁵⁾ la dilacération radiculaire est plus la conséquence que la cause de l'inclusion de la canine. Dans cette étude la visualisation des coupes coronales a révélé que, tous les apex dilacérés (8 cas) étaient situés à proximité avec les structures anatomiques voisines, dont 3 canines au niveau de la zone « Y » inversé d'**Ennis**.

13- La décision thérapeutique dépendra de plusieurs paramètres dont la position de la dent dans le sens vertical et transversal, son angulation, de la présence de résorption, d'ankylose ou de dilacération.

La durée du traitement dépendra elle entre autre, de la coopération du patient, la position de la dent dans les trois plans de l'espace et la distance la séparant du plan d'occlusion.

✓ Nos mesures effectuées sur différentes vues CT ont montré que la distance entre la pointe canine incluse et le plan d'occlusion varie considérablement (entre 7 et 39 mm). La distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion était $\geq$ à 14 mm dans 67,6% des cas avec une distance moyenne (d) de 16,31 mm. Nous avons pu noter que plus la canine était basse, plus son inclinaison était verticale et à l'inverse plus elle était haute, plus son inclinaison était horizontale.

✓ Pour ce qui concerne la position nos résultats sont variables, dans 39,3%, la canine est en arrière de l'axe de l'incisive latérale.

✓ Dans notre échantillon et en tenant compte de divers facteurs préalablement cités entre autre l'ankylose qui selon **Becker et coll** ⁽²⁸⁹⁾ est un des facteurs contribuant à l'échec de la traction orthodontique des canines incluses et a révélé qu'elle était considérée comme un facteur étiologique d'échec chez 32,4% des patients , la dilacération radiculaire ,et l'inclinaison de la canine qui selon **Wriedt et coll** ⁽²⁶⁵⁾ est le facteur le plus important dans la prise de décision thérapeutique, nos résultats étaient variables. Nous avons jugé possible de remettre sur l'arcade

83 canines (81,3%), l'abstention et la surveillance de 12 canines (11,8%) mais dans 6,9 % des cas l'extraction de la canine s'imposait.

✓ Nous avons noté que sur les 83 canines la décision de traitement était en faveur d'un acte chirurgical dans 66,26 % des cas et 33,74% étaient en position mésiale par rapport à l'axe de l'incisive latérale, donc favorable à une éruption spontanée après un simple aménagement de l'espace et un contrôle régulier.

14- Lors de l'évaluation de la sévérité de l'inclusion, la transposition de la canine avec l'incisive latérale a été notée dans 60,7% et avec l'incisive centrale dans 26,4%. Nous avons constaté que la majorité des canines se situent dans la zone 2(25,5%) suivie respectivement par la zone 5 (24,5%), 4(20,6%), 1(16,7%) et en dernier la zone 3 (12,7%) donnant un pronostic variable.

✓ Selon **Dubovská et coll** ⁽³⁴¹⁾ l'inclinaison canine par rapport à la ligne médiane $> 30^\circ$ aggrave le pronostic. Nous avons trouvé que dans 42,16%, la canine présente une angulation α allant de $21-40^\circ$. 30 canines sur les 102 avaient un angle α dépassant les 40° dont 15 situés dans la zone 5 et une prédominance de la résorption radiculaire lorsque la canine est située dans cette zone avec 19 cas et 12 cas dans la zone 4 ce qui aggrave le pronostic.

Warford et coll ⁽⁸⁷⁾ ont suggéré que la canine située en position distale par rapport à la l'axe de l'incisive latérale avait un pronostic plus favorable que les canines situées en dedans. Dans notre étude 36,5% avaient un angle « β » dépassant les 45° dont 60% présentaient une résorption radiculaire, ce qui augmente la difficulté orthodontique, affecte le pronostic et limite les possibilités thérapeutiques. L'angulation moyenne « β » était de $35,73^\circ$ en accord avec les résultats de l'étude de **Nieri et coll** ⁽³¹⁷⁾ avec $35^\circ \pm 13^\circ$.

Dans cette étude le pronostic établi sur la base de l'examen radiologique était bon dans 56,86%. Les pronostics moyens et défavorables sont repartis de façon équitable à hauteur de 21,57 % incluant les cas de dilacérations radiculaires et d'ankyloses et sur les 15 cas présentant une sévère résorption radiculaire avec éfraction pulpaire le pronostic a été jugé bon dans 2 cas.

LES LIMITES DE NOTRE ETUDE ONT ETE LES SUIVANTES :

- 1- Difficulté d'implication à temps plein du personnel qualifié en Tomodensitométrie : En raison de la charge de travail importante au niveau de la structure hospitalo-universitaire (HMRUO), il a été difficile d'impliquer à temps plein le personnel qualifié en Tomodensitométrie pour une exploitation optimale des données radiologiques , ce qui a pénalisé le travail dans sa durée.
- 2- Préjugés des patients vis à vis de l'examen TDM : On a constaté auprès d'un certain nombre de patients, une forte réticence à subir une TDM par crainte d'une irradiation excessive ce qui a réduit le nombre de patients sujets à l'étude. Sur un nombre de quatre-vingt-quinze (95) patients recrutés, dix(10) ont refusé de se soumettre à l'examen de la tomodensitométrie.
- 3- En raison de l'utilisation moindre du scanner dentaire et son remplacement par le conebeam depuis plus de 10 ans en Europe et aux états unis (USA), les articles concernant la technique du Dentscan sont de plus en plus rares.

A l'issu de notre etude , les resultats obtenus ont été comparés à des travaux analogues effectués sur les continents americain , europeen et africain .

1-La littérature suggère que les canines maxillaires incluses affectent les femmes deux fois plus que les hommes⁽³¹³⁻³¹⁷⁾ . **Becker et chaushu** ⁽¹⁵⁸⁾ ont trouvé une proportion de 2,3 à 3 fois plus de canines incluses chez les femmes que chez les hommes . La prédominance du sexe féminin dans notre etude est conforme aux travaux précédemment cités dont celle de **Ericson et kurol** ⁽²²⁴⁾ utilisant l'imagerie CT, avec un rapport de 2/1 (64% **versus** 36%).

La moyenne d'âge de notre echantillon correspond à celle de l'étude de **Preda et coll** ⁽²²³⁾ qui était de 20,2 ans $\pm$ 7.26 ans, légèrement supérieure à celui de **Bourzgui et coll** ⁽³¹⁸⁾ qui était de 17ans $\pm$ 8,14 et par **Al-Nimri et coll** ⁽¹³¹⁾ de 17,7 $\pm$ 4,6 ans.

La distribution selon le côté touché suggère que l'inclusion unilatérale est plus répandue que la bilatérale et nos résultats concordent avec les travaux de **Sajnani et coll** ⁽³¹⁹⁾ et de **Gashi et coll** ⁽³¹³⁾ qui ont trouvé 75.5% d'inclusion unilatérale et 24.5% bilatérale.

Leifert et Jonas ⁽³²⁰⁾, **et Bishara** ⁽⁴⁷⁾ ont démontré que la prévalence de la classe II div 2 chez les patients atteints de canines incluses , est plus élevée que dans la population générale. **Al-Nimri et**

coll ⁽¹³¹⁾ ainsi que **Lüdicke et coll** ⁽³²¹⁾ ont trouvé respectivement 44% et 45% de CL II division 2 associée aux inclusions canines palatines et l'ont considérée comme un facteur de risque, ce qui n'est pas le cas dans notre étude où la fréquence de la classe II div 2 a été retrouvée à hauteur de seulement 7,62%.

Langberg et Peck ⁽⁸⁸⁾, **Al-Nimri et coll** ⁽¹³¹⁾ ont trouvé qu'une grande dimension de l'arcade transversale augmente réellement la possibilité d'inclusion canine. Nos résultats ne corroborent pas les conclusions de **McConnell et coll** ⁽¹³⁵⁾ mais, soutiennent l'hypothèse de **Kim et coll** ⁽¹²⁸⁾ et de **Saiar et coll** ⁽³¹¹⁾, que la largeur squelettique maxillaire n'est pas un facteur contributif primaire dans les inclusions canines soulignant que l'inclusion canine palatine se produit le plus souvent chez les patients avec une forme d'arcade régulière et un espace suffisant. **Jacoby** ⁽¹⁶⁾ a trouvé une longueur d'arcade suffisante dans 85% des cas, ce qui s'accorde avec nos résultats.

Notre analyse a révélé que 30 patients présentaient d'autres symptômes de «prédisposition génétiquement déterminée (l'agénésie, microdontie, dent en grain de riz)» en accord avec les résultats de **Stahl et coll** ⁽³²²⁾ ce qui suggère que les deux traits sont liés, en accord avec les preuves antérieures de **Becker et coll** ⁽⁵⁴⁾, **Lempesi et coll** ⁽³²³⁾ et **Al-Nimri et coll** ⁽³²⁴⁾ où il y'avait une forte association entre la PDC et le gène MxI2 responsable de l'agénésie. Cela soutient la théorie de l'orientation.

L'anomalie de l'incisive latérale la plus fréquemment retrouvée est la microdontie en accord avec les travaux de **Sajani et coll** ⁽¹⁴⁵⁾.

Brin et coll cité par **Jacobs** ⁽³²⁵⁾ ont trouvé que si un patient avait une petite incisive latérale ou en grain de riz, il avait environ une probabilité de un /dix d'avoir une canine incluse du côté palatin et si le patient avait une agénésie de l'incisive latérale la probabilité augmente à un /vingt.

Dans cette étude la relation n'était pas statistiquement significative entre les anomalies de l'incisive latérale et la présence d'inclusion palatine. Ces résultats ne concordent pas avec les travaux de **Peck et coll** ⁽¹³⁹⁾, **Becker et coll** ⁽¹⁵⁸⁾, **Leifert et coll** ⁽³²⁰⁾, **Jena et coll** ⁽¹⁴³⁾, **De Carvalho** ⁽¹³⁷⁾ ce qui est probablement inhérent à l'échantillon réduit de notre étude. La raison invoquée dans la littérature sur cette association est que l'espace excessif dans le maxillaire pourrait être un facteur contributif dans le déplacement palatin permettant à la canine de s'écarter de sa direction, d'où l'intérêt d'un suivi attentif chez les patients prédisposés à un développement dentaire perturbé pour anticiper les risques et de déceler l'inclusion canine à un stade précoce.

Nos résultats ont révélé que sur les 79 patients, 7,8 % ont présenté une dilacération radiculaire des canines incluses, ce qui semble similaire aux résultats de l'étude **Sajnani et coll** ⁽¹⁴⁵⁾ qui ont trouvé 9 cas sur 253 patients. Tous les cas étaient situés à une proximité étroite avec les structures anatomiques voisines, dont 3 canines au niveau de la zone « Y inversé » d'Ennis ce qui confirme que la dilacération apicale se développe en contact étroit avec l'os compact et dépend de la position de l'apex. Nos résultats se rapprochent des travaux de **Cernochová et coll** ⁽²⁴⁵⁾.

L'ankylose de la canine a été retrouvée à hauteur de 5,88% faisant 6 patients dont 3 avaient plus de 30 ans, ce qui ne va pas dans le même sens que les résultats de **Becker et coll** ⁽²⁸⁹⁾ mais plutôt celui de **Araujo et coll** ⁽¹⁶⁷⁾ qui ont trouvé que l'incidence des canines maxillaires ankylosées était faible.

Dans une récente étude utilisant l'imagerie 3 D scanner et cônebeam et qui avait comme objectif de modéliser des canines incluses maxillaires et d'apprécier si des plages d'ankylose étaient présentes avant d'opérer une traction orthodontique, **Plaisance et coll** ⁽³⁴²⁾ ont trouvé 10 % d'ankylose et plus fréquemment chez le sujet de plus de 40 ans. Ils concluent que l'âge prédispose à l'ankylose des canines incluses maxillaires ce qui correspond à nos résultats.

Dans cette étude, la majorité des canines étaient en position palatine avec un rapport palatine-vestibulaire de 2/1, ceci est assez faible par rapport à l'étude antérieure d'**Ericson et Kurol** cité par **O'Dowling** ⁽³¹⁵⁾ qui ont observé que l'inclusion palatine des canines se produit considérablement plus souvent que la vestibulaire (85% *versus* 15%). Avec le même effectif, nos résultats concordent avec les travaux de **Szarmach et coll** ⁽³²⁸⁾ qui ont trouvé 67.64% des canines en position palatine, 19.60% vestibulaire et 12.74% intermédiaire. Nos résultats concordent également avec les travaux de **Stivaros et Mandall** ⁽²⁸⁶⁾ avec une fréquence élevée d'inclusion du côté palatin mais différent pour la position intermédiaire où elle est moins significative.

Nos résultats concernant la position verticale des canines correspondent à ceux de **Mercado** ⁽³²⁹⁾ mis à part pour la localisation apicale qui était plus importante et qui était probablement due à l'importance de son échantillon.

En ce qui concerne la résorption des dents adjacentes à la canine, nos résultats soutiennent les affirmations de **Yan et coll** ⁽²⁶⁰⁾ selon lesquelles la résorption des incisives maxillaires adjacentes aux canines maxillaires incluses est un phénomène relativement courant et doit être envisagé chez tous les patients présentant une éruption très divergente des canines maxillaires.

Dans notre étude, l'imagerie CT a permis une description précise des résorptions causées aux incisives adjacentes et le taux de résorption relevé est plus élevé que celui noté par **Ericson et Kurol** ⁽¹⁸⁸⁾ à 48%.

Dans des investigations 3D similaires ^(188, 333, 334) la résorption radiculaire variait entre 9 - 23% pour les incisives centrales et entre 27 - 67% pour les incisives latérales ce qui est comparable à nos résultats.

La présence d'une résorption radiculaire des incisives centrales et latérales était étroitement liée à la proximité existante avec les canines maxillaires incluses. Nos observations confirment l'hypothèse des publications antérieures ^(257, 260) que la pression active et les activités cellulaires, générées par le contact de la canine lors de l'éruption, sont les principaux facteurs responsables de la résorption radiculaire des incisives maxillaires.

La répartition des résorptions est, en accord avec les travaux de **Guarnieri et coll** ⁽³³³⁾ car la résorption concernait la première prémolaire dans 5 cas, suggérant qu'elle est inhabituelle et rejoint les affirmations de **Cooke et Nute** ⁽³³⁵⁾ que les résorptions de la première prémolaire sont rares.

La largeur et la forme du follicule dentaire ont été considérées comme un facteur de risque des déviations des racines et de l'induction de la résorption radiculaire des dents permanentes adjacentes ^(252, 257, 336). Dans cette étude les follicules avaient une largeur moyenne de 3,06 mm, moyenne qui se rapproche de 2,9 mm trouvé par **Ericson et Bjerklin** ⁽²²⁵⁾. La largeur des follicules dentaires de formes asymétriques était en moyenne plus importante que celle des follicules de formes symétriques ce qui correspond aux travaux de **Ericson et Bjerklin** ⁽²²⁵⁾.

La présente étude a montré une relation statistiquement significative $p < 0,02$ entre la proximité du follicule et la résorption radiculaire, mais aucune relation entre la largeur ou la forme des follicules et le sexe, l'âge, et les résorptions radiculaires des incisives centrales et latérales, ce qui est similaire à ceux rapportés dans d'autres publications ^(225, 252, 257, 260).

Sajnani et King ⁽³¹⁶⁾ ont constaté qu'au-delà de l'âge de 9 ans, la distance entre la pointe de la cuspidé canine et le plan d'occlusion était le prédicteur d'inclusion le plus important, plus que toutes les autres mesures sur les radiographies panoramiques. On a noté que la distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion est $\geq$ à 14 mm dans 67,6% des cas déterminant une inclusion sévère selon **Ericson et Kurol** cité par **Saiar** ⁽³¹¹⁾. La distance moyenne (d) séparant les canines du plan d'occlusion était de 16,31 mm, cela indique que les positions varient beaucoup et qu'il n'y a pas de mode commun d'inclusion. ce qui se rapproche des résultats de **Ouedraogo et coll** ⁽³⁴⁰⁾ avec une distance moyenne de 16, 79 mm et ceux de **Nieri et coll** ⁽³¹⁷⁾ avec une distance de 15 ± 4 mm

La détermination du pronostic de la canine incluse est essentielle avant l'approche ortho-chirurgicale. Il dépend de l'âge du patient, de la disponibilité de l'espace sur l'arcade, de la position favorable de la canine incluse dans le maxillaire. Une bonne connaissance de la position de la canine par rapport à la structure anatomique adjacente est très importante dans l'exposition chirurgicale et la gestion orthodontique.

-Selon **Ericson et Kurol** cité par **Saiar et coll** ⁽³¹¹⁾ la localisation par les méthodes sectorielles a une valeur plus pronostique que diagnostique. Ils ont rapporté que la position de la canine dans le sens horizontale par rapport à l'axe de l'incisive latérale joue un rôle dans la détermination de la sévérité de l'inclusion, de la difficulté du traitement et déterminera le pronostic de mise en place.

✓ **Warford et coll** ⁽⁸⁷⁾ ont trouvé que le degré de chevauchement mésial de la canine avec l'incisive latérale adjacente est un meilleur prédicteur de l'inclusion que son angulation. C'est un important facteur (facteur de risque) à prendre en considération lors du choix de la direction de traction pour éviter de léser les dents voisines à l'inclusion.

Le chevauchement de la canine et son angulation avec l'incisive latérale ou la centrale augmente la durée et la difficulté du traitement. Dans la présente étude l'angulation de la canine ne peut être considérée comme facteur de risque des résorptions car il n'y a pratiquement pas de différence dans la moyenne de l'angle α avec ou sans résorption, ce qui ne va pas dans le même sens avec les travaux de **Ericson et Kurol** ⁽³³⁹⁾ qui ont rapporté une relation entre les inclinaisons des canines incluses et les résorptions radiculaires. De même **Chaushu et coll** ⁽²⁴⁶⁾ ont trouvé que la résorption augmente au fur et à mesure que l'angle augmente mais ce n'est pas le cas dans nos résultats où il n'y avait pas de relation entre ces deux variables. Cependant, comme le schéma n'est pas uniforme et que la résorption peut également survenir dans des situations d'éruption apparemment normales, le risque de résorption chez les enfants ne doit pas être négligé.

CAS CLINIQUES

Cas clinique N°1

Le patient A. Kheireddine âgé de 21 ans [né le 15 01 1994] s'est présenté à notre service pour une consultation orthodontique suite à une orientation par un confrère qui lors de l'examen clinique a constaté l'absence de la 13.

Date de la première consultation : 02 / 07 /2015

L'examen clinique révèle :

- Une symétrie faciale conservée.
- Un étage inférieur moyen se traduisant par une typologie faciale normobite (Photo 7a.)
- Un profil rectiligne selon RICKETTS. (Photo 7 b)
- un overjet de 2mm et un overbite de 5 mm (Photo 7 c.)
- absence de la (13) avec un contact étroit entre l'incisive latérale (12) et la première prémolaire (14)
- Des rapports de classe I canine gauche. (Photo 7 d)

L'étude de la panoramique confirme l'inclusion de la canine droite

L'étude céphalométrique du cliché téléradiographique de profil du patient a mis en évidence une classe I squelettique avec une direction de croissance faciale et mandibulaire moyenne ainsi qu'une légère supraclusion.

Diagnostic positif

Classe I squelettique de BALLARD

Typologie faciale normobite

Direction de croissance faciale et mandibulaire moyenne.

Légère supraclusion, inclusion de la 13 avec une DDM par macrodontie relative au maxillaire supérieur.



