

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

[Année de soutenance : 2023]

N°:

THESE POUR LE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 28 mars 2023

Par Lola FEUTRIE

Née le 24 Décembre 1998 à Lille- France

DENS INVAGINATUS :

OPTIONS THERAPEUTIQUES ILLUSTRÉES PAR DES CAS CLINIQUES

JURY

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Monsieur le Docteur Henri PERSOON

Membre(s) invité(s) : Monsieur le Docteur Alexandre GRENET



Président de l'Université	:	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S	:	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services	:	M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

K.AGOSSA	Parodontologie
P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S Odontologie Pédiatrique
E. DEVEAUX	Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

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

Remerciements

Aux membres du jury,

Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section de réhabilitation orale

Département de dentisterie restauratrice endodontie

Docteur en chirurgie dentaire

Docteur en sciences odontologiques

Docteur en odontologie de l'Université de Lille 2 Habilité à diriger des recherches

Doyen honoraire de la faculté de chirurgie dentaire de Lille

Ancien membre associé national de l'Académie nationale de chirurgie dentaire

Ancien président de la Société française d'endodontie

Chevalier dans l'Ordre des palmes académiques.

Responsable du Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Chargé de mission Relations Institutionnelles avec le CHU

Je suis sensible à l'honneur que vous me faites de présider ce jury. Je vous remercie pour la qualité de votre enseignement, théorique et clinique, durant ces années d'études. Veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance, et de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section de Réhabilitation Orale

Département de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

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

Maîtrise de Sciences de la Vie et de la Santé

Responsable de l'Unité Fonctionnelle de Dentisterie Restauratrice Endodontie

Vous m'avez fait l'honneur de bien vouloir prendre part à mon jury, et je vous en remercie. J'espère que ce travail saura retenir votre intérêt. C'est avec plaisir que j'ai suivi vos enseignements pendant mes études. Soyez assuré de ma reconnaissance, et de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD Section

Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Ethique et Droit Médical de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie et Prévention – Paris Descartes (Paris V)

Diplôme d'Université « Soins Dentaires sous Sédation » (Aix-Marseille II)

Master 2 Ethique Médicale et Bioéthique Paris Descartes (Paris V)

Formation certifiante « Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient »

Vice-président de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Odontologie Pédiatrique

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de prendre place au sein du jury de cette
thèse. Je vous remercie sincèrement pour vos enseignements. Votre
pédagogie, votre patience et votre sympathie m'ont beaucoup touchée pendant
mon cursus. Veuillez trouver ici l'expression de ma gratitude et mon profond
respect.*

Monsieur le Docteur Henri PERSOON

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Chirurgicale mention Odontologie

Chirurgicale – Université de Lille

*Je te remercie d'avoir accepté de diriger cette thèse. Merci également pour ta
bonne humeur et ta joie de vivre dans le service.*

Monsieur le Docteur Alexandre Grenet

Ancien assistant Hospitalo-Universitaire

Section Réhabilitation Orale

Département Dentisterie Restauratrice Endodontie

Docteur en Chirurgie Dentaire

Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie conservatrice et endodontie de
l'Université de Paris

Attestation d'étude universitaire de microchirurgie endodontique de l'université de
Toulouse

*C'est avec plaisir que tu as accepté de m'épauler pour la rédaction de cette
thèse et je t'en suis infiniment reconnaissante. Merci pour ton aide, ta
disponibilité, ton implication, et ta bienveillance. Je garderai de bons souvenirs
de mes vacances d'odontologie conservatrice à tes côtés.*