Photo7 a : de face et b : de profil Photo 7c : Overjet 2 mm et overbite augmenté



Photo 7d : Rapport de classe 1 canine gauche

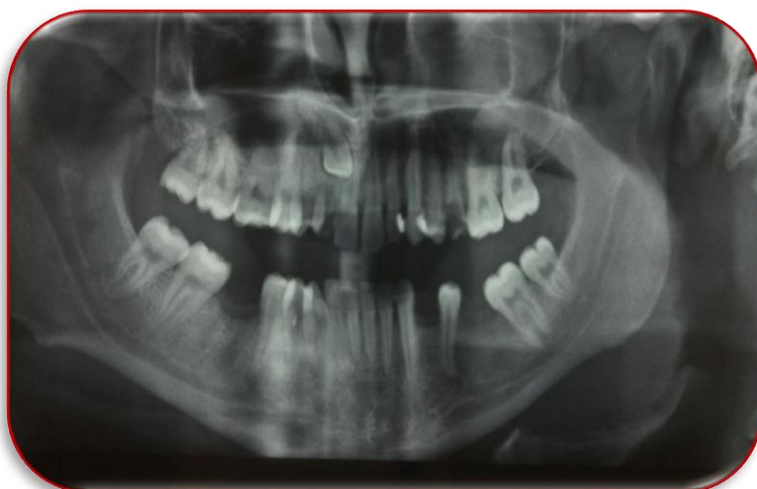


Photo 7e : La radio panoramique nous confirme l'inclusion de la 13 mais ne donne aucune autre information sur cette inclusion de la 13



Photo7f : Le cliché mordu nous fait suspecté une position palatine

20 jours après la prise des clichés standards le patient a été programmé pour une prise de radio type scanner

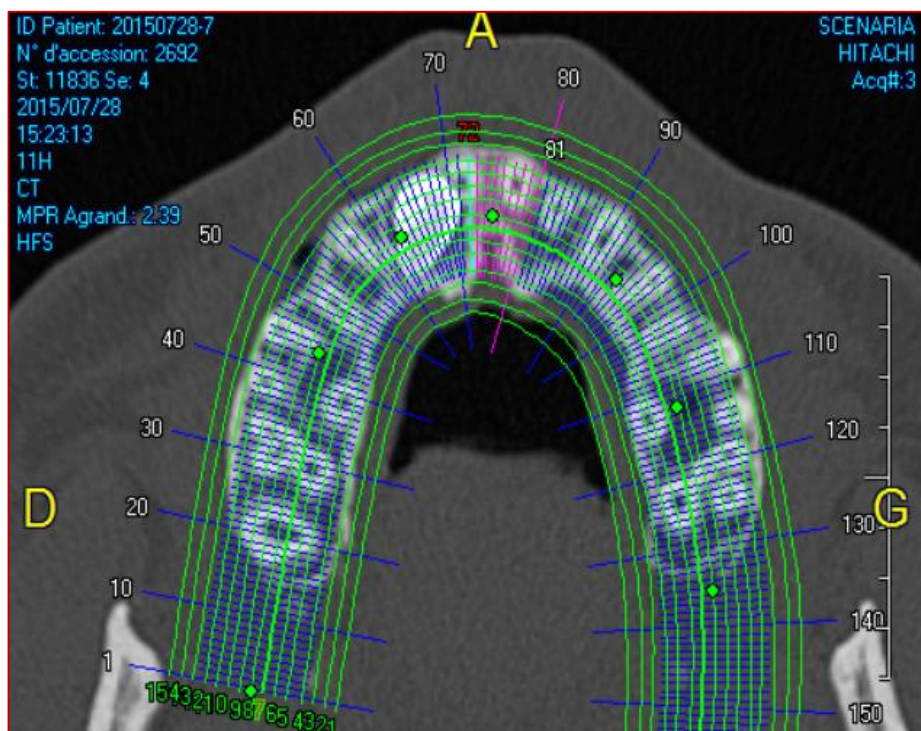


Photo7g : Coupe axiale avec la ligne de référence passant par le centre de l'arcade

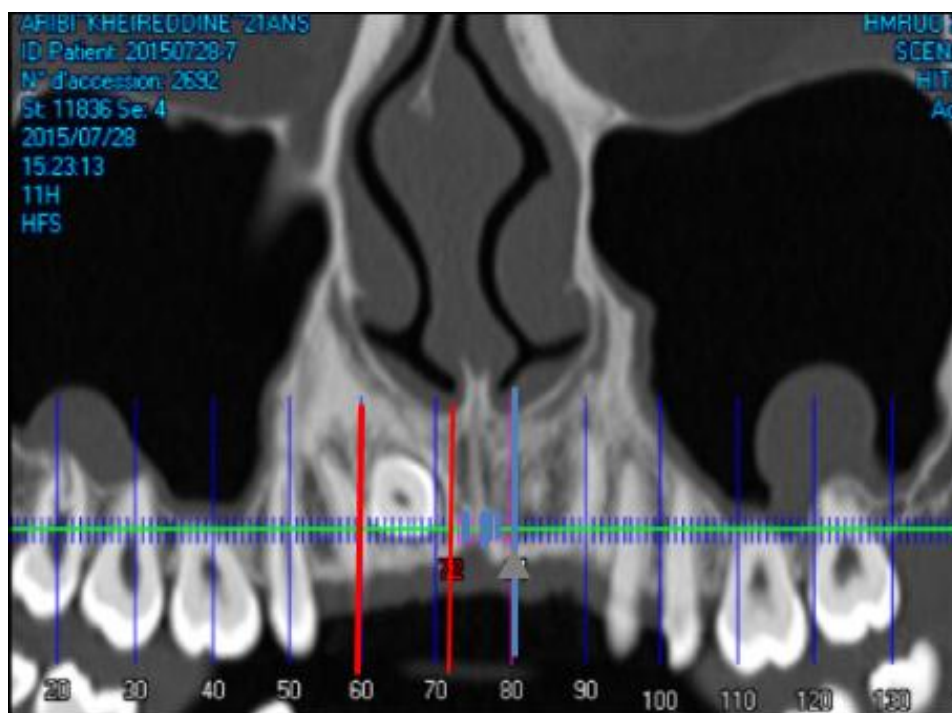


Photo7h : Coupe panoramique avec la ligne de référence et situant la 13 entre la coupe 60 et 72



Photo7i : Coupe axiale démontrant la position intermédiaire de la 13 au-dessus de l'apex de l'incisive latérale (12) et en contact étroit avec l'incisive centrale (11) provoquant une résorption degré 4 [avec éfraction pulpaire].

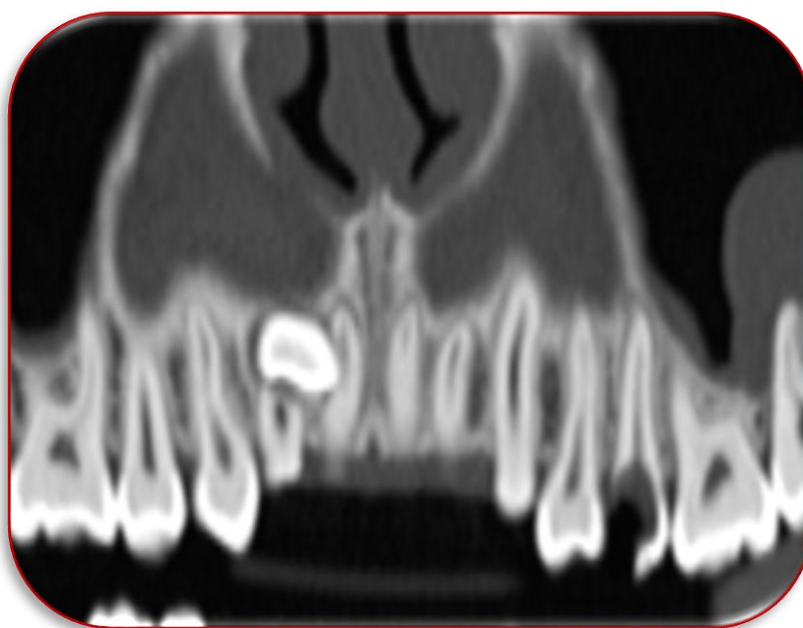


Photo7j : Coupe panoramique confirmant la position de la 13 au-dessus de la 12 et démontrant la résorption de l'incisive centrale (11) au niveau du tiers moyen avec éfraction pulpaire et une résorption du tiers apical de l'incisive latérale (12).

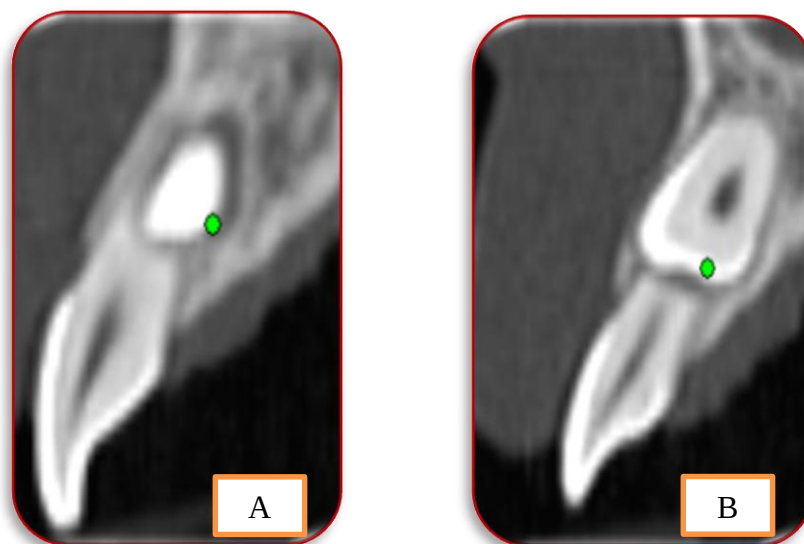
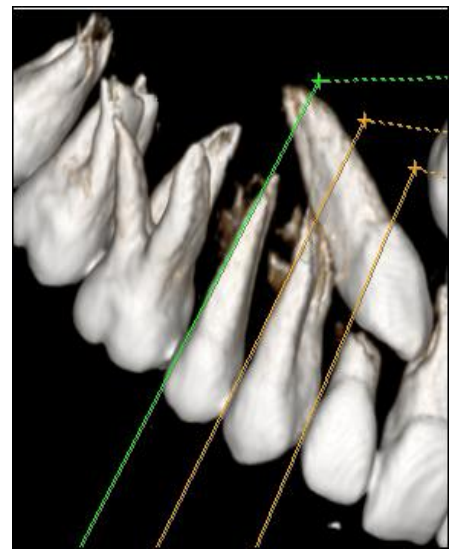
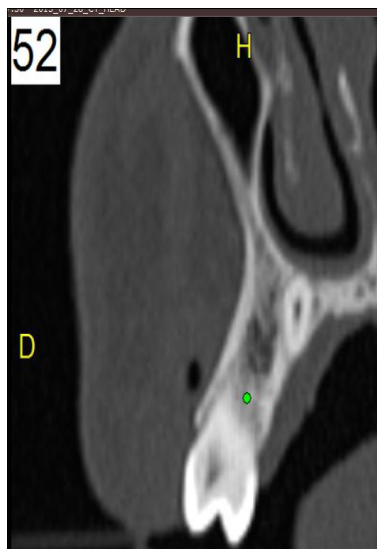
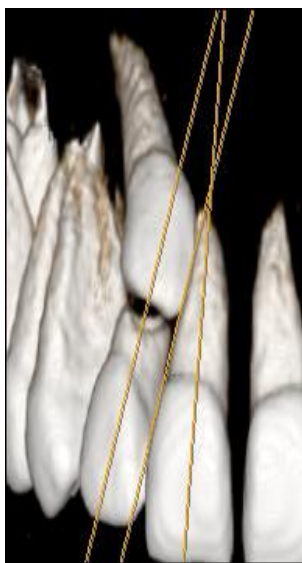
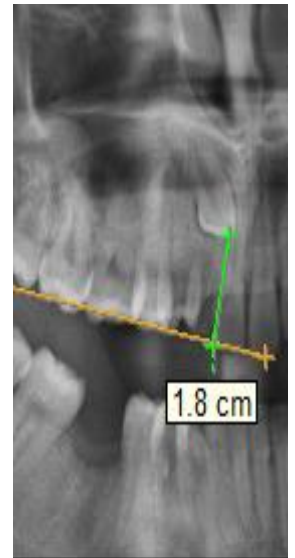
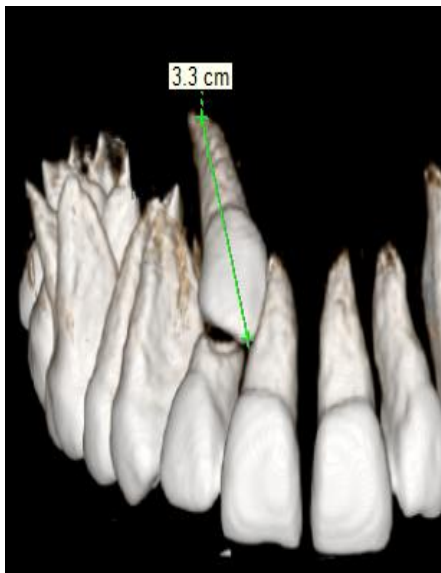
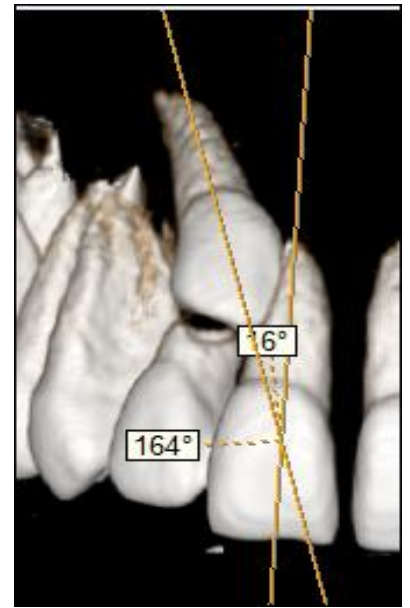
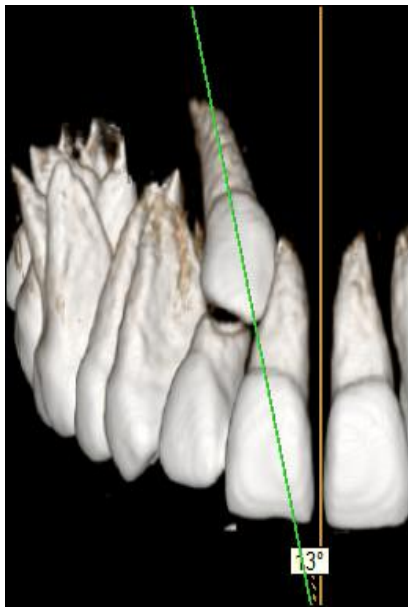


Photo7k : Coupes coronales démontrant en A la résorption de l'incisive centrale et en B la résorption de l'incisive latérale.



Photo7l : Image 3D confirmant la position intermédiaire de la 13 et la résorption des 2 tiers moyen et apical de la racine de la 12 ainsi que la résorption du tiers apical de la 11 coté distal avec éfraction pulpaire. [En A vue vestibulaire, en B vue palatine].



Diverses mesures effectuées sur les images nous ont permis de calculer :

Angle $\alpha = 13^\circ$.

Angle $\beta = 33^\circ$.

Longueur total de la 13 = 33 cm.

Angle de la 13 avec plan d'occlusion = 41° .

Distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion = 18 mm

Situation de la canine selon **Ericson et Kurol** = Zone 2.

Éffraction du planché nasale

Situation de l'apex dans région prémolo-molaire

Analyse des données tomodontométriques :

L'examen tomodontométrique et l'analyse des données ont révélé une inclusion canine en position intermédiaire au-dessus de la 12 avec une résorption sévère de cette dent, une angulation favorable avec la ligne médiane sagittale, une distance la séparant du plan d'occlusion supérieure à 14 mm nécessitant une durée de traitement plus importante. Sa situation dans le plan transversal est favorable à une mise en place sur l'arcade par traction orthodontique.

Décision thérapeutique :

Vue l'importance de la résorption de la 12, la décision thérapeutique est en faveur de l'extraction de l'incisive latérale et la conservation de la 14 suivie d'une thérapeutique fixe avec une traction chirurgico-orthodontique de la 13. En fin de traitement la canine droite (13) nécessitera une coronoplastie pour lui donner la forme d'une incisive latérale.

Cas clinique N°2

La patiente L. chaima âgée de 13 ans [née le 10 /02/2001] s'est présentée à notre service pour une consultation orthodontique avec un motif esthétique.

Date de la première consultation : 22 / 10/2014.

L'examen clinique révèle :

- Une symétrie faciale conservée.
- Un étage inférieur diminué se traduisant par une typologie faciale deepbite (Photo 8a).
- Un profil concave selon RICKETTS. (Photo 8 b).
- Un overjet de 2mm et un overbite de 5 mm (Photo 8 c).
- Absence sur l'arcade de la (13 et 23) avec persistance unilatérale de la canine temporaire maxillaire droite (53).
- Des rapports de classe III molaire droite et classe I molaire gauche. (Photo 8 d).
- L'étude de la panoramique confirme l'inclusion de la canine maxillaire droite et gauche (Photo 8e).

L'étude céphalométrique du cliché téléradiographique de profil de la patiente a mis en évidence une classe I squelettique avec une direction de croissance faciale moyenne et mandibulaire antérieure ainsi qu'une légère supraclusion.

Diagnostic positif

Classe I squelettique de BALLARD.

Typologie faciale deepbite.

Direction de croissance faciale moyenne et mandibulaire antérieure.

Légère supraclusion, inclusion de la 13, 23 avec une DDM par macrodontie relative au maxillaire supérieur.

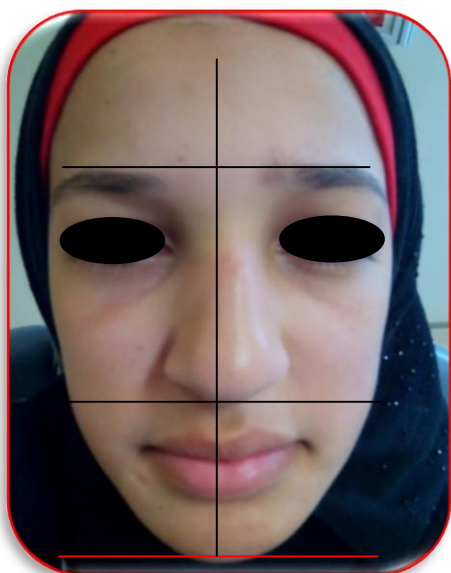


Photo 12a : vue de face



Photo 12b : vue de profil



Photo 12c : Overjet 2mm et overbite de 5mm

L'examen clinique révèle la persistance de la 53 et l'absence de la 23



Photo 12 d : Examen de l'occlusion : Des rapports de classe III molaire droite et classe I molaire gauche



Photo 8e : La radio panoramique confirme l'inclusion des deux canines maxillaires droite et gauche

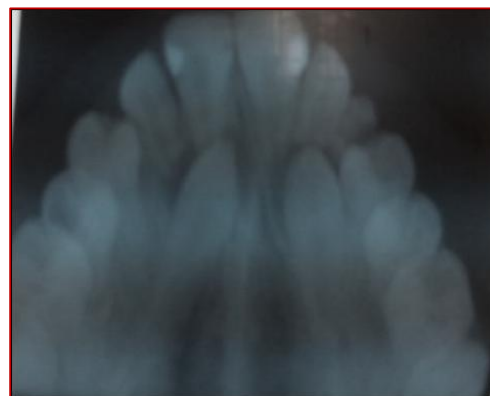


Photo8f : Le cliché mordu révèle une position palatine des deux canines

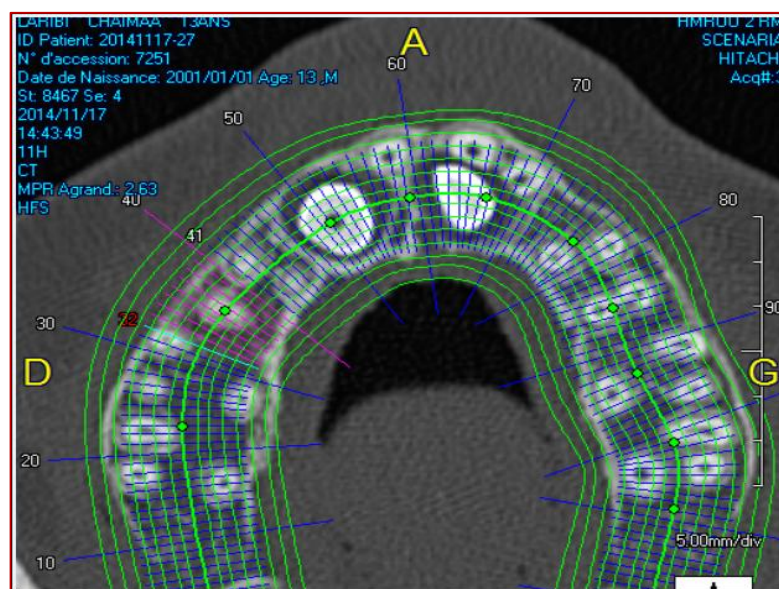


Photo8g : Coupe axiale avec la ligne de référence passant par le centre de l'arcade

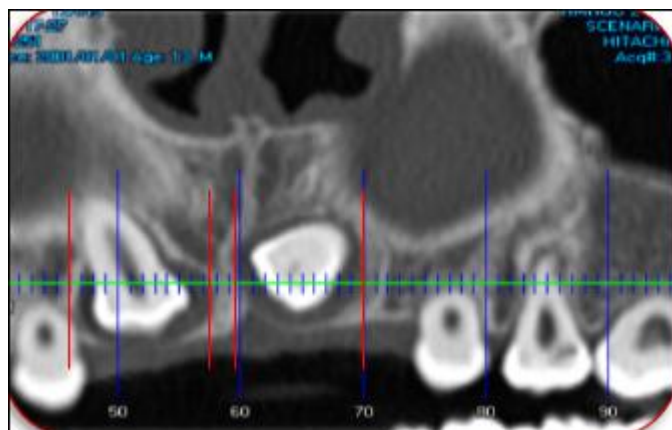


Photo8h : Coupe panoramique avec la ligne de référence et situant la 13 entre la coupe 46 et 58 et la 23 entre la coupe 59 et 70.

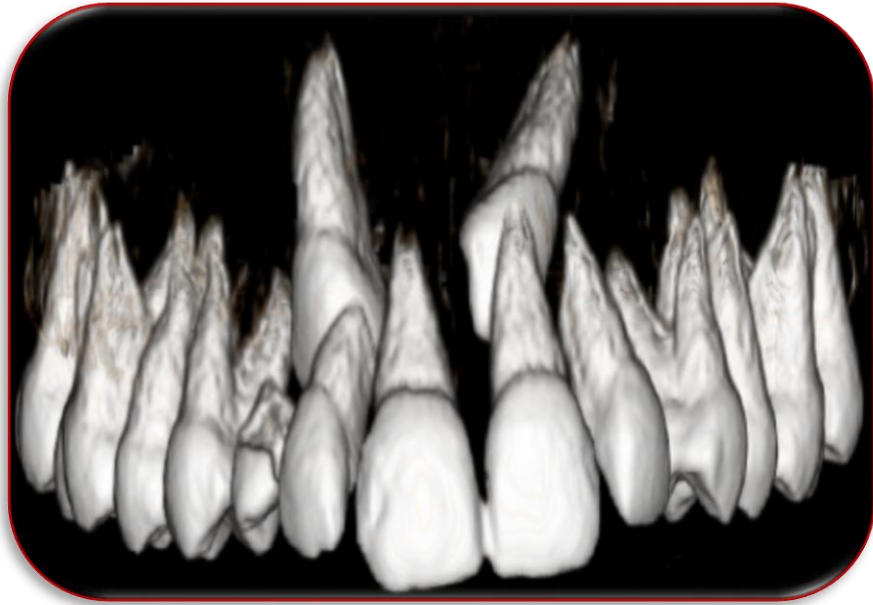


Photo8i : Image 3 D confirmant la position palatine des deux canines

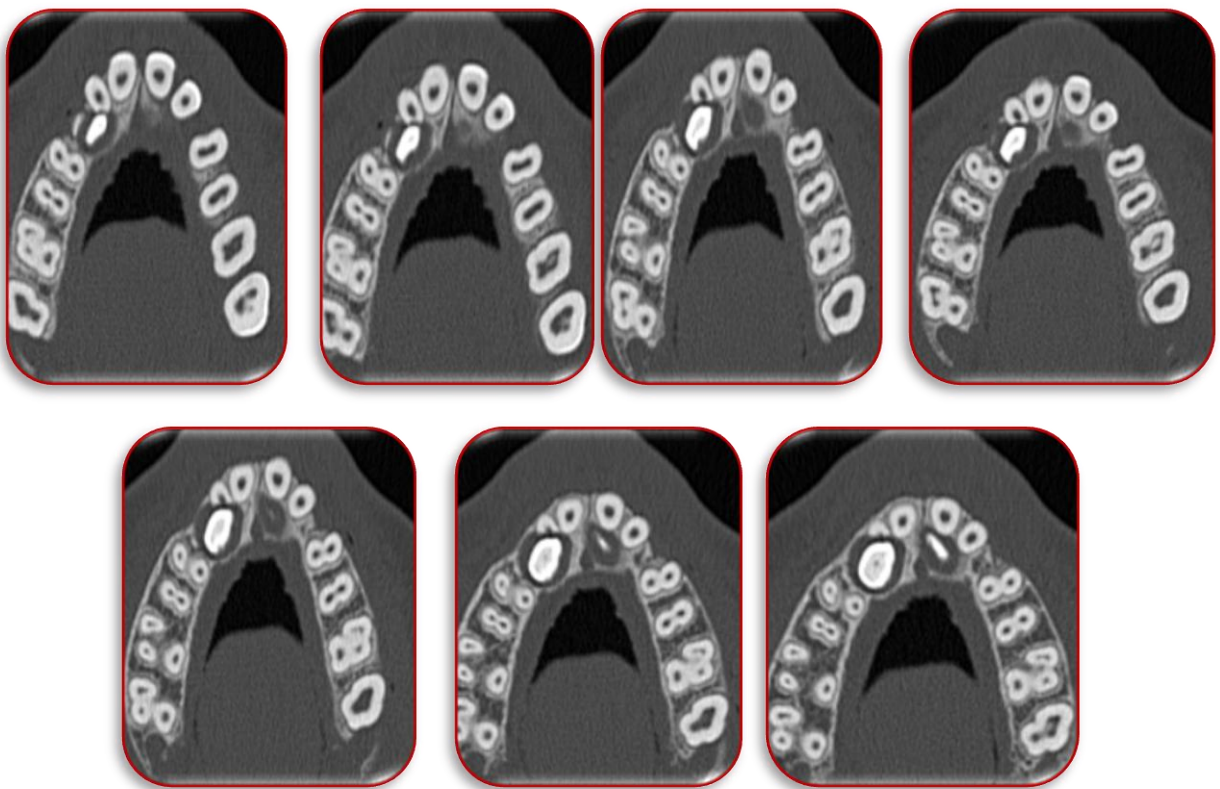


Photo8j : Série de coupes axiales démontrant la proximité du follicule de la 13 et la progression de la résorption avec éfraction pulpaire de la 12.