Table des abréviations

CBCT = cone beam computed tomography

CVI = ciment verre ionomère

EDTA = acide éthylène diamine tétraacétique

LIPOE = lésion inflammatoire péri-apicale d'origine endodontique

MTA = minéral trioxyde aggregate

2D = deux dimensions

3D = trois dimensions

% = pour cent

Table des matières

1	Introduction	15
2	Généralités	16
2.1	Définition	16
2.2	Prévalence	17
2.3	Étiologie	18
2.3.1	Facteurs étiologiques	18
2.3.1.1	Anomalies de développement	18
2.3.1.2	Facteurs internes	19
2.3.1.3	Facteurs externes	20
2.3.2	Embryologie	20
2.3.2.1	Phase d'initiation	21
2.3.2.2	Phase de morphogenèse	21
2.3.2.3	Phase de cytodifférenciation	22
2.4	Classifications	23
2.5	Histologie	25
2.6	Diagnostic	26
2.6.1	Examen clinique	26
2.6.1.1	Anatomie	26
2.6.1.2	Symptomatologie	27
2.6.2	Examens radiologiques	28
2.6.2.1	Signes radiologiques 2D	28
2.6.2.1.1	Dens invaginatus de type I de Oehlers	29
2.6.2.1.2	Dens invaginatus de type II de Oehlers	30
2.6.2.1.3	Dens invaginatus de type III de Oehlers	32
2.6.2.2	Signes radiologiques 3D	34
2.6.3	Diagnostic différentiel	36
2.6.3.1	Évagination dentaire	36
2.6.3.2	Fusion et Gémiation	37
2.6.3.3	Résorption interne	38
2.6.3.4	Microdontie	39
3	Options thérapeutiques	39
3.1	Dent temporaire	40
3.2	Type I de Oehlers	40
3.2.1	Sans atteinte pulpaire	40
3.2.1.1	Cas clinique 1	41
3.2.2	Avec atteinte pulpaire	43
3.2.2.1	Dent immature	43
3.2.2.1.1	Cas clinique 2	43
3.3	Type II de Oehlers	46
3.3.1	Sans atteinte pulpaire	46
3.3.1.1	Cas clinique 3	46
3.3.2	Nécrosée	50
3.3.2.1	Mature	51
3.3.2.1.1	Cas clinique 4	51
3.3.2.2	Immature	53
3.3.2.2.1	Cas clinique 5	53
3.4	Type III de Oehlers	57

3.4.1	Lésion péri-invaginale et pulpe vitale	57
3.4.1.1	Invagination à apex fermé	58
3.4.1.1.1	Cas clinique 6	58
3.4.1.2	Invagination à apex ouvert	60
3.4.1.2.1	Dens invaginatus de type IIIA de Oehlers	60
3.4.1.2.1.1	<i>Cas clinique 7</i>	60
3.4.1.2.2	Dens invaginatus de type IIIB de Oehlers	64
3.4.1.2.2.1	<i>Cas clinique 8</i>	64
3.4.2	Lésion péri-apicale et pulpe nécrosée	66
3.4.2.1	Dent mature	67
3.4.2.2	Dent immature	67
3.4.2.2.1	Cas clinique 9	67
4	Arbres décisionnels	69
5	Conclusion	73
6	Références bibliographiques	74
7	Table des illustrations	80

1 Introduction

La dens invaginatus, également appelée dens in dente, dont le traitement a longtemps été l'extraction, représente un réel challenge endodontique pour le chirurgien-dentiste. En effet, la morphologie coronaire ainsi que les particularités anatomiques canalaire de ces dents nécessitent souvent de les traiter avec des aides optiques, par des spécialistes en endodontie. [2,24,71]

L'invagination est une zone inaccessible au brossage, elle est propice à l'accumulation de plaque dentaire. Elle est souvent sujette aux caries, et par conséquent, aux pathologies pulpaire et péri-apicales. Leur diagnostic est primordial pour anticiper au maximum les thérapeutiques de prévention. [71]

Lorsque le traitement endodontique est nécessaire, plusieurs approches peuvent être utilisées. Ces approches dépendent principalement de l'anatomie canalaire, de l'état pulpaire et péri-apical, et de la situation et morphologie de la dens invaginatus [14,71]. L'objectif de cette thèse est d'exposer les différentes approches thérapeutiques qu'ont utilisées des endodontistes pour traiter les complications pulpaire de cette anomalie.

Après avoir rappelé l'étiologie et la classification de ces dens invaginatus, cette thèse abordera la partie diagnostic et se terminera par ces différents cas cliniques de la littérature.

2 Généralités

2.1 Définition

La dens invaginatus est une anomalie du développement d'une dent entraînant un approfondissement ou une invagination de l'organe de l'émail, de profondeur variable, dans la papille dentaire, avant la minéralisation des tissus dentaires [2,31].

Cette invagination est elle-même bordée d'émail et s'ouvre en coronaire par un pertuis, ce qui peut s'apparenter à une dent à l'intérieur d'une dent [2].