Photo8k : Coupe axiale démontrant la position de la 13 au-dessus de la 12 et le début de la résorption de la 21 et de 22 avec éfraction pulpaire.

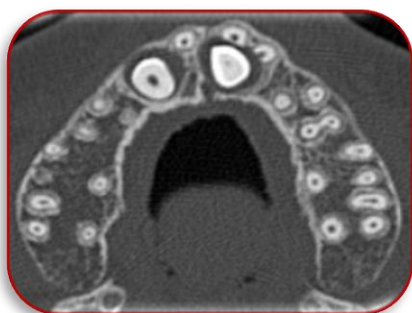


Photo8l : Coupe axiale révélant la résorption des pointes d'apex de la 21 et 22



Photo8m : Coupes coronales 54 et 55 révélant la proximité du follicule canin et confirmant la résorption respectivement de la 11 et 12.

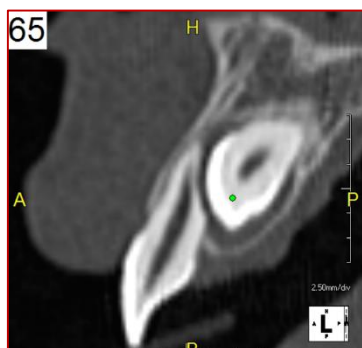


Photo8n : Coupes coronales 65 et 69 confirmant la résorption respectivement de la 21 et 22.



Photo8o : Image 3 D vue de haut démontrant la résorption de la 12

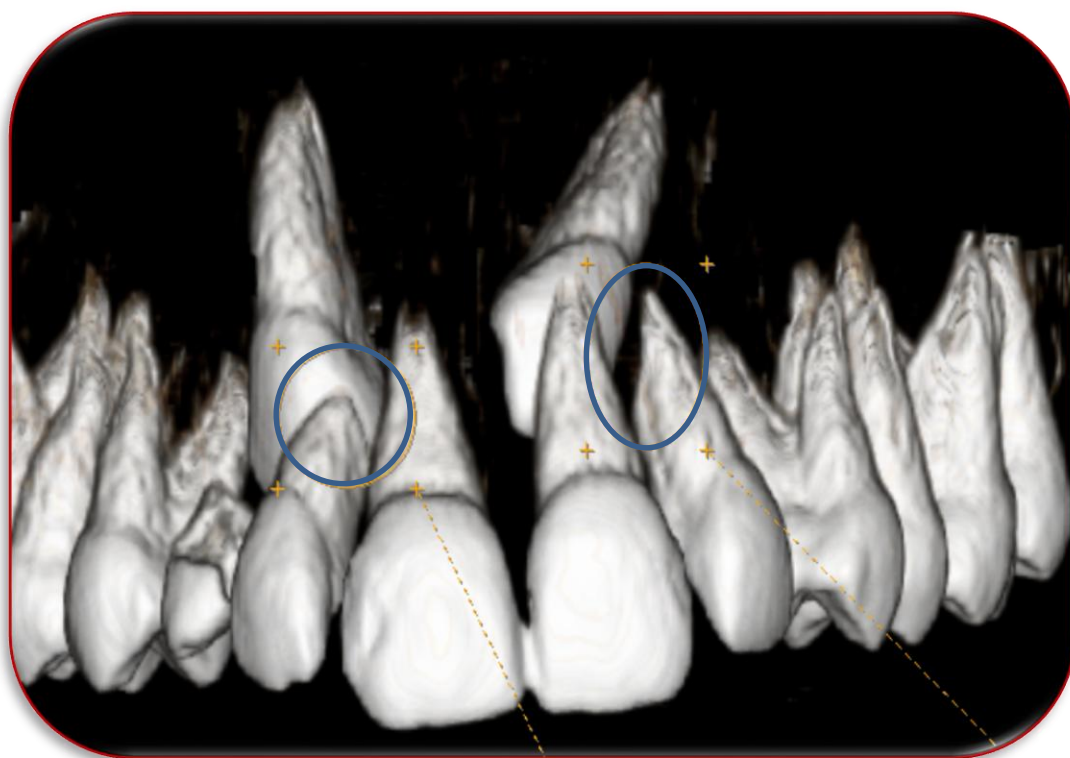


Photo8p : Image 3 D vue vestibulaire démontrant la résorption de la 12 et 22

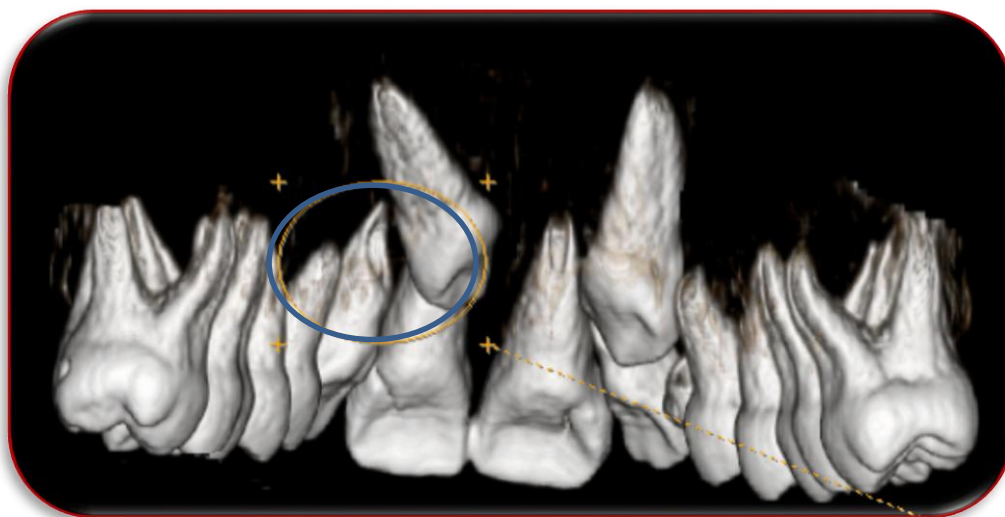


Photo8q : Image 3 D vue palatine démontrant la résorption de la 22

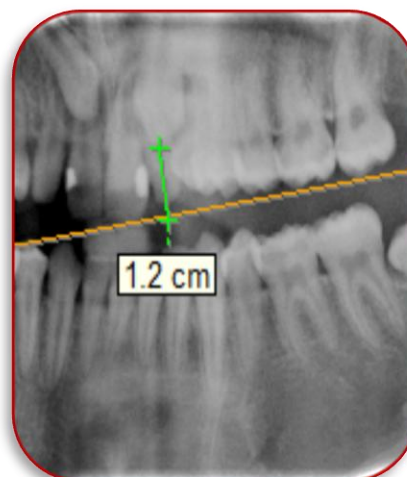
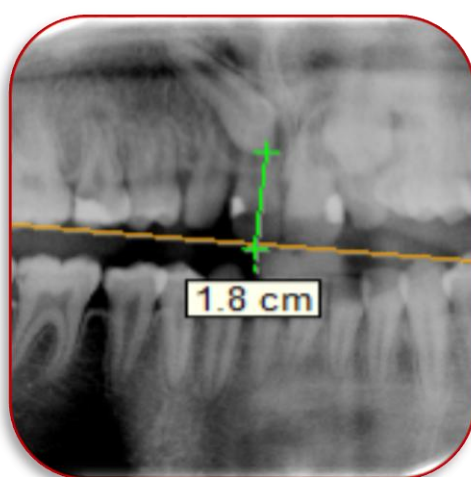


Photo8f : Distance séparant les canines du plan d'occlusion

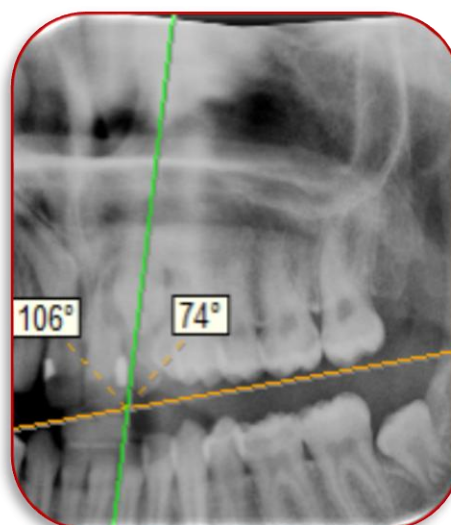
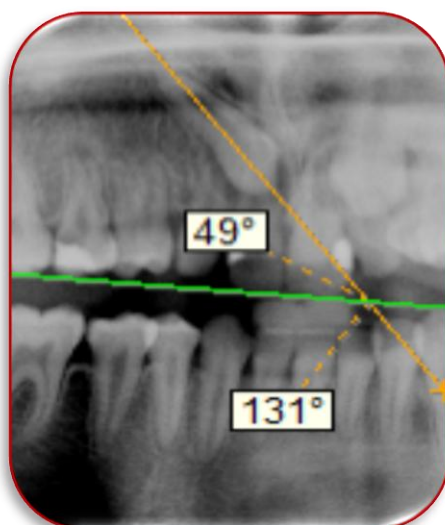


Photo8s : Angle formé entre les canines et le plan d'occlusion

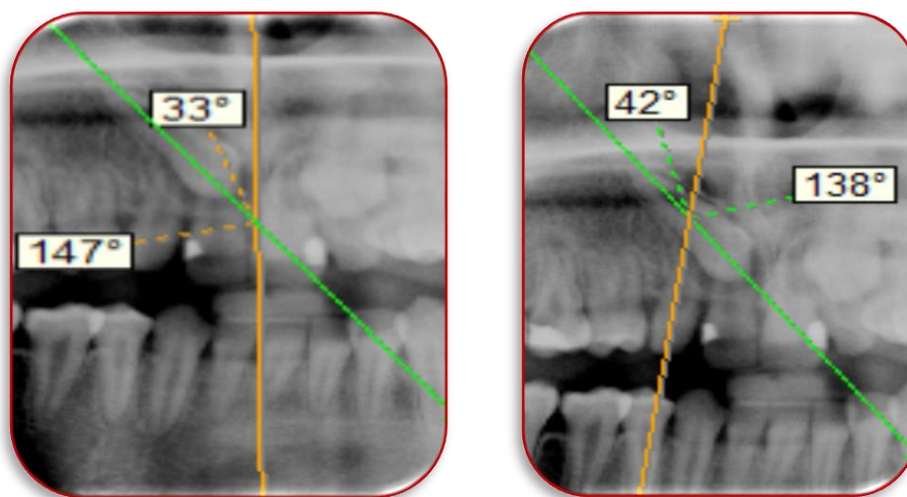


Photo8t : Angle α , β au niveau de la 23 Vue coté palatin

Diverses mesures effectuées sur les images nous ont donné :

Distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion = 12 mm pour la (13) et 18 mm pour la (23)

Angle formé avec plan d'occlusion = 74° pour la (13) et 49° pour la (23).

Angle $\alpha = 33^\circ$ pour la (23).

Angle $\beta = 42^\circ$ pour la (23).

Situation de la canine selon **Ericson et Kurol** = Zone 4 pour la (13) et Zone 5 pour la (23).

Analyse des données tomodontométriques :

L'examen tomodontométrique et l'analyse des données ont révélé une inclusion en position palatine pour les deux canines.

Pour la 13 : Une angulation avec la ligne médiane sagittale et un axe d'éruption favorable, une distance la séparant du plan d'occlusion inférieure à 14 mm nécessitant une courte durée de traitement, sa situation dans le plan transversal est favorable à une mise en place sur l'arcade par traction orthodontique suivie d'une prise en charge endodontique de la 12 .

Pour la 23 : Avec une résorption sévère de la 22, une angulation avec la ligne médiane sagittale dépassant les 30° , une distance la séparant du plan d'occlusion supérieure à 14 mm. Sa situation dans le plan transversal est défavorable à une mise en place sur l'arcade par traction qui va aggraver

la lésion des dents adjacentes déjà existante .Son pronostic de mise en place est défavorable vue la proximité existante entre les deux dents et le risque de frottement lors de la traction.

Décision thérapeutique :

Pour la 13 : la décision thérapeutique est en faveur de l'extraction de canine temporaire (53), un nivellement de l'arcade et la mise en place de la 13 par traction chirurgico orthodontique et la conservation de la 14. L'incisive latérale (12) nécessitera un traitement endodontique conservateur vue l'importance de la résorption avec un pronostic moyen.

Pour la 23 : Vu la position de la 23 , dans le plan transversal ,son chevauchement et sa proximité étroite avec l'incisive centrale et latérale , l'importance de la résorption de la 22 , la décision thérapeutique de mise en place de la 23 sur l'arcade est défavorable, et va dans le sens d'une extraction de la canine ou une abstention avec un contrôle régulier de la résorption de la 22 avec un pronostic défavorable .

Cas clinique N°3

La patiente B. Imene âgée de 23 ans s'est présentée à notre service pour une consultation orthodontique avec un motif esthétique.

Date de la première consultation : 14 / 04 /2015

L'examen clinique révèle :

- Une symétrie faciale conservée.
- Un étage inférieur moyen se traduisant par une typologie faciale normobite (Photo 9 a)
- Un profil rectiligne selon RICKETTS. (Photo 9 b).
- Un overjet de 3mm et un overbite de 6mm et une déviation du point inter-incisif inférieur à droite (Photo 9 c).
- Absence sur l'arcade de la (23) avec persistance de la (63) et absence de la 33, 43 et 45 avec persistance de la 2ième molaire temporaire gauche la (75).
- Des rapports de classe I molaire droite et gauche. (Photo 9d).
- L'étude de la panoramique confirme l'inclusion de la canine gauche maxillaire (23) ainsi que l'inclusion de la 33, 43,45 (Photo 9e).

L'étude céphalométrique du cliché téléradiographique de profil de la patiente a mis en évidence une classe I squelettique avec une direction de croissance faciale moyenne et mandibulaire moyenne ainsi qu'une supraclusion antérieure.

Diagnostic positif

Classe I squelettique de BALLARD

Typologie faciale normobite

Direction de croissance faciale moyenne et mandibulaire moyenne

Les anomalies associées : supraclusion, inclusion de la 23 33, 43,45 avec une DDM par macrodontie relative maxillaire et mandibulaire.

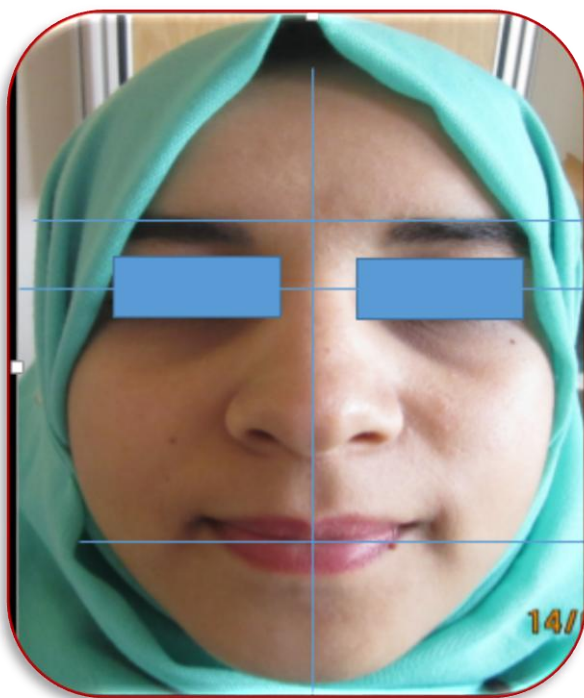


Photo 9a : Face

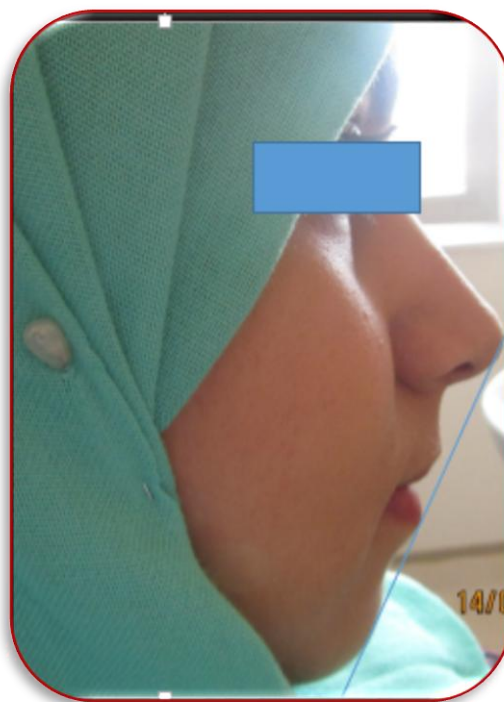


Photo 9 b : profil



Photo 9c : Overjet de 3 mm et overbite de 6mm



Photo 9 d : Des rapports de classe I molaire droite et gauche



Photo 9e : l'inclusion de la 23, 33, 43,45



Photo9f : Infraclusion de la 75 faisant suspecter une ankylose

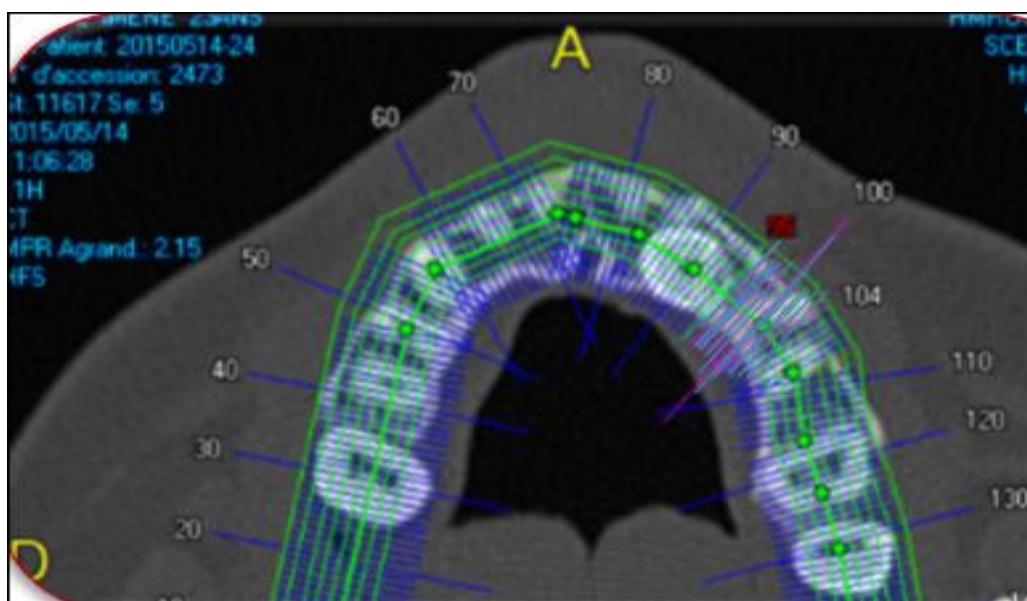


Photo9g : Coupe axiale avec la ligne de référence passant par le centre de l'arcade

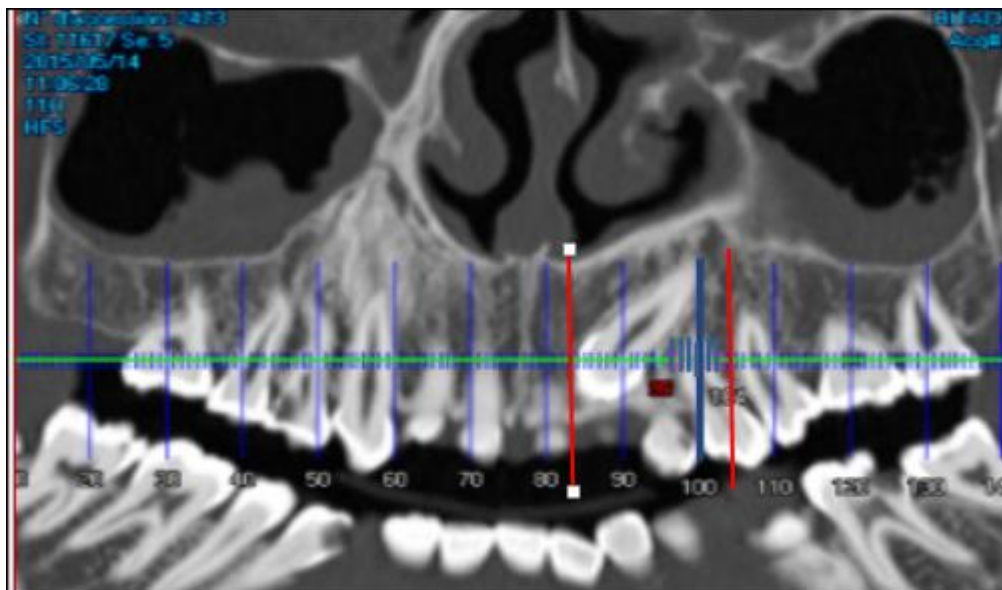


Photo9h : Coupe panoramique avec la ligne de référence et situant la 23 entre les coupes 84 et 104



Photo9i : L'imagerie 3 D révèle une position palatine de la 23

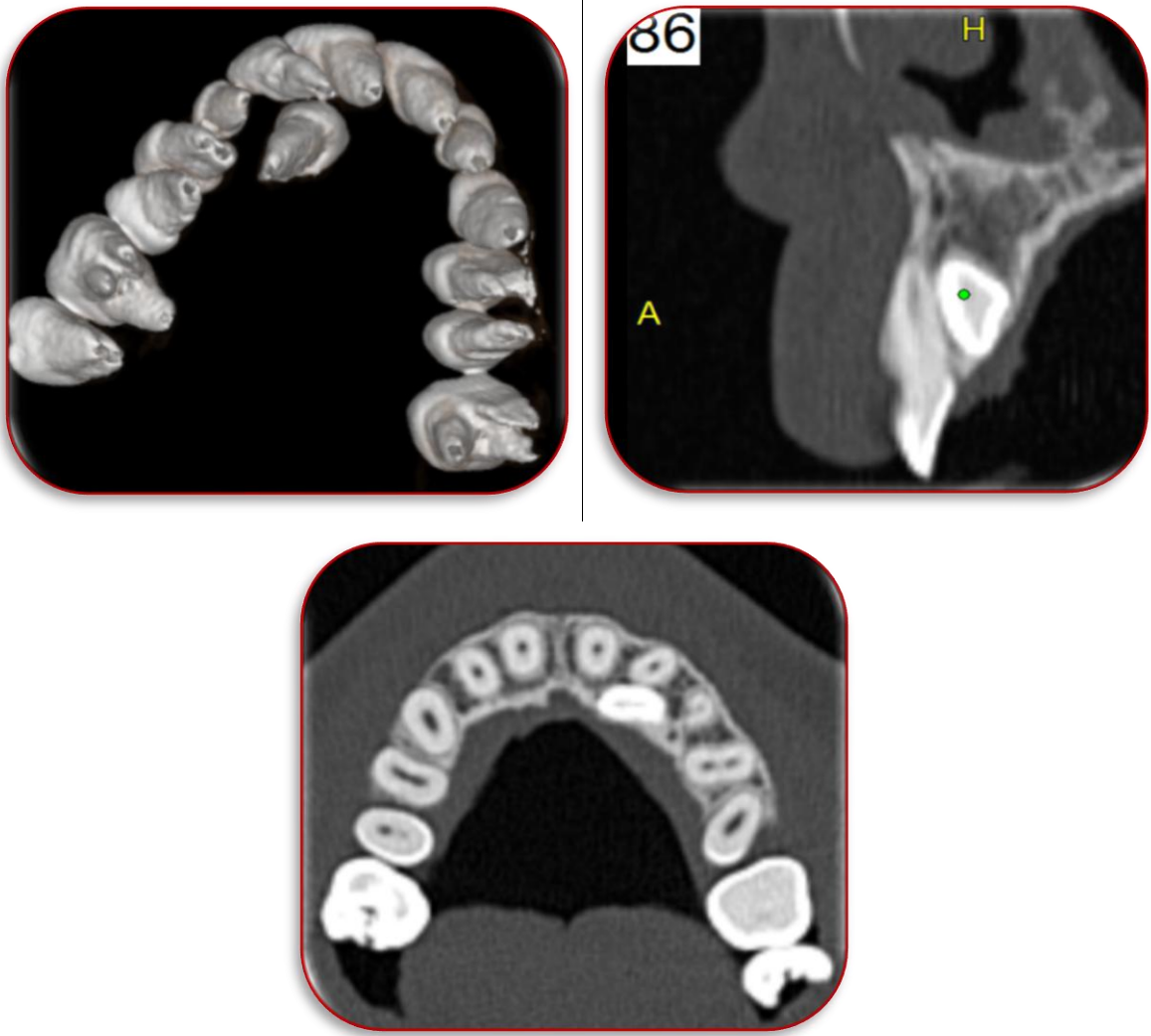
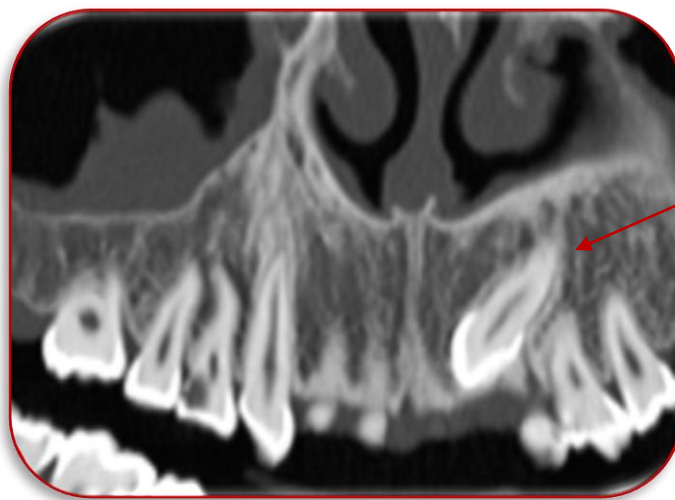


Photo9j : L'imagerie 3D, la coupe coronale et axiale révèlent une étroite proximité de la 23 par rapport à la 22



Absence du liseré desmodontal au niveau de l'apex de la 23

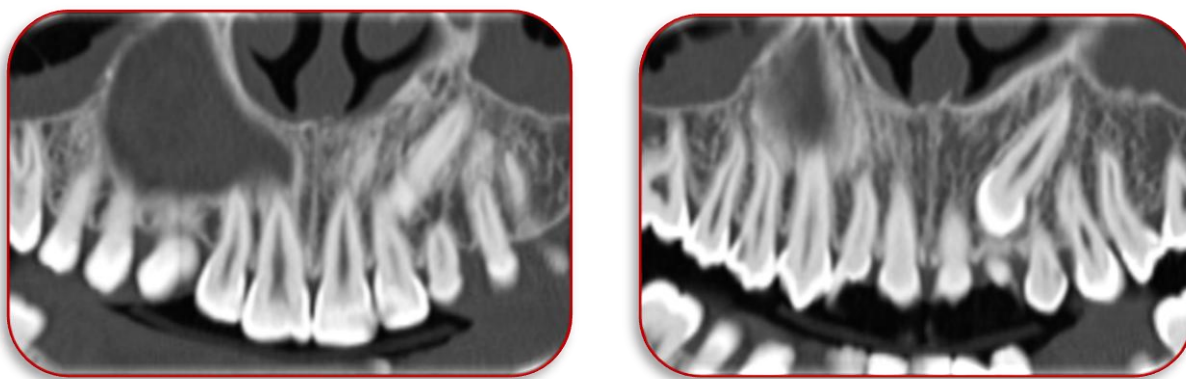


Photo9k : Série de coupes panoramiques révélant la disparition du liseré desmodontal autour de la pointe d'apex de la 23 faisant suspecter une ankylose de la 23 localisée au niveau de l'apex .

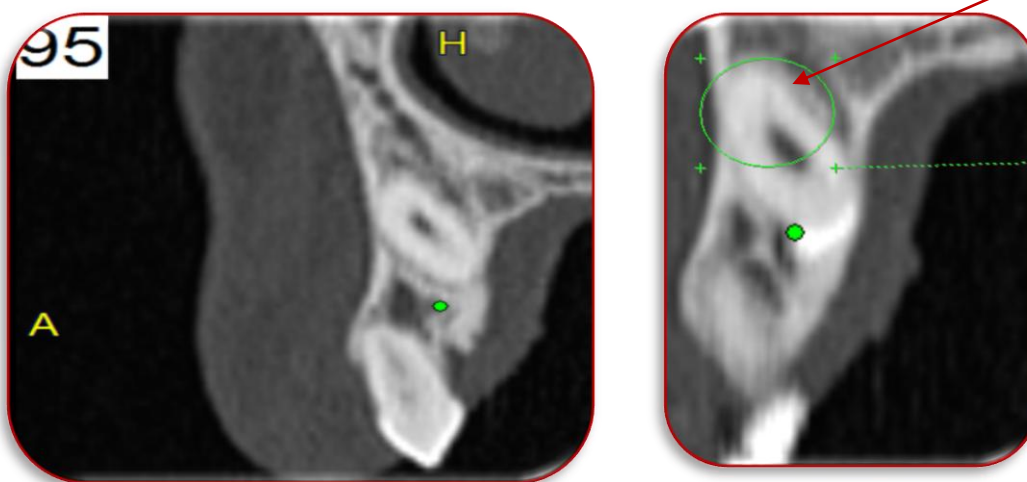
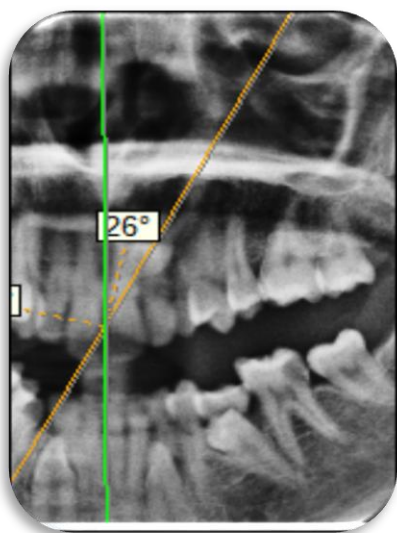
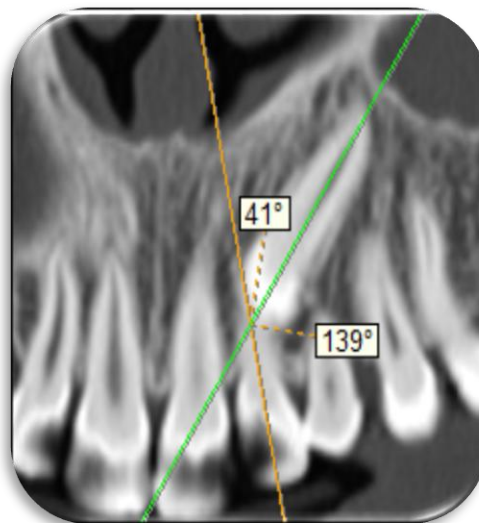
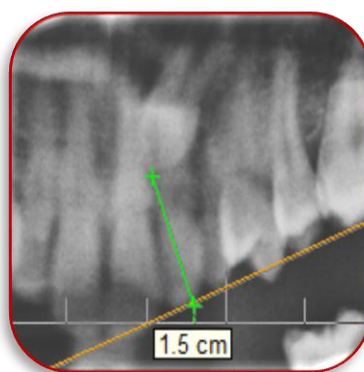


Photo9l : Coupe coronale confirmant l'ankylose de la 23 et l'envahissement osseux.

Angle $\alpha = 26^\circ$ Angle $\beta = 41^\circ$ 

Distance séparant la pointe Canine du plan d'occlusion = 15 mm

Analyse des données tomodontométriques :

L'examen tomodontométrique et l'analyse des données ont révélé une inclusion en position palatine de la 23.

La 23 présente une angulation avec la ligne médiane sagittale de 26° et une distance du plan d'occlusion de 15 mm sans aucune résorption des dents. Cette position est favorable à une mise en place sur l'arcade par traction orthodontique, néanmoins sa situation dans le plan transversal, sa proximité étroite avec la dent adjacente et la présence de l'ankylose contre indique un acte chirurgical. Son pronostic de mise en place est défavorable.

Décision thérapeutique :

Suite au diagnostic de l'ankylose de la 23, la décision thérapeutique est en faveur d'une abstention et d'un contrôle : l'absence de résorption des dents adjacentes nous laisse le choix de l'abstention thérapeutique avec un contrôle régulier et nous évite un acte chirurgical traumatisant.

SUIVI DES PATIENTS :

Tous les patients inclus dans l'étude ont été pris en charge. Chaque patient sera traité de façon appropriée par rapport à son cas clinique et au diagnostic radiologique défini par l'examen tomodensitométrique (thérapeutique orthodontico-chirurgicale, extraction chirurgicale, ou abstention avec contrôle). Ils seront suivis pendant une durée moyenne de 18 à 24 mois avec la mise en place d'un dispositif orthodontique fixe.

CONCLUSION

ET

RECOMMENDATIONS

La mise en place des canines maxillaires incluses introduit une certaine dose d'incertitude dans nos traitements. Ce travail consacré aux canines incluses maxillaires et à leurs explorations radiologiques, tire son importance du fait de l'impact esthétique et fonctionnel des canines.

Le principal problème qui se pose dans la pratique quotidienne et qui nous a amené à élaborer ce travail est l'incapacité de gérer les cas d'inclusions canines sans pouvoir les positionner car sur un cliché panoramique conventionnel, sa situation topographique est approximative et peut nous induire en erreur lors de l'abord chirurgical dans un premier temps et dans un deuxième temps lors du choix de l'axe de traction.

La gestion des canines incluses nécessite l'expertise combinée d'un certain nombre de cliniciens et c'est à l'orthodontiste qu'incombe la responsabilité principale de la coordination de ces efforts à fournir au patient pour un résultat thérapeutique optimal, stable et favorable.

Les examens radiographiques jouent un rôle essentiel dans la pratique dentaire. Les techniques de radiologies conventionnelles restent indispensables en première intention mais elles montrent leurs limites quand il s'agit de visualiser la structure d'un organe complexe à cause de la déformation de l'image et la superposition des tissus qui obligent le praticien à imaginer le site opératoire en projetant les coupes dans son esprit. Les radiographies 2D utilisées peuvent aider à estimer la localisation des canines incluses du côté palatin, mais seulement si l'on prend le soin de faire des examens radiographiques complémentaires.

En résumé, l'analyse de nos résultats nous amène à affirmer que l'imagerie 3D est clairement avantageuse dans la gestion des canines incluses et à faire les constatations suivantes :

1- Cet examen nous a montré comment l'ajout d'une troisième dimension à l'information radiographique peut notamment aider à améliorer le diagnostic et les résultats thérapeutiques par la précision et la fiabilité de la localisation canine (niveau, inclinaison, profondeur et direction de la traction orthodontique). En accord avec d'autres auteurs, nous pensons que le scanner est la méthode d'investigation la plus appropriée pour :

- Evaluer la position exacte de la canine incluse.
- Planifier son mouvement orthodontique vers son emplacement sur l'arcade en évitant des tractions aveugles pouvant entraîner des résorptions apicales des dents adjacentes.
- Permettre d'établir un pronostic précis.

Après un diagnostic approfondi, une approche individuelle pour chaque patient nous a permis de choisir une solution raisonnée et ainsi orienter nos patients pour le traitement des formes sévères.

2- La difficulté d'interprétation des examens est réelle mais ne nécessite pas beaucoup d'efforts pour nous les orthodontistes ou les généralistes ; tout de même une certaine expérience est exigée pour maîtriser la lecture et l'interprétation du cliché tomographique.

Le plus important dans la prescription de l'examen serait d'orienter le radiologue en lui limitant la zone cible à explorer en fonction de la position de la canine sur la radio panoramique. Pour exemple pour explorer la canine droite (13), la zone cible s'étendra de la face mésiale de l'incisive latérale droite à la face mésiale de la deuxième prémolaire droite et sur laquelle seront réalisées les différentes coupes.

De même il est très important de préciser la nécessité de :

- Coupes coronales (Diagnostic des résorptions)
- Coupes axiales (Diagnostic de la proximité de la canine avec les dents adjacentes et avec le follicule canin)
- Coupes sagittales (Calcul des différentes mensurations et angulations)
- Reconstructions 3 D (Position de la canine dans le sens vestibulo-palatin).

3- A la question de savoir s'il est possible de prévenir ou déceler l'inclusion des canines, la réponse est « **OUI** ». On peut détecter une direction anormale d'éruption d'une canine pratiquement dès que sa couronne et une partie de sa racine sont formées, cela peut être réalisé dès l'âge de 7-8 ans pour les enfants les plus précoces mais n'imposera pas d'intervenir dans tous les cas.

Le fait de déceler un problème d'éruption permet de faire un suivi adéquat (avec des contrôles radiologiques) et de planifier une intervention en temps opportun si nécessaire ; c'est le cas des résorptions radiculaires des dents adjacentes aux canines incluses.

Il existe beaucoup de débats contradictoires concernant la résorption réelle qu'engendre l'inclusion canine et ses facteurs étiologiques potentiels mais il n'y a pas d'indices cliniques évidents en matière de prévention et de diagnostic. L'étude que nous avons menée nous permet de donner quelques recommandations à partir de l'âge de 9-10 ans car avant cet âge-là canine est trop haute pour provoquer une résorption. La décision thérapeutique dépendra donc de plusieurs paramètres :

- ✓ Lorsque la canine maxillaire incluse est dans le secteur 1 (c'est-à-dire en regard de la canine temporaire) il faudra instaurer une surveillance radiographique (panoramique) tous les 6 mois.
- ✓ Lorsque la canine maxillaire incluse est dans le secteur 2 (c'est-à-dire en distal au niveau de la moitié de la racine de l'incisive latérale), il faudra extraire la canine temporaire pour libérer la voie à la canine permanente et espérer son redressement.

✓ lorsque la canine maxillaire incluse est dans le secteur 3 (c'est-à-dire en mésial au niveau de la moitié de la racine de l'incisive latérale) nous conseillons de faire un scanner afin de voir la position de la couronne de la canine incluse et détecter une éventuelle résorption.

✓ lorsque la canine maxillaire incluse est dans le secteur 4-5 (c'est-à-dire au niveau de la racine de l'incisive centrale) son inclusion est inévitable avec un risque potentiel de résorption. Il faudra réaliser une tomодensitométrie ou un conebeam pour évaluer la position de la canine, le degré de résorption et décider du choix thérapeutique en fonction des résultats tomодensitométriques.

4- À la question de savoir si le recours à un examen tomодensitométrique est systématique après identification d'une inclusion canine, la réponse est « **Non** ». La clinique étant la base pour nourrir l'analyse du praticien dans sa recherche du diagnostic, l'examen clinique mené de façon rigoureuse détecte un très grand nombre de pathologies sans avoir recours à des examens plus sophistiqués. L'examen clinique doit être avec la panoramique dentaire, la première étape dans la prise en charge de nos patients.

L'analyse de la panoramique permettra de recueillir un maximum d'informations et sera le centre décisionnel pour la prescription d'examens plus poussés dans le cas où l'on se heurte à un défaut d'informations ou que ces informations ne soient pas suffisamment contributifs au diagnostic et à la décision thérapeutique.

Le scanner ne doit pas être considéré comme une technique standard de diagnostic mais plutôt réservé aux patients dont le cliché panoramique met en évidence une complexité qui pourrait compromettre le résultat du traitement conformément aux directives de la Communauté européenne de l'énergie atomique « La sécurité et l'efficacité d'une dentisterie nouvelle et émergente ». La tomодensitométrie permettra au praticien d'apprécier directement la difficulté de ces cas-là. Ce n'est que dans de telles circonstances que le rapport bénéfice / risque de la CT peut être considéré comme justifié pour éviter au patient une surexposition aux rayons ionisants et minimiser les coûts.

À la lumière de ces avantages, l'imagerie CT peut être considérée comme la modalité de choix pour le diagnostic des canines maxillaires incluses mais le cônebeam est une alternative à considérer puisqu'il présente l'avantage d'être relativement facile d'exécution avec une dose de radiation équivalente à celle d'un long cône et un excellent contraste tissulaire.

Dans le futur d'autres techniques viendront enrichir l'arsenal thérapeutique. Ces outils ne sont que le prolongement de la compétence des praticiens qui se doivent de choisir en fonction de chaque cas clinique, les moyens d'investigations les mieux adaptés pour obtenir l'information et le résultat désirés. Ensuite ce sera aux cliniciens selon leur capacité et leur ingéniosité d'en tirer parti et d'appliquer la bonne traction dans la direction appropriée et ce avec des moyens efficaces.

Les chirurgiens-dentistes doivent rester informés des mises à jour de sécurité et la disponibilité des nouveaux équipements, fournitures et techniques qui amélioreraient encore la capacité diagnostique des radiographies et diminueraient simultanément l'exposition des patients.

Nous espérons que d'autres études sur les techniques d'imagerie en trois dimensions viendront enrichir notre travail et ainsi déterminer les critères de conservation ou d'extraction de la canine (dent stratégique) suite aux lésions qu'elle peut engendrer.