Elle peut également être appelée dens in dente, odontome composite dilaté, odontome invaginé, ou inclusion dentaire [29,31]. La variété des nomenclatures reflète le manque de consensus sur son étiologie [25]. C'est le terme dens invaginatus qui reste le plus utilisé, proposé par Hallett en 1953 [28].

Cliniquement, ces dents se caractérisent parfois par une couronne de forme anormale et une accentuation du puit cingulaire ou du sommet de la cuspside [11,31].

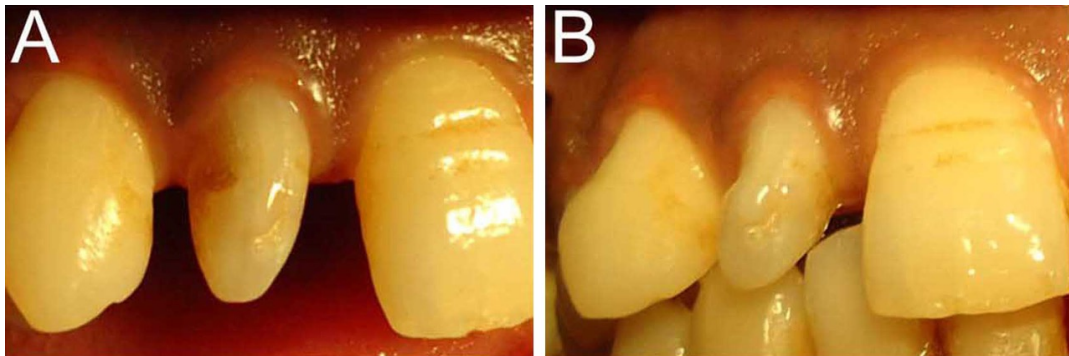


Figure 1 : photographies exo-buccales d'une incisive maxillaire supérieure latérale gauche avec une invagination. [53]

Il existe un large spectre de variation morphologique. L'invagination peut rester confinée à la couronne et n'avoir aucune conséquence sur la morphologie pulpaire. Mais elle peut aussi s'étendre plus profondément en direction apicale, parfois jusqu'à l'apex. Le système canalaire est alors impacté et complexe. [31]

Cette malformation a été décrite pour la première fois par Ploquet en 1794,

qui a découvert une dens invaginatus sur une dent de baleine. D'après Schulze [58], c'est en 1856 qu'elle est décrite chez l'humain pour la première fois, par un dentiste américain nommé Socrates. Il parle alors d'une « dent à l'intérieur d'une dent » qui donnera le nom à la dens in dente [11,31].



Figure 2 : Radiographie retro-alvéolaire d'une dens invaginatus de type II sur une incisive maxillaire latérale. [69]

2.2 Prévalence

La prévalence rapportée des dents définitives atteintes de dens invaginatus se situe entre 0-0,25% et 10% en fonction des études [6,8,26–28,51,54,55,65]. Le problème étant observé sur 0,25 à 26,1% des individus examinés [2]. La grande variation de la prévalence rapportée peut s'expliquer par des différences dans la conception des études, dans les critères de diagnostic, dans les classifications, et dans la taille, la zone géographique et la composition des échantillons [31,54,67]. En effet, un simple puit cingulaire ou pli palatin peut être considéré, ou non, comme une invagination en fonction de la classification utilisée [11]. Pour répondre à ce problème, les études récentes utilisent des classifications reconnues, comme celle de Hallet ou de Oehlers [2,28,54].

Selon la classification de Oehlers, la prévalence de chaque type d'invagination est de 79,4% pour le type I, 15,3% pour le type II et 5,3% pour le

type III [54].

Il n'est pas rare que l'anomalie soit bilatérale (43% des cas selon Grahnen) [27,29,54]. Ainsi, à chaque fois qu'un diagnostic de dens in dente est posé pour une dent, le praticien se doit de faire un examen clinique et radiographique approfondi de la dent controlatérale.

Il peut arriver qu'une dent présente 2 invaginations [27,70]. De même, la prévalence augmente lorsque le patient présente d'autres anomalies dentaires, quantitatives ou qualitatives, tel que dents surnuméraires, mésiodens, fusion dentaire, gémation, taurodontisme, macrodontie, hypodontie, ou odontomes multiples, et en combinaison avec certains syndromes malformatifs [11,18].