Je souhaite que ce travail de thèse a pu répondre aux nombreux questionnements quant à l'apport de l'imagerie tridimensionnelle (DENTASCAN) pour un meilleur diagnostic de l'inclusion canine maxillaire et une décision thérapeutique appropriée.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

1. Korbendau J-M, Patti A. Le traitement orthodontique et chirurgical des dents incluses. In: International Q, editor 2005 p 95-110.
2. Becker A, Chaushu S. Orthodontics Principales and Practice : Impacted teeth and their orthodontic management. In: Daljit S GFB, Naini, editor 2011 p :204-16.
3. Fleming P, Scott P, Heidari N, Dibiase A. Influence of radiographic position of ectopic canines on the duration of orthodontic treatment. Angle Orthod 2009;79:442-6.
4. Becker A, Chaushu S. Success rate and duration of orthodontic treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124(5):509-14.
5. Stewart J, Heo G, Glover K, Williamson P, Lam E, Major P. Factors that relate to treatment duration for patients with palatally impacted maxillary canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;119(3):216-25.
6. Schulze R, Krummenauer F, Schalldach F, D'Hoedt B. Precision and accuracy of measurements in digital panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol 2000;29:52-6.
7. Granat J, Benoît R, Peyre É. La canine. Première partie : Définition et évolution durant l'Ère secondaire. AOS 2008 ;244:309-16.
8. Benoît R, Granat J. La canine dans le système alvéolo-dentaire. Rev Orthop Dento-Faciale 2010;44(1):17-45.
9. Patti A, Cardonnet M. A propos de la canine. Rev Orthop Dento Faciale 1998;32:9-30.
10. Philippe J. Trois dents en quête de beauté . Rev Orthop Dento Faciale 2005;39:155-72.
11. Sorel O. Avant-propos . Rev Orthop Dento Faciale 2010;44:5-6.
12. Romerowski J, Bresson G. Morphologie dentaire de l'adulte : canines. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, [28-005-H-11], 2010.
13. Crétôt M. Variations morphologiques des dents humaines Partie 3 : Les canines. In: Atlas, editor CDP Ed 2011, p :41-58.
14. El zoghby A, Ré J-P, Perez C, Giraudeau A, Orthlieb J-D. Canine et incisive maxillaires : mieux connaître la morphologie pour optimiser la fonction. Rev Orthop Dento-Faciale 2010;44(1):47-61.
15. Bishara S. Clinical management of impacted maxillary canines. Semin Orthod 1998;4(2): 87-98.
16. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impactions . Am J Orthod Dentofacial Orthop 1983;84(2):125-32.
17. Benoît R, Granat J, Peyre É. La canine humaine. Seconde partie : La canine des Hommes et des autres Primates. Biologie du développement. AOS 2009;245:11-25.
18. Goldberg M, Gaucher C. Embryologie de la dent. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, [28-085-U-50], 2011.

19. Kuftinec M, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. ASDC J Dent Child 1995;62(5):317-24.
20. Kamina P. Anatomie Clinique Tome 2 : Tête ,Cou ,Dos. In : Maloine; 4 Ed: 2013, p : 407.
21. Benoit R. Genetique et arcades dentaires, données actuelles. Orthod Fr 2004;75(2):107-21.
22. Korbendau J-M, Guyomard F. Canine maxillaire retenue et incluse : Examen et diagnostic. Chirurgie Parodontale Orthodontique. CDP Ed 1998 p 139-54 .
23. Craddock H, Youngson C. Eruptive tooth movement-the current state of knowledge. Br Dent J 2004;197(7):385-91.
24. Boudaoud Z. These : Les inclusions dentaires multiples: Etude prospective sur une durée de 10 ans. (1991- 2001). Université d'Alger ,faculté de medecine, departement de chirurgie dentaire; 2002-2003.
25. Wise G.Cellular and mollecular basis of tooth eruption. Ortho Craniofac Res 2009;12:67-73.
26. Marks S, Gorski J, Wise G. The mechanisms and mediators of tooth eruption- Models for developmental biologists. Int J Dev Biol 1995;39:223-30.
27. Thesleff I, Vaahtokari A, Vainio S, Lowe'it A. Molecular mechanisms of cell and tissue interactions during early tooth development . The Anatomical Record 1996;245:151-61.
28. Slavkin H, Diekwisch T. Evolution in tooth developmental biology : Of morphology and molecules. The Anatomical Record 1996; 245: 131-50.
29. Wise G, King G. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. J Dent Res 2008;87(5):414-34.
30. Marks S, Schroeder H. Tooth Eruption : Theories and Facts. The Anatomical Record 1996;245:374-93.
31. Gorski J, Marks S. Current concepts of the biology of tooth. Crit Rev Oral Biol Med 1992;3(3):185-206.
32. Kjaer I. Mechanism of human tooth eruption: review article including a new theory for future studies on the eruption process. Scientifica 2014; Article ID 341905.
33. Yeung C, Chu C. A review of the eruption of primary teeth. OA Dentistry 2014 , Apr 11;2(1):7.
34. Wang X. Tooth eruption without roots . J Dent Res 2013;92(3):212-4.
35. Cahill D, Marks S. Tooth eruption: evidence for the central role of the dental follicle. J Oral Pathol 1980;9(4):189-200.

36. Gatimel J, Vaysse F, Rotenberg M, Noirrit-Esclassan E. Comment expliquer les retards d'éruption. *L'Orthodontie Bioprogressive* 2014;22:15-22.
37. Koussoulakou D, Margaritis L, Koussoulakos A. Curriculum vitae of teeth evolution, generation, regeneration. *Int J Biol Sci* 2009;5(3):226-43.
38. Wise G, Frazier-Bowers S, D'Souza R. Cellular, molecular, and genetic determinants of tooth eruption. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002;13(4):323-34.
39. Bloch-Zupan A, Sire J-Y. Canines et genétique mythes ou realite ! *Rev Francoph Odontol Pediatr* 2009;4(1):41-6.
40. Scarel-Caminaga R, Pasetto S, Ribeiro da Silva E, Peres R. Genes and tooth development: reviewing the structure and function of some key playes. *Braz J Oral Sci* 2003;2(7):339-47.
41. Almonaitiene R, Balciuniene I, Tutkuvienė J. Standards for permanent teeth emergence time and sequence in Lithuanian children, residents of Vilnius city. *Stomatologija, Baltic Dental Maxillofac J* 2012;14:93-100.
42. Andreasen J, Petersen J, Laskin D. Textbook and color atlas of tooth impactions : Diagnosis, Treatment, Prevention. In: Amason Ed ; 1997 p: 542.
43. Shapira Y, Kuftinec M. Early diagnosis and interception of potential maxillary canine impaction. *JADA* 1998;129(10):1450-4.
44. Coulter J, Richardson A. Normal eruption of the maxillary canine quantified in three dimensions. *Eur J Orthod* 1997;19:171-83.
45. Guiral H, Medina L, Cavezian R, Pasquet G. Localisation des canines incluses mise au point. *AOS* 2009; 245: 63-70.
46. Ngan P, Hornbrook R, Weaver B. Early timely management of ectopically erupting maxillary canines. *Semin Orthod* 2005;11:152-63.
47. Bishara S. Impacted maxillary canines : A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:159-71.
48. Le Gall M, Lauret J-F. La fonction occlusale : implications cliniques. In : JPIO ,CdP Paris 3 Ed; 2008, p 304.
49. Dachi S, Howell F. A survey of 3,874 routine full-mouth radiographs II : a study of impacted teeth . *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961;14(10):1165-9.
50. Dahiya B, Singh V, Parveen S, Singh H, Singh D. Age estimation from eruption of permanent teeth as a tool for growth monitoring. *J Indian Acad Forensic Med* 2013;35(2):148-50.
51. Bassigny F, Canal P. Manuel d'orthopedie dento-faciale. In: Masson ed 1983 p 211.
52. Feraru I-V, Raducanu A, Feraru S, Herteliu C. Sequence and chronology of the eruption of the permanent canines and premolars in romanian children. *Romanian J Oral Rehabil* 2011;3(3):37-44.

53. Shah RK. Estimation of age by eruption of permanent canine tooth . *Int j pharm biol sci* 2014;4(1):169-72.
54. Becker A. Orthodontic treatment of impacted teeth. In : Wiley-Blackwell 3ed 2012 p : 437.
55. Leroy R, Bogaerts K, Lesaffre E, Declerck D. The emergence of permanent teeth in Flemish children Community. *Dent Oral Epidemiol* 2003;31:30-9.
56. Almonaitiene R, Balciuniene I, Tutkuvienė J. Factors influencing permanent teeth eruption Part one - general factors. *Stomatologija, Baltic Dental Maxillofac J* 2010;12:67-72.
57. Casteyde J-P. L'occlusion de la canine. Importance, options de réglages, risques et précautions. *AOS* 2008 ;244:355-66.
58. Buyle-Bodin Y. Un rapport intercanin potentiellement destructeur : la fonction retardée. *Rev Orthop Dento-Faciale* 1993;27(4):461-8.
59. Romerowski J, Bresson G. Forme et fonction de la dent . EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale 2014;9(1):1-22 [Article 28-085-U-10].
60. Derbanne M, Landru M-M. La canine et l'enfant. *AOS* 2009;245:53-62.
61. Alruwaithi M, Jumah A, Alsadoon S. Tooth ankylosis and its orthodontic implication. *JDMS* 2017;16(2):108-12.
62. Francisco S, Cappellette J. Aspects and clinical procedures of eruptive changes of permanent upper canines. *Dental Press J Orthod* 2012;17(2):132-9
63. Monnet-Corti V, Borghetti A. Canines incluses et chirurgie plastique parodontale. *Rev Odont Stomat* 2003;32:259-77.
64. Chambas C. Canine maxillaire incluse et thérapeutique orthodontique . *Rev Orthop Dento Faciale* 1993;27(1) :9-28.
65. Garcia R. Canine Maxillaire Absente : Du diagnostic à la thérapeutique. *Rev Orthop Dento Faciale* 2010;44:63-82.
66. Bourzgui F, Sebbar M, Abidine Z, Bentahar Z. Orthodontics - Basic Aspects and Clinical Considerations : Management of Dental Impaction. Ed : Bourzgui Farid InTech; 2012, p 446.
67. Schindel R, Duffy S. Maxillary transverse discrepancies and potentially impacted maxillary canines in mixed-dentition patients. *Angle Orthod* 2007;77(3):430-5.
68. Mason C, Papadakou P, Roberts G. The radiographic localization of impacted maxillary canines: a comparison of methods. *Eur J Orthod* 2001;23:25-34.
69. Miller L. Three-dimensional localization of palatally impacted maxillary canines and its role in the assessment of orthodontic treatment duration. Thesis University Saint Louis 2011.

70. Kim Y, Hyun H, Jang K. The position of maxillary canine impactions and the influenced factors to adjacent root resorption in the Korean population. *Eur J Orthod* 2011; 34:1-5.
71. Richardson G, Russell K. A review of impacted permanent maxillary cuspids-diagnosis and prevention. *J Can Dent Assoc* 2000;66(9):497-501.
72. Bassigny F. Les signes prémonitoires d'inclusion des canines supérieures : une approche préventive. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:91-102.
73. Ahrari F, Sarraf Shirazi A, Goodarzi M, Baghaee B, Khaleseh N. Comparison of dental and chronological ages in early diagnosis of maxillary canine palatal impaction. *Shiraz Univ Dent J* 2010;11(2):134-41.
74. Sachan K, Sharma V, Tandon P. Reliability of Nolla's dental age assessment method for Lucknow population. *J Pediatr Dent* 2013;1(1):8-13.
75. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara J. The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics . *Semin Orthod* 2005;11(3):119-29.
76. Baccetti T, Franchi L, De Lisa S, Giuntini V. Eruption of the maxillary canines in relation to skeletal maturity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(5):748-51.
77. Baccetti T. Risk indicators and interceptive treatment alternatives for palatally displaced canines. *Semin Orthod* 2010;16(3):186-92.
78. Hägg U, Taranger J. Maturation indicators and the pubertal growth spurt . *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1982;82(4):299-309.
79. Björk A, Helm S. Prediction of the age of maximum puberal growth in body height. *Angle Orthod* 1967;37:134-43.
80. Kothavade D, Pandey R, Nagar A. An assessment of the relationship between cervical vertebrae maturation index and eruption of permanent maxillary canines . *J Indian Soc Pedod Prevent Dent* 2012;30(4):301-4.
81. Hudson A, Harris A, Mohamed N. Maxillary canine management in the pre-adolescent : A guideline for general practitioners. *SADJ* 2010;65(8):366-70.
82. Basdra E, Kiokpasoglou M, Stellzig A. The Class II division 2 craniofacial type is associated with numerous congenital tooth anomalies. *Eur j orthod* 2000;22 529-35.
83. Shapira J, Chaushu S, Becker A. Prevalence of tooth transposition, third molar agenesis and maxillary canine impaction in individuals with down syndrome . *Angle Orthod* 2000;70(4):290-6.
84. Litsas G, Acar A. A review of early displaced maxillary canines: Etiology, diagnosis and interceptive treatment. *The Open Dent J* 2011;5:39-47.
85. Bedoya M, Park J-H. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *JADA* 2009;140(12):1485-93.
86. Grover P, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985;59:420-5.

87. Warford JJ, Grandhi R, Tira D. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:651-5.
88. Langberg B, Peck S. Adequacy of maxillary dental arch width in patients with palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(2):220-3.
89. Kurol J. Early treatment of tooth-eruption disturbances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(6):588-91.
90. Aktan A, Kara S, Akgunlu F, Malkoc S. The incidence of canine transmigration and tooth impaction in a Turkish subpopulation. *Eur J Orthod* 2010;32(5):575-81.
91. Fardi A, Kondylidou-Sidira A, Bachour Z, Parisi N, Tsirlis A. Incidence of impacted and supernumerary teeth-a radiographic study in a north greek population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011 16(1) e56-e61.
92. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 1994;64(4):249-56.
93. Sikkou K, Ismaili Z, Ennibi O. Moyens de localisation des canines incluses : données actuelles. *Rev Belge de Médecine Dentaire* 2010;2:87-96.
94. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91(6):483-92.
95. Chapokas A, Almas K, Schincaglia G. The impacted maxillary canine : a proposed classification for surgical exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113(2):222-8.
96. Kumar Singh R, Singh S, Avinash A, Grover S, kumar R, Singh K. Management of Impacted Dilacerated Maxillary Canine : a case report. *Asian J Oral Health & Allied Sci* 2012;2(1):44-8.
97. Bishara S, Kommer D, McNeil M, Montagano L, Oesterle L, Youngquist H. Management of impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1976;69(4):371-87.
98. Spallarossa M, Canevello C, Silvestrini Biavati F, Laffi N. Surgical Orthodontic treatment of an impacted canine in the presence of dens invaginatus and follicular cyst . *Case Reports in Dentistry* 2014; ID 643082:1-8.
99. Sharma K. Genetic determinants and dynamics of permanent teeth emergence in Northwest Indian twins: a chronogenetic study . *HOMO* 2014;65(6):450-63.
100. Bockmann M, Hughes T, Townsend G. Genetic modeling of primary tooth emergence : A study of australian twins. *Twin Research and Human Genetics* 2010; 13(6):573-81.
101. Lauweryns I, Carels C, Vlietinck R. The use of twins in dentofacial genetic research. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103(1):33-8.
102. Dempsey P, Townsend G. Genetic and environmental contributions to variation in human tooth size. *Heredity* 2001;86:685-93.

103. Cohen-Levy J, Kamoun-Goldrat A, Simon Y, Lautrou A. Jumeaux et héritabilité des phénotypes dento-faciaux . *Orthod Fr* 2007;78(1):69-77.
104. Sacerdoti R, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral or bilateral palatal displacement of maxillary canines. *Angle Orthod* 2004;74:725-32.
105. Rhoads S, Hendricks H, Frazier-Bowers S. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(2):194-202.
106. Bailleul-Forestier I, Berdal A, Vinckier F, De Ravel T, J F, Verloes A. The genetic basis of inherited anomalies of the teeth. Part 2: syndromes with significant dental involvement. *Eur J Med Gene* 2008;51(5):383-8.
107. Gupta S, Gupta S, Singh K, Arora P, Goel S. Cleidocranial dysplasia : Spectrum of clinical and radiological findings in seven cases. *J Oral Maxillofac Radiol* 2015;3(2):58-62.
108. Cahuana A, Palma C, Parri F. Oral manifestations of Gardner's syndrome in young patients: report of three cases. *Suppl Eur J Paediatr Dent* 2005;3:23-7.
109. Basaran G, Erkan M. One of the rarest syndromes in dentistry : Gardner syndrome . *Eur J Dent* 2008;2(3):208-12.
110. Rousset-Caron M-M, Delfosse C, Noulé M, Beauventre L, Lafforgue P. Hypodontia, oligodontia, anodontia and syndromes of developmental anomalies. *Dent Med Probl* 2003;40(1):109-15.
111. Mellara T, Pardini L, Nelson-Filho P, Da Silva RAB, Da Silva LA, De Queiroz A. Occurrence of hypodontia supernumerary teeth and dental anomalies in Brazilian individuals with Down syndrome . *J Disability Oral Health* 2011;12(1):31-4.
112. Cuilleret M. Trisomie et handicaps génétiques associés , Potentialités, compétences, devenir : Troubles Oropraxiques de la Trisomie. In :Elsevier / Masson 5 Ed: 2007 p 439.
113. Paradowska-Stolarz A, Dubowik M, Szeląg J, Kawala B. Dental anomalies in the incisor canine region in patients with cleft lip and palate literature review. *Dev Period Med* 2014;XVIII(1):66-9.
114. Sarode G, Desai R, Sarode S, Kulkarni M. Van der Woude syndrome with an unusual intraoral finding. *Indian J Dent Res* 2011;22(1):164-5.
115. Russell K, McLeod C. Canine eruption in patients with complete cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofacial J* 2008;45(1):73-80.
116. Becker A. Palatal canine displacement : guidance theory or an anomaly of genetic origin ? *Angle Orthod* 1995;65(2):95-102.
117. Peck S, Peck L, Kataja M. Concomitant occurrence of canine malposition and tooth agenesis: evidence of orofacial genetic fields. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(6):657-60.
118. Leonardi R, Peck S, Barbato E. Palatally Displaced Canine Anomaly in Monozygotic Twins. *Angle Orthod* 2003;73:466-70.

119. Ionescu O, Sonnet E, Roudaut N, Prédine-Hug F, Kerlan V. Signes buccaux de la pathologie endocrinienne. *Ann Endocrinol* 2004;65(5):459-65.
120. Garn S, Lewis A, Kerewsky R. Genetic, nutritional, and maturational correlates of dental development . *J Dent Res* 1965;44(1):228-42.
121. Boileau M-J. Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte : Traitement des dysmorphies et malocclusions. Vol 2. In : Elsevier Masson SAS Ed 2013 p:253-68.
122. Gupta S, Kirtaniya B, Gupta K, Pathania V. Delayed teeth eruption a mirror to systemic deficiency of vitamin D. *Indian J Dent Res* 2015;7(1):56-9.
123. Bader-Meunier B. Fièvres prolongées du grand enfant. *Archives de Pédiatrie* 2013;20(12):1376-9.
124. Talmant J, Deniaud J. Enveloppe faciale, intégration morpho-physiologique oro-nasale et malocclusion. *Rev Orthop Dento Faciale* 2013;47(1):63-99.
125. Lautrou A. Croissance faciale : théories explicatives et clinique orthodontique. *Rev Orthop Dento Faciale* 1994;28:433-53.
126. Caquant L. Gestion de la dimension transversale maxillaire. *Orthod Fr* 2015;86:67-72.
127. Gola R, Cheynet F, Guyot L, Richard O, Layoun W. Étiopathogénie de l'obstruction nasale et ses conséquences sur la croissance maxillo-faciale de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2002;36:311-33.
128. Kim Y, Hyun H, Jang K. Interrelationship between the position of impacted maxillary canines and the morphology of the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141(5):556-62.
129. Korbendau J-M, Guyomard F. Chirurgie mucogingivale chez l'enfant et l'adolescent : Canine maxillaire retenue et incluse : examen et diagnostic. In :CdP , Paris Ed 1992 p 115-28.
130. Isman E, Isman O, Aktan A, Ciftci E, Topcuoglu T. Multiple tooth anomalies in a nonsyndromic patient with class II division 2 malocclusions: A case report and a literature review. *Nig J Clinical Practice* 2015;18(4):563-8.
131. Al-Nimri K, Gharaibeh T. Space conditions and dental and occlusal features in patients with palatally impacted maxillary canines:an aetiological study.*Eur J Orthod* 2005;27(5):461-5.
132. Pereira P, Ferreira A, Tavares P, Braga A. Different manifestations of class II division 2 incisor retroclination and their association with dental anomalies. *J Orthod* 2013;40(4):299-306.
133. Rizvi S, Shaheed M, Ayub A, S Z, Masood O. Association of maxillary transverse discrepancy and impacted maxillary canines. *Pakistan Oral & Dent J* 2012;32(3) : 439-43.
134. Talmant J, Deniaud J. Du rôle des incisives maxillaires dans le développement de la base du nez. Applications orthopédiques. *Rev Orthop Dento Faciale* 2005;39:297-336.
135. McConnell T, Hoffman D, Forbes D, Janzen E, Weintraub N. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *ASDC J dent Child* 1996;63(3):190-5.

136. Yan B, Sun Z, Fields H, L W, Luo L. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: a perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(4):527-34.
137. De Carvalho A, Motta R, De Carvalho E. Relation between agenesis and shape anomaly of maxillary lateral incisors and canine impaction. *Dental Press J Orthod* 2012;17(6):83-8.
138. Becker A, Smith P, Behar R. The incidence of anomalous maxillary-lateral incisors in relation to palatally displaced cuspids. *Angle Orthod* 1981;51(1): 24-9.
139. Peck S, Peck L, Kataja M. Prevalence of tooth agenesis and peg-shaped maxillary lateral incisor associated with palatally displaced canine (PDC) anomaly. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:441-3.
140. Baccetti T. A controlled study of associated dental anomalies. *Angle Orthod* 1998;68(3):267-74.
141. Sajnani A. Sequential theory of impaction of permanent maxillary canines-culmination of guidance theory and genetic theory. *J J Dent Res* 2014, 1(2): 012.
142. Cernochová P, Izakovicova-Holla L. Dentoskeletal characteristics in patients with palatally and buccally displaced maxillary permanent canines. *Eur J Orthod* 2012;34:754-61.
143. Jena A, Duggal R. The pattern of maxillary canine impaction in relation to anomalous lateral incisors. *J Clin Pediatr Dent* 2010;35(1):37-40.
144. Fraga M, Farinazzo Vitral R, Mazzeiro E. Tooth size reduction and agenesis associated with palatally displaced canines. *Pediatric Dentistry* 2012;34(3):216-9.
145. Sajnani A, King N. Dental anomalies associated with buccally and palatally impacted maxillary canines. *J Invest Clin Dent* 2014 ; 5(3) :208-13.
146. Dubovská I, Heřmánek J, Urbanová W, Borbely P, Krejčí P, Kotas M. Lateral incisor morphology in patients with impacted canine : A CT study. *JDMS* 2015;14(7):1-5.
147. Altaee Z. Incidence of impacted maxillary canine and associated with maxillary lateral incisor anomalies in ramadi city. *Asian J Sci Technology* 2014;5(3):226-9.
148. Chaushu S, Sharabi S, Becker A. Dental morphologic characteristics of normal versus delayed developing dentitions with palatally displaced canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;121(4):339-46.
149. Al-Khateeb S, Abu Alhaija E, Rwaite A, Burqan B. Dental arch parameters of the displacement and nondisplacement sides in subjects with unilateral palatal canine ectopia. *Angle Orthod* 2013;83(2):259-65.
150. McSherry P. The ectopic maxillary canine : A review . *Br J Orthod* 1998;25:209-16.
151. Rajik S, Muretic Z, Percac S. Impacted canine in prehistoric skull . *Angle Orthod* 1996;66(6):477-80.

152. Chung D, Weisberg M, Pagala M. Incidence and effects of genetic factors on canine impaction in an isolated Jewish population. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4):e331-5.
153. Zilberman Y, Cohen B, Becker A. Familial trends in palatal canines anomalous lateral incisors and related phenomena. *Eur J Orthod* 1990;12: 135-9.
154. Moulis E, Favre de Thierrens C, Goldsmith M, Torres J. Anomalies de l'éruption. EMC (Editions Elsevier Masson SAS, Paris, tous droits réservés), Stomatologie/Odontologie, [22-032-A-10], p 12 , 2002.
155. Mohan K, Natarajan B, Mani S, Sahuthullah Y, Kannan A, Doraiswamy H. An infected dentigerous cyst associated with an impacted permanent maxillary canine, inverted mesiodens and impacted supernumerary teeth. *J Pharm & Bioallied Sci* 2013;5(2):135-8.
156. Daley T, Wysocki G. The small dentigerous cyst : A diagnostic dilemma. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1995;79:77-81.
157. Marteau J, Boileau M. Dents incluses, sémiologie et principes thérapeutiques. EMC (Editions Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie Dentofaciale [Article 23-492-A-10] 2014;9(4):1-10.
158. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction : A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;148(4):557-67.
159. Nagaraj K, Upadhyay M, Yadav S. Impacted maxillary central incisor, canine, and second molar with 2 supernumerary teeth and an odontoma. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135(3):390-9.
160. Avsever H, Kurt H, Suer T, Ozturk H-P, Piskin B. The prevalence anatomic locations and characteristics of the odontomas using panoramic radiographs. *J Oral Maxillofacial Radiol* 2015;3(2):49-53.
161. Pillai A, Moghe S, Gupta M, Pathak A. A complex odontoma of the anterior maxilla associated with an erupting canine. *BMJ Case Rep* 2013; doi:10.1136/bcr-200684:1-5.
162. Dinoi M, Lacarbonara M, DiMartino S, Monaco A, Marzo G. Periodontal probing of an impacted tooth recovered through a surgical-orthodontic approach. *J Med Case Rep* 2014;8(25):1-5.
163. Brin I, Solomon Y, Zilberman Y. Trauma as a possible etiologic factor in maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:132-7.
164. Bayram M, Sener I. Maxillary canine impactions related to impacted central incisors : Two case reports. *J Contemp Dent* 2007;8(6):1-12.
165. Lopatiene K, Dumbravaite A. Risk factors of root resorption after orthodontic treatment. *Stomatologija, Baltic Dental Maxillofac J* 2008;10(3):89-95.
166. Yordanova M, Yordanova S, Vladimirov B. Surgical uncovering and stimulation of physiological eruption of palatally impacted maxillary canines : Case reports. *J of IMAB Annual Proceeding (Scientific Papers)* 2011; 17(2):114-9.

167. Araujo E, Araujo C, Tanaka O. Apicotomy: surgical management of maxillary dilacerated or ankylosed canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(6):909-15.
168. Standerwick R. A possible etiology for the dilaceration and flexion of permanent tooth roots relative to bone remodeling gradients in alveolar bone. *Dental Hypotheses* 2014;5(1):7-10.
169. Campbell C, DiBiase A, Fleming P. Concomitant dilaceration, transposition, and intraosseous migration: report of a patient treated with maxillary canine-central incisor substitution. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;146(4):514-21.
170. Becker A, Ziberman Y, Tsur B. Root length of lateral incisor adjacent to palatally displaced canine. *Angle Orthod* 1984;54(3):218-25.
171. Kosalagood P, Charoenlarp P, Panmekiate S, Sessirisombat S. Displacement of an impacted maxillary canine root fragment into the nasolacrimal duct: A diagnostic dilemma. *J Oral Maxillofacial Surg Med Pathol* 2015;27(4):529-32.
172. Deepak B, Subash T, Narmatha V, Anamika T, Snehil T, Nandini D. Imaging techniques in endodontics : An overview. *J Clin Imaging Sci* 2012;2(1):1-8.
173. Ghaib N, Al-Ansari N. The multi-detector computed tomographical analysis of bone density in impacted maxillary canines. *JBagh Coll Dentistry* 2014 ; 26(1) :159-65.
174. Garcia A. Ankylose des canines incluses : etude retrospective post chirurgical. *International Orthodontics* 2013;11:422-31.
175. Bassigny F. Ankylose, quand tu nous tiens !*Rev Orthop Dento Faciale* 2007;41:321-31.
176. Chambas C. Désinclusion et mise en place des dents retenues. EMC (Editions Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie / Orthopédie Dentofaciale [23-492-A-10] p 22 , 1997.
177. De Oliveira M , Pithon M. Attempted traction of impacted and ankylosed maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142:106-14.
178. Gault P. Idiopathic ankylosis-resorption : Diagnosis and treatment. *International Orthodontics* 2013;11:262-77.
179. Pasler F. Anomalies de developpement dentaire. Atlas de Medecine Dentaire In: f lammarion et cie Radiologie Medecine-science, ed 1994 p 270.
180. Gault P. Transplantation des canines incluses. *Orthod Fr* 2013;84:221-40.
181. Bornstein M, Filippi A, Buser D. Radiothérapie de la région cervico-faciale : conséquences intra orales précoces et tardives. *Rev Mens Suisse Odontostomatol* 2001;111(1):69-73.
182. Nawrocki L, Libersa P, Porée F, Lambilliotte A, Mazingue F, Nelken Bea. Chimiothérapie anticancéreuse et développement dentaire. *Med Buccale Chir Buccale* 2003;9(1):7-20.
183. Vani S, Nooney A, Raju K, Hemadri M. Idiopathic multiple unerupted permanent teeth : A rare case report . *J of Dr NTR University of Health Sciences* 2014;3(4):283-6.

184. Favre de Thierrens C, Cantaloube D, Delestan C, Goudot P, Predine-Hug F, Torres J. Inclusion dentaire (IV). Nouvelle classification médicochirurgicale odonto-stomatologique des dents incluses.
EMC (Edition Elsevier SAS, Paris , tous droits reserves), Odontologie [23-400-A-19] 2003.
185. Favre de Thierrens C, Moulis E, Bigorre M, Chaise S.
Inclusion dentaire (I). Aspects biologiques, odontogéniques, physiologiques et pathologiques
EMC (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Stomatologie, 22-032-A-15, Odontologie, 23-400-A-16, 2003, p 10.
186. Yamamoto G, Ohta Y, Tsuda Y, Tanaka A, Nishikawa M, Inoda H.
A new classification of impacted canines and second premolars using orthopantomography.
Asian J Oral Maxillofac Surg 2003;15(1):31-7.
187. Ghoneima A, Kanomi R, Deguchi T. Position and distribution of maxillary displaced canine in a japanese population: A retrospective study of 287 CBCT scans.
Anat Physiol 2014; 4(03):1-5.
188. Ericson S, Kurol J. Resorption of incisors after ectopic eruption of maxillary canines : A CT study .Angle Orthod 2000;70(6):415-23.
189. Konda P, Ahmed M, Ali S, Konda A. Impacted maxillary canine at a glance.
IJCD 2011;2(6):65-70.
190. Resti G, Bertazzoni G, Trimarchi M. Nasolacrimal duct obstruction secondary to dental impaction. Eur J Ophthalmol 2014;24(4):611-3.
191. Shafer W G , Hine M K , Levy B M . Shafer'S Textbook Of Oral Pathology.
In: Elsevier; 7th ed: 2012 p 978.
192. Kakuta H, Matsumoto H, Tanaka M, Sone S. Severe root resorption associated with ectopically erupting teeth: A Case Report. J Dent Child 2010;77(2):118-22.
193. Taguchi Y, Hayashi-Sakai S, Tsuda T. Severe cases of ectopically erupting maxillary canine with excessive mesial angulation. Pediatr Dent J 2008;18(1):34-42.
194. Pajoni D, Korbendau J-M, Le Bras C. Inclusion profonde des canines maxillaires: un danger pour les premolaires. Orthod Fr 2003;74 (1): 29-35.
195. Jacobs S. Localization of the unerupted maxillary canine : how to and when to.
Am J Orthod Dentofac Orthop 1999;115:314-22.
196. Nagpal A, Pai K, Setty S, Sharma G. Localization of impacted maxillary canines using panoramic radiography. J Oral Sci 2009;51(1):37-45.
197. Sudhakar S, Patil K, Mahima V. Localization of impacted permanent maxillary canine using single panoramic radiograph. Indian J Dent Res 2009;20(3):340-5.
198. Xie Q, Soikkonen K, Wolf J, Mattila K, Gong M, Ainamo A. Effect of head positioning in panoramic radiography on vertical measurements : an in vitro study. Dentomaxillofac Radiol 1996;25(2):61-6.

199. Catic A, Celebic A, Valentic-Peruzovic M, Catovic A, Kuna T. Dimensional measurements on the human dental panoramic radiographs. *Coll Antropol* 1998; 22:139-45.
200. Lindauer S, Rubenstein L, Hang W, Andersen C, Isaacson R. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *JADA* 1992;123:91-7.
201. Kumar S, Mehrotra P, Bhagchandani J, Singh A, Garg A, Kumar S. Localization of impacted canines. *JCDR* 2015;9(1):11-4.
202. Gebeile-Chauty S, Pelosse J-J, Diemunsch C. Importance de l'examen clinique et des examens complémentaires. *Orthod Fr* 2011;82:27-38.
203. Becker A, Chaushu S. Les six formes de résorption associées à l'inclusion dentaire. *Orthod Fr* 2015;86:277-86.
204. Bourriau J, Cabot I, Foucart J. Téléradiographie. EMC (Editions Elsevier SAS), Odontologie/Stomatologie [23-455-E-10] p 9 1999.
205. Lacan A, Michelin J, Dana A, Levy L, Meyer D. Nouvelle Imagerie Dentaire : SCANNER -DENTASCAN- IRM. In : CDP Ed 1992, p 372.
206. Pasquet G, R C, Batard J. Imagerie et chirurgie dento-maxillaire chez l'enfant et l'adolescent. *AOS* 2007;237:29-40.
207. Arrivé L. Imagerie médicale pour le clinicien. In : Elsevier Masson Ed 2012 :1-38.
208. Salmon B, Le Denmat D. Radioprotection au cabinet dentaire. EMC (Elsevier SAS, Paris) Stomatologie , [22-010-D-15] , 2012.
209. Foucart J-M , Felizardo R, Gerson P. Les obligations en radioprotection. *Rev Orthop Dento Faciale* 2004;38(4):389-412.
210. Jouan E, Pajonie D, Beauvais-March H. Le scanner dentaire, quel prix, quelle irradiation ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2003;37(1):23-36.
211. Sarazin L, Teman G, Lacan A, Sarazin G. Indication du dentascanner en odontologie. *Rev Odont Stomat* 2002;31:109-23.
212. Cordoliani Y. Explorations radiologiques en odontostomatologie dosimétrie et estimation du risque. EMC (Editions Elsevier SAS)- Stomatologie 2005;1(3):163-74.
213. Foucart J-M. Radio-expositions humaines et risques d'irradiations d'origine odontologique. *JOD* 2009;40:16-7.
214. Benjelloun L, El Harti K, El Wady W. Place de la tomographie volumique à faisceau conique en imagerie dento-maxillofaciale. *AOS* 2012;258:115-26.
215. Hofmann E, Rodich M, Hirschfelder U. The topography of displaced canines : A 3D-CT study. *J Orofac Orthop* 2011;72:247-60.
216. Saka H, Koyama T, Tamatsu Y, Usami A, Ide Y. The morphological studies of root resorption of maxillary primary canines and their relation with the position of successive permanent teeth using Micro-CT. *Pediatr Dent J* 2011;21(2):145-53.

217. Cavesian R, Pasquet G, Bel G, Baller G. Imagerie dento-maxillaire : Approche radio clinique. In :Elsevier Masson 3ed 2001, p 370.
218. Gaudy J-F, Cannas B, Gillot L, Gorce T, El Haddioui A, Charrier J-L. Atlas d'anatomie implantaire : Region canine maxillaire In: SAS EM, ed 2006 p 79-86.
219. Baakek T. Segmentation en trois dimensions (3D) des images médicales. These de doctorat en physique , Université Abou Bekr Belkaïd - Tlemcen; 2009.
220. Treil J, Castegt J, Faure J, Horn A, Labadie M. Orthodontie et tomodensitométrie. Rev Orthop Dento Faciale 2003;37:9-21.
221. Teman G, Lacan A, Sarazin L. Imagerie maxillo-faciale pratique. In :International Q, editor 2001, p 244.
222. Brenner D, Hall E. Computed Tomography - An Increasing Source of Radiation Exposure. N Engl J Med 2007;357(22):2277-84.
223. Preda L, La Fianza A, Di Maggio E, Dore R, Schifino M, Campani Ra. The use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. Dentomaxillofacial Radiol 1997;26:236-41.
224. Ericson S, Kurol J. CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines-a case report. Eur J Orthod 1988; 10:115-20.
225. Ericson S, Bjerklin K. The dental follicle in normally and ectopically erupting maxillary canines: A computed tomography study. Angle Orthod 2001;71:333-42.
226. Lee C, Goo J, Lee H, Sung-Joon Y, Park C, Chun Eea. Radiation Dose Modulation technique in the multidetector CT Era: From Basics to Practice. RadioGraphics 2008;28(5):1451-59.
227. Aweda M, Arogundade R. Patient dose reduction methods in computerized tomography procedures : a review. Int J Phys Sci 2007;2(1):001-9.
228. McCollough C, Bruesewitz M, Kofler JJ. CT Dose Reduction and Dose Management Tools: Overview of Available Options. RadioGraphics 2006;26(2):503-12.
229. Fanucci E, Leporace M, Di Costanzo G, Fiaschetti V, Simonetti G. Multidetector CT and dentascanner software : Dosimetric evaluation and technique improvement. Radiol Med 2006;111:130-8.
230. Ballanti F, Lione R, Fiaschetti V, E F, Cozza P. Low-Dose CT protocol for orthodontic diagnosis. Eur J Paediatr Dent 2008;9(2):65-70.
231. Rustemeyer P, Streubuhr U, Suttmoeller J. Low-dose dental computed tomography: significant dose reduction without loss of image quality. Acta Radiologica 2004;45(8):847-53.
232. Cordasco G, Portelli M, Militi A, Nucera R, Giudice A, Gatto E. Low-dose protocol of the spiral CT in orthodontics : comparative evaluation of entrance skin dose with traditional X-ray techniques. Progress in Orthodontics 2013; 14(24):1-6.

233. Liang X, Lambrichts I, Sun Y, Denis K, Hassan B, Li L, et al. A comparative evaluation of Cone Beam computed Tomography (CBCT) and Multi-Slice CT (MSCT). Part II: On 3D model accuracy. *Eur J Radiol* 2010;75(2):270-4.
234. Pajoni D, Jouan É, Hermann P. Intérêts des reconstructions dans la localisation des canines incluses . *Rev Orthop Dento Faciale* 1995;29:473-80.
235. Sorel O, Ollivier A, Mano M. Intérêts de l'imagerie tridimensionnelle. *Rev Orthop Dento Faciale* 2010;44:83-98.
236. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, Robinson S, Peltola J. Accuracy of linear measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiol* 2008;37(1):10-7.
237. Kyriakou Y, Kolditz D, Langner O, Krause J, Kalender W. Digital volume tomography (DVT) and Multislice spiral CT (MSCT) : an objective examination of dose and image quality. *RoFo* 2011; 183(2):144-53.
238. Hofmann E, Medelnik J, Fink M, Lell M, Hirschfelder U. Three-dimensional volume tomographic study of the imaging accuracy of impacted teeth: MSCT and CBCT comparison- an in vitro study. *Eur J Orthod* 2013;35(3):286-94.
239. Hofmann E, Schmid M, Lell M, Hirschfelder U. Cone beam computed tomography and low-dose multislice computed tomography in orthodontics and dentistry : A comparative evaluation on image quality and radiation exposure. *J Orofac Orthop* 2014;75(5):384-98.
240. Holberg C, Steinhäuser S, Geis P, Rudzki-Janson I. Cone-beam computed tomography in orthodontics: benefits and limitations. *J Orofac Orthop* 2005;66(6):434-44.
241. Mizrahi E. Risk management in clinical practice. Part 7. Dento-legal aspects of orthodontic practice. *Br Dent J* 2010;209(8):381-90.
242. Botticelli S, Verna C, Cattaneo P-M, Heidmann J, Melsen B. Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod* 2011; 33: 344-9.
243. Charles A, Duraiswamy S, Jacob S, Krishnaraj R. Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. *SRM J Res Dent Sci* 2012;3(3):198-203.
244. Sasaki H, Nakano K, Yamana A, Taniguchi N, Michikami I, Okawa R. Morphological examination of impacted tooth in maxillary lateral incisor region using computed tomography for consideration of treatment modalities. *Pediat Dent J* 2010;20(2):189-95.
245. Cernochová P, Kanovská K, Krupa P. Morphology and position of the root apex in impacted maxillary canines. *Scripta Medica (BRNO)* 2003;76(1):9-20.
246. Chaushu S, Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Becker A. Predisposing factors for severe incisor root resorption associated with impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;147(1):52-60.
247. Scapini A, Vargas I, Feldens C, Kramer P, Bertelli A, Freitas M. Bilateral severe root resorption associated with impacted maxillary canines : details on diagnosis and treatment plan - A case report. *Stomatos* 2013;19(36):21-5.

248. Chen Y, Duan P, Meng Y, Chen Y. Three-dimensional spiral computed tomographic imaging: a new approach to the diagnosis and treatment planning of impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(1):112-6.
249. Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment plans of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *Angle Orthod* 2006;76(1):43-51.
250. Cuminetti F, Boutin F, Frapier L. Facteurs prédictif de la résorption des dents adjacentes aux canines incluses maxillaires. *International Orthodontics* 2017;15:54-68.
251. Brin L, Becker A, Zilberman Y. Resorbed laterat incisors adjacent canines have normal crown size. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;104:60-6.
252. Peene P, Lamoral Y, Plas H, Wilms G, Bethune V, Opdebeeck H. Resorption of the lateral maxillary incisor : Assessment by CT. *J Comput Assist Tomogr* 1990;14(3):427-9.
253. Ericson S, Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography : A comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod* 2000;70:276-83.
254. Ericson S, Kurol J. Incisor resorption caused by maxillary cuspids a radiographic study. *Angle Orthod* 1987; 57(4): 332-46.
255. Cernochová P, Krupa P, Izakovicova-Holla L. Root resorption associated with ectopically erupting maxillary permanent canines : a computed tomography study. *Eur J Orthod* 2011;33:483-91.
256. Consolaro A. Orthodontic traction : Possible consequences for maxillary canines and adjacent teeth Part 1: Root resorption in lateral incisors and premolars. *Dental Press J Orthod* 2010; July-Aug 15(4):15-23.
257. Ericson S, Bjerklin K, Falahat B. Does the canine dental follicle cause resorption of permanent incisor roots ? A computed tomographic study of erupting maxillary canines. *Angle Orthod* 2002;72:95-104.
258. Strbac G, Foltin A, Gahleitner A, Bantleon H, Watzek G, Bernhart T. The prevalence of root resorption of maxillary incisors caused by impacted maxillary canines. *Clin Oral Invest* 2013;17(2):553-64.
259. Falahat B, Ericson S, Mak D'Amico R, Bjerklin K. Incisor root resorption due to ectopic maxillary canines : A long-term radiographic follow-up. *Angle Orthod* 2008;78(5):778-85.
260. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L. La canine maxillaire incluse augmente le risque de résorption radiculaire des dents adjacentes : un problème de proximité anatomique. *Orthod Fr* 2015;86(2):169-79.
261. Becker A, Chaushu G, Chaushu S. Analysis of failure in the treatment of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(6):743-54.

262. Waugh R. Utilisation de la tomographie volumique a faisceaux coniques (cone beam) pour le diagnostic et le plan de traitement orthodontique en presence de canine incluse. *Orthod Fr* 2014;85(4):355-61.
263. Crescini A, Nieri M, Buti J, Baccetti T, Pini Prato G. Orthodontic and periodontal outcomes of treated impacted maxillary canines. *Angle Orthod* 2007;77(4):571-7.
264. Zuccati G, Ghobadlu J, Nieri M, Clauser C. Factors associated with the duration of forced eruption of impacted maxillary canines: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(3):349-56.
265. Wriedt S, Jaklin J, Al-Nawas B, Wehrbein H. Impacted upper canines : examination and treatment proposal based on 3D versus 2D diagnosis. *J Orofac Orthop* 2012;73(1):28-40.
266. Caprioglio A, Vanni A, Bolamperti L. Long-term periodontal response to orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines. *Eur J Orthod* 2013;35:323-8.
267. Bazargani F, Magnuson A, Dolati A, Lennartsson B. Palatally displaced maxillary canines : factors influencing duration and cost of treatment . *Eur J Orthod* 2013;35(3):310-6.
268. Paris M, Trunde F, Bossard D, Farges J, Coudert J. L'ankylose dentaire : diagnostic par tomodensitométrie et reconstruction tridimensionnelle. *J Radiol* 2010;91(6):707-11.
269. Delsol L, Orti V, Chouvin M, Canal P. Canines et incisives maxillaires incluses : Diagnostic et thérapeutique. EMC (Editions Elsevier Masson SAS, Paris), Odontologie/Orthopédie dentofaciale, [23-492-A-11], 17 p 2006.
270. Moskowitz E, Garcia R. The management of palatally displaced maxillary canines : Considerations and challenges. *Semin Orthod* 2014;20(1):46-58.
271. Biswas N, Biswas S-H, Shahi A. Maxillary impacted canine: diagnosis and contemporary ortho surgical management guidelines. *Inter J Sci Study* 2016;3(10):166-70.
272. Power S, Short MBE. An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod* 1993;20(3):215-23.
273. Naoumova J, Kurol J, Kjellberg H. Extraction of the deciduous canine as an interceptive treatment in children with palatal displaced canines - part I : shall we extract the deciduous canine or not ? *Eur J Orthod* 2014;37(2):209-18.
274. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988; 10(1):283-95.
275. Sigler L, Baccetti T, McNamara J. Effect of rapid maxillary expansion and transpalatal arch treatment associated with deciduous canine extraction on the eruption of palatally displaced canines: A 2-center prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(3):e235-44.
276. Alessandri Bonetti G, Zanarini M, Incerti Parenti S, Marini I, Gatto M. Preventive treatment of ectopically erupting maxillary permanent canines by extraction of deciduous canines and first molars : A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(3):316-23.