Il existe une transmission génétique de cette anomalie. Cette transmission se ferait selon un mode autosomique dominant [11,27,54]. Il n'est donc pas rare d'observer des dens invaginatus chez plusieurs membres de la même famille. Cette information doit, là encore, orienter le praticien sur son examen clinique.

L'incisive latérale maxillaire permanente est la dent la plus touchée (85% à 90% des cas) [29,31], les dents postérieures maxillaires sont moins concernées, tout comme les dents mandibulaires, même si quelques cas ont été décrits, notamment sur les prémolaires mandibulaires [1]. Enfin, les dents lactéales sont très rarement touchées [31,44].

2.3 Étiologie

2.3.1 Facteurs étiologiques

Il existe de nombreuses théories sur l'étiologie et la formation des invaginations. Aujourd'hui encore, il y a des incertitudes sur certains points et aucun consensus n'est établi. Depuis les années 1930, certains scientifiques ont exposé différentes théories. [11]

2.3.1.1 Anomalies de développement

L'hypothèse retenue à ce jour consiste en un prolongement du puit cingulaire, parfois jusqu'à former un deuxième apex [11,13]. Les cellules responsables de la formation de fissures présenteraient une activité mitotique importante et proliféreraient rapidement. Mais cette théorie permet d'expliquer

uniquement les invaginations dont le point de départ est le puit cingulaire et laisse en suspens celles qui débutent au sommet d'une cuspidé ou au bord libre par exemple [2]. Ces invaginations dont le point de départ est en dehors de la zone habituelle du cingulum seraient expliquées par le fait que la dent aurait subi des modifications anatomiques globales, génétiquement déterminées, qui auraient déplacé le cingulum au sommet de la dent [30].

Selon Atkinson en 1943 [8], c'est la pression que subit le germe pendant sa croissance qui expliquerait l'apparition d'une invagination sur celle-ci. Ainsi, un patient dont la croissance maxillaire est retardée aurait plus de risques d'avoir une dens invaginatus, car les germes adjacents exerceraient plus de pression. Il pense que la position de l'incisive latérale sur l'arcade et le fait qu'elle soit la dernière dent antérieure à se calcifier la rendrait plus susceptible. [8]

D'après Kronfeld en 1934 [35], l'invagination résulte d'un échec de la croissance de l'épithélium interne de l'émail alors que l'épithélium externe normal continue de proliférer et englobe la zone statique.

Rushton, en 1937, propose une théorie opposée à celle de Kronfeld [56]. Pour lui, l'invagination est le résultat d'une prolifération rapide et agressive d'une partie de l'épithélium de l'émail interne envahissant la papille dentaire. Il considère qu'il s'agit d'un « néoplasme bénin à croissance limitée » [56].

En 1957, Oehlers a considéré que la distorsion de l'organe de l'émail pendant le développement de la dent et la protrusion subséquente d'une partie de l'organe de l'émail conduisent à la formation d'un canal bordé d'émail qui se termine au cingulum ou occasionnellement au bord incisif. Ce dernier cas peut être associé à une couronne de forme anormale [46].

Bruszt en 1950 suggère une fusion de deux germes dentaires [15].

Schulze, après avoir réfuté plusieurs théories, parvient à la conclusion que la cause vient d'une invagination dans l'organe de l'émail, qui crée un deuxième organe de l'émail, surnuméraire, qui a son propre centre de croissance autonome [11].

2.3.1.2 Facteurs internes

Un facteur génétique est mis en évidence par plusieurs auteurs. En effet, des études ont montré que l'incidence est fréquemment augmentée au sein d'une même famille, de même qu'en relation avec d'autres malformations [18,27,30].

Pendant l'odontogenèse, un système de signalisation ectomésenchymateux entre la papille dentaire et l'épithélium interne de l'email est mis en place. Ces signaux sont indispensables à la bonne formation de l'organe dentaire, ils ont des rôles spécifiques tels que la régulation de la croissance tissulaire, et le pliage de l'organe de l'email. Si il manque certaines molécules nécessaires à ces signaux, la morphologie et le développement du germe dentaire peuvent être impactés [21].

2.3.1.3 Facteurs externes

Différents facteurs extérieurs survenant durant l'odontogenèse et affectant la croissance de l'organe de l'email sont discutés.

Fischer en 1936, suppose que la cause de cette anomalie peut être d'origine infectieuse [22].

La deuxième cause externe discutée est le traumatisme, exposée en 1972 par Schulze et Brand [60]. Cependant, cette cause est controversée car les traumatismes concernent principalement les incisives centrales, alors que les dens invaginatus sont principalement retrouvées sur les incisives latérales [13,60].

2.3.2 Embryologie

Ce paragraphe se concentrera ici principalement sur l'amélogenèse puisque la dens in dente est une invagination de l'organe de l'email.

L'odontogenèse débute dans la partie céphalique de l'embryon, au sein de la cavité orale primitive (ou stomodeum) aux environs du 28^e jour de développement intra-utérin. Le stomodeum est alors recouvert d'une couche appelée ectoderme oral, d'origine épiblastique. Cette couche est séparée, par une membrane basale continue, d'un tissu ectomésenchymateux, issu de cellules provenant des crêtes neurales céphaliques [19].

2.3.2.1 Phase d'initiation

Pour l'incisive centrale mandibulaire temporaire, première dent à se former, elle débute au 28^e jour de développement intra-utérin.

Entre J28 et J37, l'ectoderme buccal s'épaissit sur les versants latéraux externes des bourgeons maxillaires et mandibulaires. Il fait ensuite saillie dans le tissu ectomésenchymateux sous-jacent, formant ainsi la lame vestibulaire et la lame dentaire primaire. La lame vestibulaire formera par la suite le vestibule.

La lame dentaire, elle, s'invagine ensuite dans l'ectomésenchyme. Cette invagination initiale forme la placode dentaire. Chaque lame dentaire primaire donnera une dent temporaire [19].

2.3.2.2 Phase de morphogenèse

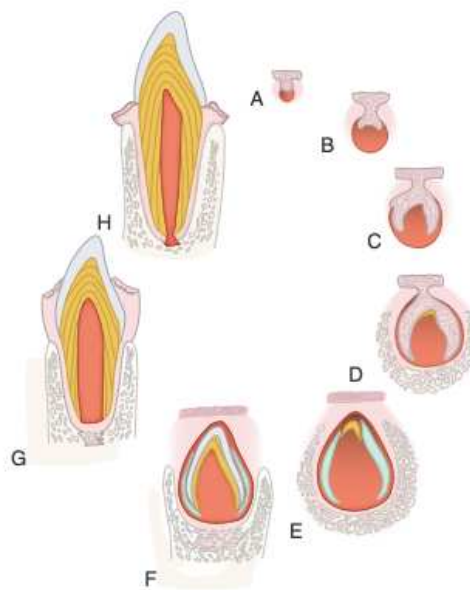


Figure 3 : Les différentes étapes de l'odontogenèse. A : bourgeon. B : cupule. C : cloche. D et E : dentinogénèse et amélogénèse. F : formation de la couronne. G : Formation de la racine et éruption. H : fonction.[19]

La lame dentaire acquiert progressivement une morphologie spécifique pour chaque dent. Elle passe par le stade du bourgeon, puis le stade de la cupule, et enfin le stade de la cloche. Leurs noms reflètent la morphologie des germes dentaires en développement. [19]

A la fin du stade de bourgeon, une zone particulière s'individualise dans la partie apicale de celui-ci : le nœud de l'email primaire. C'est ce nœud de l'email qui contient les cellules spécifiques comportant les molécules de signalisation,

permettant de guider le développement du germe dentaire. Il disparaît au stade de cupule. [19]

Au stade de cupule, on retrouve plusieurs couches tissulaires qui forment l'organe de l'émail : l'épithélium dentaire externe, le réticulum étoilé, l'épithélium dentaire interne. Ces tissus sont entourés par le sac folliculaire, avec la papille ectomésenchymateuse. [19]

Le stade de la cloche est un stade d'histodifférenciation et de morphodifférenciation. Les épithéliums internes et externes se juxtaposent à l'extrémité du germe pour former la gaine de Hertwig. L'innervation et la vascularisation se forment. La lame dentaire primaire disparaît, ce qui stoppe les liaisons entre la cavité buccale et le germe dentaire de la dent temporaire. La lame dentaire secondaire apparaît. Elle donnera les germes des dents définitives en passant par les mêmes stades que la lame dentaire primaire [19].