277. Olive R. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines . Aust Orthod J 2002;18(2):64-70.
278. Baccetti T, Leonardi M, Armi P. A randomized clinical study of two interceptive approaches to palatally displaced canines. Eur J Orthod 2008;30: 381-5.
279. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: A randomized clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009;136:657-61.
280. Counihan K, Al-Awadhi E, Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. Dent Update 2013;40: 770-7.
281. Ting S, Quick A, Winters J. The impacted maxillary canine revisiting the clinical guideline with case illustrations. New Zealand Dent J 2011;107(1):19-23.
282. Ramya K, Mahesh H. An overview of maxillary canine impaction. Indian J Dent Sci 2011;3(5):74-7.
283. Yordanova S, Lalabonova H, Yordanova M. Interdisciplinary approach in the treatment of impacted canines - review and : a case report J of IMAB 2011;17(2):120-5.
284. Datana S, Londhe S, Kumar P, Mathur V. Orthodontic guidance of an impacted maxillary canine : A review. J Oral Health Comm Dent 2014;8(2):101-3.
285. Borbély P, Watted N, Dubovská I, Hegedüs V, Muhamad A-H. Interdisciplinary approach in the treatment of impacted canines - review. Inter J Maxillofac Res 2015;1(2): 116-37.
286. Stivaros N, Mandall N. Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. J Orthod 2000;27:169-73.
287. Grande T, Stolze A, Goldbecher H, Kahl-Nieke B. The displaced maxillary canine : A retrospective study. J Orofac Orthop 2006;67(6):441-9.
288. Černochová P, Krupa P. Analysis of the causes of failure of the surgical - orthodontic treatment of impacted permanent upper canines - CT study. Scripta Medica (BRNO) 2005;78 (3): 161-70.
289. Becker A, Abramovitz I, Chaushu S. Failure of treatment of impacted canines associated with invasive cervical root resorption. Angle Orthod 2013;83:870-6.
290. Lakhdar L, Ismaili Z, Lahlou K, Ennibi O. Désinclusion des dents antérieures retenues : Quelle technique choisir ? Rev Odont Stomat 2008;37:51-8.
291. Lallam-Laroye C, Dridi S-M, Blanc A, Colombier M-L. La désinclusion des canines maxillaires retenues : une chirurgie parodontale orthodontique essentielle ! AOS 2008;244:345-54.
292. Pereira C, Jardim E, De Souza Carvalho A, Gealh W, Cursino N, Garcia I. Surgical-orthodontic traction for impacted maxillary canines :A critical review and suggested protocol. Stomatos 2012;18(34):78-83.

293. Sajnani AK, King NM. Complications associated with the occurrence and treatment of impacted maxillary canines. Singapore Dent J 2014;35:53-7.
294. Mirabella D, Giunta G, Lombardoc L. Substitution of impacted canines by maxillary first premolars: A valid alternative to traditional orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2013;143:125-33.
295. Milberg D. Labially impacted maxillary canines causing severe root resorption of maxillary central incisors. Angle Orthod 2006;76(1):173-6.
296. Zuiderveld E, Meijer H, Vissink A, Raghoobar G. Immediate placement and provisionalization of an implant after removal of an impacted maxillary canine: two case reports. Inter J Implant Dent 2015;1(1):1-9.
297. Baranes M, Lavaud M, Maman L. Extraction des canines incluses . AOS 2009;244:377-93.
298. Fagade O, Gillbe G, Wastell D. Radiographic pattern of root resorption in autotransplanted maxillary canines. J Dentistry 1988;16:80-4.
299. Kvint S, Lindsten R, Magnusson A, Nilsson P, Bjerklin K. Autotransplantation of teeth in 215 patients : A follow-up study. Angle Orthod 2010;80(3):446-51.
300. Patel S, Fanshawe T, Bister D, Cobourne M. Survival and success of maxillary canine autotransplantation a retrospective investigation. Eur J Orthod 2011;33:298-304.
301. Falcón G. Immediate Implant Post-Extraction of Impacted Maxillary Canine : Systematic Review. J Dent Sci 2017, 2(2): 000130.
302. Demarosi F, Varoni E, Rimondini L, Carrassi A, Leghissa G. Immediate Implant Placement After Removal of Maxillary Impacted Canine Teeth: A Technical Note. Inter J Oral Maxillofac Implants 2016;31(1):191-4.
303. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S. Unconventional Implant Placement. 2: Placement of Implants Through Impacted Teeth. Three Case Reports. Int J Periodontics Restorative Dent 2009;29(4):405-13.
304. Davarpanah M, Szmukler-Moncler S, Rajzbaum P, Davarpanah K, Capelle-Ouadah N, Demurashvili G. Unconventional implant placement. V: Implant placement through impacted teeth; results from 10 cases with an 8 to 10 year follow-up. International Orthodontics 2015;13(2):164-80.
305. Pitt S, Hamdan A, Rock P. A treatment difficulty index for unerupted maxillary canines. Eur J Orthod 2006;28(2):141-4.
306. Fink D, Smith R. The duration of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;102(1):45-51.
307. Beckwith F, Ackerman J, Cobb C, Tira D. An evaluation of factors affecting duration of orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115:439-47.
308. Nordenram A. Impacted maxillary canines- A study of surgically treated patients over 20 years of age. Swedish Dent J 1987;11(4):153-8.

309. Zeno K G, Ghafari J G. Palatally impacted canines: A new 3-dimensional assessment of severity based on treatment objective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018; 153:387-95.
310. Felizardo R, Thomas A, Foucart J-M. Techniques radiographiques utiles en orthodontie. *Orthod Fr* 2012 ; 83:11-22
311. Saiar M, Rebellato J, Sheats R. Palatal displacement of canines and maxillary skeletal width. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;129(4):511-9.
312. Pajoni D, Korbendau J, Le Bras C. Severe impaction of the maxillary canines: a risk for the premolars. *Orthod Fr* 2003; 74(1):29-35.
313. Gashi A, Kamberi B, Ademi-Abdyli R, Perjuci F, Sahatçiu-Gashi A. The Incidence of Impacted Maxillary Canines in a Kosovar Population. *Int Scho Res Notices* 2014;ID 370531, 1-4.
314. Bertl K, Benko G, Bertl M, Breu M, Gahleitner A, Ulm C. A retrospective study on the influence of maxillary canine impaction on premolar root morphology. *Clin Oral Invest* 2013;17(3):943-8.
315. O'Dowling I. The unerupted maxillary canine-a post-surgical review. *J Irish Dent Assoc* 2009;55(5):232-6.
316. Sajnani A, King N. The sequential hypothesis of impaction of maxillary canine - a hypothesis based on clinical and radiographic findings. *J Cranio-Maxillofac Surg* 2012;40(8):e375-85.
317. Nieri M, Crescini A, Rotundo R, Baccetti T, Cortellini P, Pini Prato G. Factors affecting the clinical approach to impacted maxillary canines: A Bayesian network analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(6):755-62.
318. Bourzgui F, Belhaj S, Tazi H, Hamza M, Khazana M. Gestion chirurgico-orthodontique de la retention dentaire .*International Orthodontics* 2009;7 257-67.
319. Sajnani A, King N. Prevalence and characteristics of impacted maxillary canines in Southern Chinese children and adolescents. *J Invest Clin Dent* 2014;5(1):38-44.
320. Leifert S, Jonas I. Dental anomalies as a microsymptom of palatal canine displacement. *J Orofac Orthop* 2003;64(2):108-20.
321. Lüdicke G, Harzer W, Tausche E. Incisor inclination - risk factor for palatally-impacted canines. *J Orofac Orthop* 2008;69(5):357-64.
322. Stahl F, Grabowski R. Maxillary canine displacement and genetically determined predisposition to disturbed development of the dentition. *J Orofac Orthop* 2003;64(3):167-77.
323. Lempesi E, Karamolegkou M, Pandis N, Mavragani M. Maxillary canine impaction in orthodontic patients with and without agenesis: a cross-sectional radiographic study. *Angle Orthod* 2014;84(1):11-7.
324. Al-Nimri K, Bsoul E. Maxillary palatal canine impaction displacement in subjects with congenitally missing maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:81-6.

325. Jacobs S. The impacted maxillary canine. Further observations on aetiology, radiographic localization, prevention/interception of impaction, and when to suspect impaction. *Aust Dent J* 1996;41(5):310-6.
326. Thilander B, Jakobsson S. Local factors in impaction of maxillary canines. *Acta Odontologica Scandinavica* 1968;26(2):145-68.
327. Oberoi S. CBCT evaluation of impacted canines and root resorption. *Pacific Coast Society of Orthodontists* 2011; summer: 21-4.
328. Szarmach I, Szarmach J, Waszkiel D. Complications in the course of surgical-orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Advances Med Sci* 2006;51(1):216-20.
329. Mercado B, Vidal P, Cáceres P. Radiographic analysis and prevalence of impacted maxillary canine teeth in children between 8 and 16 years. *Int J Odontostomat* 2015;9(2):283-7.
330. Andreasen F, Sewerin I, Mandel U, Andreasen J. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. *Endod Dent Traumatol* 1987; 3: 21-7.
331. Westphalen V, Gomes de Moraes I, Westphalen F, Martins W, Souza P. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac radiol* 2004;33(4):233-5.
332. Rimes R, Mitchell C, Willmot D. Maxillary incisor root resorption in relation to the ectopic canine: a review of 26 patients. *Eur J Orthod* 1997;19:79-84.
333. Guarnieri R, Cavallini C, Vernucci R, Vichi M, Leonardi R, Barbato E. Impacted maxillary canines and root resorption of adjacent teeth: A retrospective observational study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2016;121(6):e743-50.
334. Algerban A, Jacobs R, Lambrechts P, Loozen G, Willems G. Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine :a literature review. *Clin Oral Invest* 2009;13:247-55.
335. Cooke M, Nute S. Maxillary premolar resorption by canines three case reports. *Inter J Paediatr Dent* 2005; 15: 210-2.
336. Marks JS, Cahill D. Regional Control by the dental follicle of alteration in alveolar bone metabolism during tooth eruption. *J Oral Pathol* 1987; 16:164-9.
337. Ferguson J, Pitt S. Management of unerupted maxillary canines where no orthodontic treatment is planned : a survey of UK consultant opinion. *J Orthod* 2004;31:28-33.
338. Miresmaeili A, Farhadian N, Mollabashi V, Yousefi F. Web-based evaluation of experts' opinions on impacted maxillary canines forced eruption using CBCT. *Dent Press J Orthod* 2015;20(2):90-9.
339. Ericson S, Kurol J. Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines : A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94(6):503-13.

340. Ouédraogo Y, Benyahia H, Konsem T, Beugré J, Sonan K, Ouédraogo D. Topography of impacted canines : Therapeutics implications. Rev Col Odonto-Stomatol Afr Chir Maxillofac 2015;22(2):18-22.
341. Dubovská I, Špidlen M, Krejčí P, Borbely P, Voborná I, Harvan L. Palatally Impacted Canines - Factors Affecting Treatment Duration. JDMS 2015;14(2 Ver VIII):16-21.
342. Plaisance F, Kerbrat J-B, Goudot P. Reconstructions tridimensionnelles de scanners et de cône beam de canines incluses maxillaires afin de localiser des plages d'ankylose avant traction orthodontique. International Orthodontics 2017 ; 15 : 575-587
343. Erwan Ruttimann. L'ankylose alvéolo-dentaire : étiologie, diagnostic et prise en charge. Dumas-01381307 . Chirurgie.2016

Annexes

Fiche clinique

Nom :

n° du dossier

Prénom:.....

Age :

date de naissance :

/

/

sexe

M ☐

F ☐

Date de la première consultation : / /

Adresse

:

.....

.....

Téléphone:.....

Email : jour préféré

Profession :

Du patient :

Des parents

Père

Mère

Tuteur

Scolarité :

MOTIF DE LA CONSULTATION

Esthétique ☐

Fonctionnel ☐

Orientation d'un confrère ☐

Dernière visite chez le dentiste ☐ 0-6mois ☐ 6-12mois ☐ +12mois

EXAMEN EXOBUCCAL

Visage de face

Forme : Ovale ☐ Triangulaire ☐ Carrée ☐ Ronde ☐

Face : Moyenne ☐ Longue ☐ Courte ☐ Étroite ☐ Large ☐

Front : Haut ☐ Court ☐ Moyen ☐

Nez : Large ☐ Étroit ☐ Normal ☐ Droit ☐ Dévié ☐

Narines : normales ☐ Étroites ☐ Largues ☐

Symétrie conservée : Oui ☐ Non ☐

Visage de profil

Front : Plat ☐ Bombé ☐ Normal ☐

Nez : Moyen ☐ Long ☐ Court ☐

Angle Naso-labial : Ouvert ☐ Fermé ☐

Lèvre supérieure : Procheilie ☐ Rétrochéilie ☐

Mince ☐ Epaisse ☐ Normale ☐

Lèvre inférieure : Procheilie ☐ Rétrochéilie ☐ Eversée ☐ Normale ☐
Mince ☐ Epaisse ☐

Menton : En retrait ☐ En avant ☐ Bien placé ☐

Houppes du menton : Contractée ☐ Non contractée ☐

Angle goniale : Ouvert ☐ Fermé ☐ Normal ☐

ATM : jeu condylien Normal ☐ Anormal ☐

MUSCULATURE : Joues : Tendues ☐ Normales ☐ Lâches ☐

Lèvres au repos : Tendues ☐ Normales ☐ Lâches ☐

Présence de Stomion : Occlusion labiale ☐ Inocclusion ☐ Occlusion forcée ☐

En fonction : Contraction Oui ☐ Non ☐

Sillon labio-mentonnier : Normal ☐ Peu marqué ☐ Marqué ☐ Effacé ☐

Sillon Naso –génien : Normal ☐ Marqué ☐ Effacé ☐

EXAMEN ENDO-BUCCAL

Hygiène : Excellente ☐ Bonne ☐ Faible ☐ Absente ☐

Problèmes parodontaux : Oui ☐ Non ☐

Caries dentaires : Oui ☐ Non ☐

Langue : Volume : Normale ☐ Macro ☐ Micro ☐

Situation : Basse ☐ Moyenne ☐ Haute ☐ Antérieure ☐ Postérieure ☐

Frein lingual : Développé ☐ Peu développé ☐ Absent ☐

Frein labial : Insertion : Haute ☐ Normale ☐ Basse ☐

A la palpation :

Présence de la bosse canine Non ☐ Oui ☐

Palatine ☐ Vestibulaire ☐

Notion d'hérédité de la malocclusion : Non ☐ Oui ☐

de l'inclusion : Non ☐ Oui ☐

EXAMEN DE LA DENTURE

Formule dentaire

18 17 16 15 14 13 12 11
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

55 54 53 52 51

85 84 83 82 81
☐ ☐ ☐ ☐ ☐

48 47 46 45 44 43 42 41

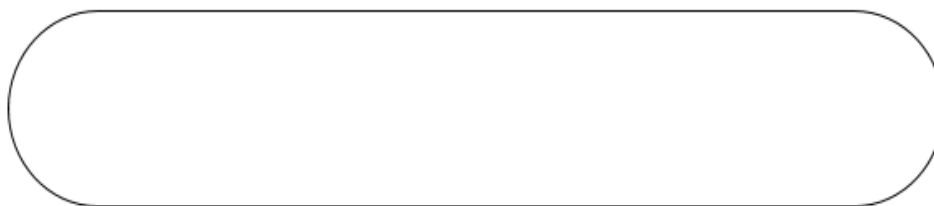
21 22 23 24 25 26 27 28
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

61 62 63 64 65

71 72 73 74 75
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

31 32 33 34 35 36 37 38

Caries ☐ Soins ☐ Exo Agénésie ☐ Inclusion Dent surnuméraire ☐



Inclusion canine Droite Gauche Bilatérale

Persistence d'une dent de lait : laquelle

Présence de chevauchement antérieur Oui ☐ Non ☐

Age dentaire correspond a l'age civil Oui Non

Stade de dentition

Chemin de fermeture Droit Dévié

Preciser

EXAMENS FONCTIONNELS

Deglutition Atypique Oui Non

Pulsion linguale Interposition anterieure Interposition latérale

Tics et habitudes deformantes Oui ☐ Non

Si oui lesquels

Phonation : Correcte ☐ Perturbée ☐

Si perturbée préciser.....

Mastication : Bilatérale ☐ Unilatérale ☐ Droite ☐ Gauche ☐

Examens complémentaires

Examens des photos

Parallélisme des lignes horizontales : Oui ☐ Non ☐

Typologie faciale : Normobite ☐ Openbite ☐ Deepbite ☐

Ligne sagittale médiane déviée au point sous nasal à :

Droite ☐ Gauche ☐ Normale ☐

Hauteurs des étages :

Etage inférieur de la face : Augmenté ☐ Diminué ☐ Equilibré ☐

Profil selon RICKETTS : Convexe ☐ Rectiligne ☐ Concave ☐

Profil selon IZARD : Trans frontal ☐ Ortho frontal ☐ Cis frontal ☐

INTERPRETATION DES MOULAGES

	Incisive	Canine	molaire
SENS SAGITAL	OVERJET=	CL I D ☐ G ☐	CL I D ☐ G ☐
	Normal	CL II D ☐ G ☐	CL II D ☐ G ☐
	insuffisant augmenté	CL III D ☐ G ☐	CL III D ☐ G ☐
SENS VERTICAL	OVERBITE	Recouvrement canin	Recouvrement molaire
	Normal ☐	Normal ☐	Normal ☐
	insuffisant ☐ augmenté ☐	insuffisant ☐ augmenté ☐	insuffisant ☐ augmenté ☐
SENS TRANSVERSAL	Articulé latéral normal ☐ croisé ☐ gauche ☐ droit ☐ bilatéral ☐		

Conclusion de l'examen des moulages

RADIOGRAPHIE :

RVG et Cliché mordus Oui Non

Interprétation de la Panoramique

TELERADIOGRAPHIE

Analyses	Valeur moyenne	Valeur trouvée	Interprétation
SNA	$80,5^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
SNB	$78^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
ANB	$2,5^{\circ} \pm 3^{\circ}$		
Convexité Ricketts	Fonction de	l'âge	
A-T. CHATEAU	Fonction de	l'âge	
Xi-Pm Ricketts	Fonction de	l'âge	
I to F BALLARD	107°		
i to m	90°		

EXAMEN TDM

Position de la canine incluse Droite ☐ Gauche ☐

Vestibulaire ☐

Palatine ☐

Intermédiaire ☐

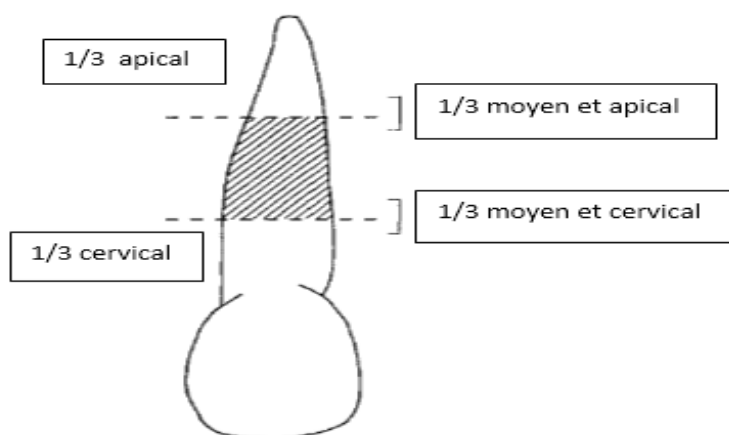
Présence de dilacération au niveau apical Oui ☐ Non ☐

Largeur mésio-distale de la canine Droite ☐ Gauche ☐

Angulation / au plan sagittal médian Droite ☐ Gauche ☐

Distance entre plan d'occlusion et pointe canine Droite ☐ Gauche ☐

Résorption des dents adjacentes : Oui ☐ Non ☐



Ankylose : Oui ☐ Non ☐

Dents touchées

Niveau

Degré

DIAGNOSTIC POSITIF

Classe squelettique

CLI ☐

CL II 1 ☐

CL II 2 ☐

CL III ☐

Forme clinique

Maxillaire

mandibule

Type de profil

Typologie faciale.....

Direction de croissance mandibulaire

Direction de croissance faciale.....

Sens vertical

Hypo divergence ☐ Hyper divergence ☐ Normo divergence ☐

Sens transversal

Endognathie ☐ Exognathie ☐

Anomalie(s) alvéolaire(s) associées

Proalvéolie ☐

Rétroalvéolie ☐

Supraclusion ☐

Béance ☐

Articule inversé ☐

Anomalies dentaires

DDM < : mm

DDM > : mm

DDD :

RECAPITULATIF DU DIAGNOSTIC

.....
.....
.....
.....

Consentement du patient ou du tuteur

Moi le patient nommé(e)

.....

Donne la permission de se servir de ce document pour des fins de recherches ou de publication professionnelle.

Cachet et signature du praticien

Cachet et signature du patient ou du tuteur

LISTE DES TABLEAUX

N	Tableau	Titre des tableaux	Page
	Tableau I	Dimensions des canines maxillaires selon Romerowski et coll	4
	Tableau II	Comparatif des médianes d'âges d'émergence des canines maxillaires chez les filles publié ces vingt dernières années dans l'ordre chronologique	9
	Tableau III	prévalence de l'inclusion canine maxillaire dans différentes populations	17
	Tableau IV	Facteurs étiologiques généraux et locaux incriminés dans l'inclusion canine	19
	Tableau V	Comparaison des doses effectives selon les techniques de radiographie odonto-stomatologique	44
	Tableau VI	Evaluation du pronostic de réalignement de la canine selon divers facteurs	74
	Tableau VII	Répartition selon le sexe et le sens touché	95
	Tableau VIII	Répartition selon la canine touchée par l'inclusion	95
	Tableau IX	Relation entre l'existence d'une notion d'hérédité et le sexe	97
	Tableau X	Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité et la tranche d'âge	97
	Tableau XI	Relation entre l'hérédité et le côté touché par l'inclusion	98
	Tableau XII	Répartition selon la disponibilité de l'espace pour l'éruption	101
	Tableau XIII	Répartition selon l'insuffisance de l'espace d'éruption	101
	Tableau XIV	Répartition selon la présence d'agénésie de l'incisive latérale	103
	Tableau XV	Répartition selon présence de microdontie de l'incisive latérale	103
	Tableau XVI	Relation entre l'agénésie de l'incisive latérale et le sens touché	104
	Tableau XVII	Relation entre la microdontie de l'incisive latérale et le sens touché	105
	Tableau XVIII	Relation entre l'unilatéralité de l'inclusion et l'anomalie de l'incisive latérale	105
	Tableau XIX	Répartition de l'ankylose selon la canine touchée	108

Tableau XX	Répartition selon l'étiologie présumée et recensée	109
Tableau XXI	Répartition selon l'association de différentes étiologies	109
Tableau XXII	Répartition selon la position de la canine dans le sens verticale / l'incisive latérale	111
Tableau XXIII	Relation entre la position de la canine et les anomalies de l'incisive latérale	112
Tableau XXIV	Relation entre la position palatine et l'anomalie de l'incisive latérale	112
Tableau XXV	Relation entre existence d'espace et position dans le sens antéro-postérieur	113
Tableau XXVI	Répartition de la proximité de la canine / la dent adjacente	114
Tableau XXVII	Répartition selon le degré de proximité avec la dent adjacente	116
Tableau XXVIII	Répartition selon la sévérité de la résorption de la dent adjacente	120
Tableau XXIX	Relation entre proximité et résorption	121
Tableau XXX	Relation entre niveau de proximité et niveau de résorption radiculaire	122
Tableau XXXI	Corrélation entre le niveau de résorption et le niveau de proximité	122
Tableau XXXII	Relation entre la DDM et la résorption radiculaire	123
Tableau XXXIII	Répartition selon la proximité du follicule de la canine des dents adjacentes	125
Tableau XXXIV	Relation entre la proximité du follicule et la résorption	126
Tableau XXXV	Relation entre la forme du follicule canin et la présence de résorption	127
Tableau XXXVI	Relation entre la taille du follicule canin et la résorption radiculaire	128
Tableau XXXVII	Répartition selon la distance séparant la pointe canine du plan d'occlusion	131
Tableau XXXVIII	Répartition selon le chevauchement de la canine/incisive latérale dans le plan transversal	132

Tableau XXXIX	Situation de la canine dans le plan horizontale selon Ericson et kurol	132
Tableau XL	Répartition de la position de la canine selon son angulation α	133
Tableau XLI	Relation entre la situation de la canine dans zone3-5 et zone 2 avec angle $\alpha > 25^\circ$ et la résorption radiculaire	134
Tableau XLII	Relation entre l'angle α et la résorption radiculaire	135
Tableau XLIII	Répartition de la difficulté du traitement selon l'angle « β »	135
Tableau XLIV	Relation entre l'angle β et la résorption radiculaire	136
Tableau XLV	Répartition selon le type de décision thérapeutique	136
Tableau XLVI	Répartition selon le type de traitement	137
Tableau XLVII	Répartition selon le pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade	137
Tableau XLVIII	Relation entre le pronostic de mise en place de la canine sur l'arcade et la sévérité de la résorption de la dent adjacente	138

LISTE DES GRAPHE

N° Graphe	Titre du Graphe	Page
Graphe 1	Répartition selon les circonstances de découverte	92
Graphe2	Répartition des cas d'inclusions selon le sexe	93
Graphe 3	Répartition selon les tranches d'âges	93
Graphe 4	Relation entre le sexe et la tranche âge	94
Graphe 5	Répartition selon le côté touché	94
Graphe 6	Répartition selon la classe squelettique	96
Graphe 7	Répartition selon l'existence d'une notion d'hérédité	96
Graphe 8	Répartition selon la présence d'encombrement antérieur	98
Graphe 9	Répartition selon la persistance de la canine temporaire	99
Graphe 10	Répartition selon la présence d'obstacle à l'éruption (kyste, odontome)	99
Graphe 11	Répartition selon la largeur d'arcade	100
Graphe 12	Répartition selon l'existence d'anomalies de l'incisive latérale	102
Graphe 13	Répartition selon le type d'anomalies de l'incisive latérale	104
Graphe 14	Répartition selon la présence de dilacération	106
Graphe 15	Répartition selon la présence d'ankylose	107
Graphe 16	Répartition selon la position de la canine dans le sens vestibulo-palatin.	110
Graphe 17	Répartition selon la proximité de la canine avec les dents adjacentes.	113
Graphe 18	Répartition selon le degré de proximité de la canine avec les dents adjacentes.	115
Graphe19	Répartition selon le taux de résorptions.	117
Graphe 20	Répartition selon le site touché par la résorption.	118
Graphe 21	Répartition selon le niveau de la résorption.	119

Graphe 22	Répartition selon la forme du follicule canin.	123
Graphe 23	Répartition selon la largeur des follicules.	124
Graphe 24	Répartition selon le niveau de proximité.	126
Graphe 25	Répartition selon la proximité de l'apex canin avec les structures anatomiques voisines	129
Graphe 26	Relation entre la canine dilacérée et sa proximité avec les structures vitales.	130
Graphe 27	Répartition par tranche d'âge selon la distance séparant la canine du plan occlusion.	131

LISTES DES FIGURES

N° figure	Titre de la figure	Page
Fig 1	Morphologie de la canine maxillaire	4
Fig 2	Site d'éruption des canines	7
Fig 3	Coupe axiale au-dessus des processus palatins maxillaires	7
Fig 4	Crypte de la canine permanente	7
Fig 5	Dentition à l'âge de 8 ans	8
Fig 6	Chronologie de l'éruption dentaire moyenne $\pm$ un écart-type, d'après Hurme 1949	9
Fig 7	Les stades de développement de la dent selon Nolla	14
Fig 8	Schématisation de la distance intercanine en fonction de la ventilation nasale	21
Fig 9	Visualisation de la distance intercanine avant l'éruption des canines	22
Fig 10	Mesure de la largeur de la cavité nasale et de la largeur des narines	22
Fig 11	Distance intercanine correspondant à la largeur piriforme	23
Fig 12	Rapports de la canine avec l'incisive latérale pendant l'éruption	24
Fig 13	Kyste folliculaire sur 13 et 23	26
Fig 14	Image scan d'une patiente de 9 ans avec une dent surnuméraire empêchant l'éruption de la 13(hmruo)	26
Fig 15	Patiente « D.Y » 17 ans avec odontome déviant la canine de son chemin d'éruption (hmruo)	27
Fig 16	Large follicule dentaire entourant la couronne de la 23, la racine de la canine temporaire n'est pas résorbée	27
Fig 17	63 avec une pathologie périapicale et restauration distale	28
Fig 18	Différentes formes des racines	29
Fig 19	Image scanographique d'une canine incluse avec une sévère dilacération : Apex au niveau du «Y inversé d'Ennis»	29
Fig 20	Région du «Y inversé d'Ennis »	29
Fig 21	Ankylose idiopathique vue sur des coupes coronales obliques	30

Fig 22	Ankylose visible sur a- une reconstruction panoramique b- une coupe coronale c- une coupe axiale	31
Fig 23	Classification des inclusions canines selon Yamamoto et coll	34
Fig 24	Classification des différentes situations de la canine incluse par rapport aux faces linguales des dents antérieures	34
Fig 25	Classification de l'inclusion canine maxillaire selon Ghoneima et coll	35
Fig 26	Localisation de la pointe canine en fonction de la classification d' Ericson et kurol	38
Fig 27	Localisation de la pointe canine en fonction de la classification de Lindauer et coll	38
Fig 28	Radiographie périapicale d'un cas présentant deux canines maxillaires incluses	39
Fig 29	Représentation d'une incidence occlusale	39
Fig 30	Cliché mordu	39
Fig 31	Téléradiographie de profil révèle une inclinaison mésiale de la canine	40
Fig 32	Téléradiographie de face révèle des axes canins 13 et 23 verticaux	40
Fig 33	Image du crane de profil en mode « scout view »	45
Fig 34	Coupes de références A : coupe coronale B : coupe sagittale C : coupe axiale	45
Fig 35	Coupe axiale du maxillaire au niveau radiculaire	45
Fig 36	Coupe axiale au niveau radiculaire	46
Fig 37	Coupe axiale passant par le palais osseux	46
Fig 38	Coupe axiale passant par les fosses nasales	46
Fig 39	Coupe vestibulo-palatine ou reconstruction coronale oblique	47
Fig 40	Représentation d'une coupe axiale avec les différentes lignes de part et d'autre de la ligne de référence.	48
Fig 41	Reconstructions curvilignes de type panoramique, En vert : la ligne de référence, En bleu : les lignes schématisant les coupes coronales obliques En rouge : la zone à étudier	48
Fig 42	Reconstruction 3 D avec fenêtrage osseux (hmruo)	49
Fig 43	Les structures osseuses ont été effacées il ne reste que les dents	49

Fig 44	Image CT d'une déflexion apicale de la canine maxillaire incluse	55
Fig 45	Coupes coronales représentant une résorption de l'incisive avec éfraction pulpaire.	55
Fig 46	Sévère résorption au niveau de l'incisive latérale associée à une inclusion canine	55
Fig 47	A : Images CT de l'inclusion bilatérales des canines maxillaires B : Images CT des incisives maxillaires résorbées et de l'extraction des canines par traitement d'image numérique	56
Fig 48	Extraction des incisives latérales résorbées et traction orthodontique des canines	56
Fig 49	Classification des degrés de résorption radiculaires selon Malmgren et coll	57
Fig 50	Représentation schématique d'une résorption oblique [degré 4 du côté distale et degré 2 du côté mésiale]	57
Fig 51	Différentes catégories de résorptions selon Ericson et kurol	58
Fig 52	A : Coupe axial CT. La [13] est en éruption palatine (flèche verte) provoquant de graves résorptions de la racine de l'incisive centrale [11] (flèche blanche). Sa couronne est en contact étroit avec racine palatine de la première prémolaire droite adjacente (flèche noire) sans résorption. B : Coupe coronal montrant une sévère résorption radiculaire des tiers moyen et cervical de l'incisive centrale (flèche blanche) avec éfraction pulpaire	58
Fig 53	Large follicule entourant la canine en éruption	59
Fig 54	Structures épithéliales du follicule dentaire	59
Fig 55	Coupe axial révélant un large follicule avec une sévère résorption de la racine de l'incisive latérale touchant la pulpe du cote palatin et une résorption modérée sur l'incisive centrale	60
Fig 56	Coupe axiale démontrant A : 2 larges kystes folliculaires entourant les canines B : la résorption de la 22 avec éfraction de la chambre pulpaire	60
Fig 57	Mesure de la largeur du follicule canin sur une coupe axiale	61
Fig 58	La mise en place de la 23 sur son site est impossible en raison de l'interférence avec 22 durant son trajet coronaire	61
Fig 59	une résorption radiculaire iatrogène au niveau de l'incisive adjacente	62
Fig 60	La mise en place de la 23 dans le site de la 21 après son extraction ne pose pas de problème de trajet coronaire et apical. pronostic favorable	62
Fig 61	La position de la 13 fait figure de défi, mais l'analyse des trajets coronaires et apicales ne révèle aucun problème de mise en place, le pronostic est favorable	62

Fig 62	Représentation de la distance [d]	63
Fig 63	Représentation des mesures de l'angle α	63
Fig 64	Position verticale de la pointe canine par rapport à la racine de l'incisive	64
Fig 65	Position antéro-postérieure de l'apex canin par rapport aux dents adjacentes	64
Fig 66	Position de la canine dans le sens mésio-distal	65
Fig 67	Canine présentant une ankylose coronaire	65
Fig 68	Représentation d'une ankylose cervicale	66
Fig 69	Résorption radiculaire suite à une ankylose	66
Fig 70	Projection de la canine selon les secteurs 1-5 dans le plan frontal et transversal	67
Fig 71	Illustration schématique du taux de succès de la normalisation de la canine permanente supérieure après extraction des canines primaires	67
Fig 72	Angle α et angle β	67
Fig 73	Arbre décisionnel thérapeutique face à l'absence d'une canine du type «au cas où»	68
Fig 74	Position ectopique de la canine entre les racines des prémolaires et de la première molaire contre-indiquant une traction chirurgico-orthodontique	69
Fig 75	Alignement dentaire avec prémolaire à la place de la canine	70
Fig 76	Différents implants transcanins	72
Fig 77	Règle des tiers selon Mc Sherry	73
Fig 78	Mesure de l'espace nécessaire dent par dent	84
Fig 79	Fil de laiton mis en place sans tenir compte des malpositions	84
Fig 80	Espace mésio-distal séparant l'incisive latérale de la première prémolaire	85
Fig 81	Les angles SNA, SNB et ANB	86
Fig 82	Scanner hélicoïdal multicoupe 64 barrettes modèle « Scenaria » Multislice CT d'Hitachi Medical Holding Systems.	87
Fig 83	Reconstruction 3D	88

Fig 84	Coupes coronales	89
Fig 85	Coupes sagittales donnant les reconstructions panoramiques	90
Fig 86	Coupes axiales	90
Fig 87	Coupe coronale et axiale démontrant un odontome	100
Fig 88	Image 3 D révélant une racine de l'incisive latérale (12) courte, coudé et en forme de pipette	102
Fig 89	Image 3D démontrant une dilacération radiculaire	106
Fig 90	Coupe coronale démontrant une canine en position horizontale avec envahissement osseux et absence du liseré desmodontal	107
Fig 91	Coupe coronale démontrant l'envahissement osseux et absence du liseré desmodontal.	108
Fig 92	Image 3 D révélant une position vestibulaire et palatine	110
Fig 93	Image 3 D montrant la 13 en position supra apicale (au dessus de l'apex de la 11)	111
Fig 94	Proximité étroite de la canine avec la racine de l'incisive latérale sur une coupe coronale	114
Fig 95	Image 3 D démontrant la proximité de la 13 avec la 12 et la 14	115
Fig 96	Canine proche de l'incisive centrale à – 1 mm et + 1 mm par rapport à la première prémolaire	116
Fig 97	Schématisation d'une résorption de l'incisive latérale par une canine incluse degré 2	117
Fig 98	Image 3D représentant une résorption touchant la 24 par la 23	118
Fig 99	Représentation schématique de la repartition selon le niveau de la résorption	119
Fig 100	Schématisation d'une résorption avec et sans éfraction pulpaire	120
Fig 101	Image 3 D révélant la proximité de la 23 avec la 22 et la résorption du tiers médian de la 22	121
Fig 102	Follicule de forme symétrique sur une coupe axiale	124
Fig 103	Follicule de forme asymétrique sur une coupe axiale	124
Fig 104	Calcul de la largeur du follicule	125

Fig 105	Coupe axiale révélant la résorption de la 21 degré 3 et la résorption de la 22 degré 4 (éffraction pulpaire) par le follicule de la 23	127
Fig 106	Résorption de la 11 par un follicule canin de forme asymétrique et de taille inférieure à 3 mm vue sur une coupe axiale	128
Fig 107	Visualisation radiologique de la zone Y	129
Fig 108	Coupe coronale démontrant l'éffraction du planché nasale par l'apex de la canine	130
Fig 109	Représentation schématique de la position de la pointe canine selon les 5 zones d'Ericson et Kurol	133
Fig 110	Image 3D représentant une position de la canine en zone 5	133
Fig 111	Angulation α dépassant les 60 °vue sur une image 3 D	134
Fig 112	Calcul de l'angulation α sur une coupe panoramique	134

LISTE DES PHOTOS

N Photo	Titre de la photo	N page
Photo 1	Bosse canine en A : vestibulaire en B : palatine	16
Photo 2	Volumineux kyste folliculaire sur 23 bloquant son évolution	26
Photo 3	Image d'un odontome empêchant l'éruption d'une canine	27
Photo 4	Hyperplasie généralisée aux deux arcades et inclusion bilatérale des canines maxillaires	28
Photo 5	Reconstruction 3 D avec fenêtrage des parties molles	49
Photo 6	Contact incisive latérale-prémolaire intime	101
Photo 7 Cas clinique numéro 1	Photos du patient A. Kheireddine âgé de 21 ans a) photo de face b) photo de profil c) Overjet 2 mm et overbite augmenté d) rapport de classe 1 canine gauche e) La radio panoramique f) Le cliché mordu g) Coupe axiale avec la ligne de référence h) Coupe panoramique avec la ligne de référence i) Coupe axiale démontrant la position intermédiaire de la 13 j) Coupe panoramique confirmant la position de la 13 k) Coupes coronales l) Image 3D	153
Photo 8 Cas clinique numéro 2	Photos de la patiente L. chaima âgée de 13 ans a) photo de face b) photo de profil c) Overjet 2mm et overbite de 5mm d) Examen de l'occlusion : Des rapports de classe III molaire droite et classe I molaire gauche e) La radio panoramique f) Le cliché mordu g) Coupe axiale avec la ligne de référence h) Coupe panoramique avec la ligne de référence i) Image 3D confirmant la position palatine des deux canines.	160

RESUMÉ

RESUMÉ

Objectif :

La localisation tridimensionnelle (3D) précise des canines incluses est essentielle à leur prise en charge clinique. Le but de cette étude prospective descriptive-analytique était d'évaluer l'apport de l'imagerie tridimensionnelle dans le diagnostic et la prise de décision thérapeutique de l'inclusion canine maxillaire.

Matériels et Méthodes :

Notre échantillon était constitué de 79 patients, 27 garçons et 52 filles, avec une moyenne d'âge de $20,09 \pm 7.26$ ans et un total de 102 canines maxillaires incluses. Tous les patients ont été soumis à une investigation radiologique de base, complétée par une imagerie (CT) afin d'obtenir des informations plus précises.

Résultats :

Les résultats ont montré que la majorité des canines étaient en position palatine avec un rapport de 2/1. 57% des incisives adjacentes présentaient des résorptions, 67,24 % des latérales et 12,06 % des centrales. Les résorptions étaient sévères avec atteintes pulpaire chez 25,8%. Il y avait une relation statistiquement significative entre la proximité du follicule et les résorptions. L'ankylose a été retrouvée chez 06 patients.

Conclusion :

La tomодensitométrie augmente considérablement la détection des résorptions radiculaires sur les incisives adjacentes et facilite la prise de décision thérapeutique.

Mots-clés :

Canine incluse, incisive latérale, imagerie CT, tomодensitométrie, résorption, ankylose

ABSTRACT

Purpose:

The precise 3D localization of canines is essential for their clinical management. The purpose of this prospective descriptive-analytic study was to evaluate the contribution of three-dimensional imaging in the diagnosis and therapeutic decision-making of impacted maxillary canine.

Materials and methods:

Our sample consisted of 79 patients, 27 boys and 52 girls, with an average age of 20.09 ± 7.26 years and a total of 102 impacted maxillary canines. All patients underwent basic radiological investigation, supplemented by imaging (CT) to obtain more precise information.

Results:

The results showed that the majority of canines were in the palatal position with a ratio of 2/1. 57% of adjacent incisors had resorptions, 67, 24 % lateral and 12,06 % of central incisors. Resorptions were severe with pulpal involvement in 25.8%. There was a statistically significant relationship between the proximity of the follicle and the resorptions. Ankylosis was found in 06 patients.

Conclusion:

Computed tomography significantly increases the detection of root resorptions on adjacent incisors and facilitates therapeutic decision-making.

Keywords:

Impacted canine, lateral incisor, CT imaging, computed tomography, resorption, ankylosis.

ملخص

الهدف:

إن توطین الأنیاب الدقیق ثلاثی الأبعاد أمر ضروری للإدارة العلاجیة. كان الغرض من هذه الدراسة التحلیلیة الوصفیة هو تقییم مساهمة التصویر ثلاثی الأبعاد فی التشخیص واتخاذ القرار العلاجی لإدراج الانیاب العلویة.

المواد والطرق:

تألّفت عینتنا من 79 مریضاً، 27 ذكراً و 52 أنثى، بمتوسط عمر (20.09 سنة) ومجموع 102 أنیباب فی الفك العلوی. جمیع المریضی خضعوا لفحص إشعاعی اساسی تم استكمالہ بتصویر ثلاثی الأبعاد للحصول على معلومات أكثر دقة.

النتائج:

أظهرت النتائج أن غالبیة الأنیباب كانت فی موضع الحنك بنسبة 1/2. (57٪) من القواطع المجاورة لها محملة بارتشافات (67.24٪) من القواطع الجانبیة و (12.06٪) من القواطع الوسطی. كانت الارتشافات شدیدة مع تورط اللب فی (25.8٪). كانت هناك علاقة ذات دلالة إحصائیة بین قرب الحویصل والارتشافات تم العثور على الالتهاب عند 6 مریضی.

الخلاصة:

تصویر ثلاثی الأبعاد یزید بشكل ملحوظ من الكشف عن ارتشاف الجذور على القواطع المجاورة ویسهل اتخاذ القرار العلاجی.

الكلمات الرئيسية:

الانیاب المشمولة ، القاطعة الجانبیة ، التصویر الثلاثی الابعاد، الارتشاف ، الالتهاب.