2.3.2.3 Phase de cytodifférenciation

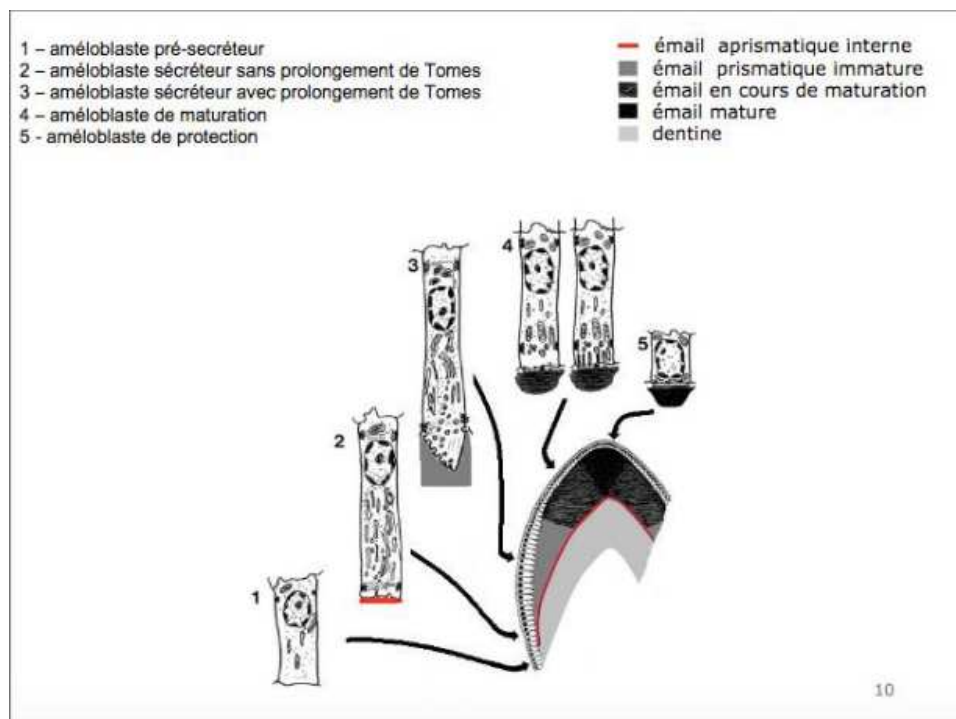


Figure 4 : Diagramme de la différenciation des améloblastes selon le gradient temporo-spatial. [52]

Cette phase consiste en la différenciation des cellules pour la formation des tissus de la couronne dentaire : émail ou dentine. [19]

L'amélogénèse suit des étapes de synthèse, sécrétion, minéralisation et enfin maturation. [19]

Les améloblastes se différencient progressivement depuis le sommet de l'épithélium dentaire interne (futures cuspides et future jonction émail-dentine) selon un gradient temporo-spatial. Plusieurs types d'améloblastes en découlent : améloblaste pré-sécréteur, améloblaste sécréteur sans prolongement de Tomes, améloblaste sécréteur avec prolongement de Tomes, améloblaste de maturation, et améloblaste de protection. L'amélogénèse se déroule en même temps que la dentinogénèse, qui elle concerne les odontoblastes [19].

2.4 Classifications

Il existe plusieurs propositions de classifications.

La première publiée est celle de Hallet en 1953. Elle suppose 4 types d'invaginations, décrites sur des critères cliniques et radiographiques [28].

Celle de Schulze (1987) est très complète. Elle tient compte d'abord de la forme de la couronne, puis, en sous-groupe, de la forme de l'invagination [59].

La classification la plus largement utilisée est celle de Oehlers (1957). Il s'appuie sur d'autres classifications suggérées auparavant comme celle de Rushton, qui différencie les formes des dents antérieures et postérieures [46,56].

Oehlers propose une classification non pas selon le type de dent, mais selon l'invagination elle-même. Ainsi, même si une dent possède plusieurs invaginations, chacune d'entre elle peut appartenir à une classe distincte, selon ses critères radiographiques. [46]

Il classe les invaginations en 3 types :

- **type I** : l'invagination, qui est bordée d'émail, est de forme mineure. Elle est confinée à l'intérieur de la couronne de la dent et ne s'étend pas au-delà du niveau de la jonction amélo-cémentaire externe. [46]

- **type II** : l'invagination bordée d'émail envahit la racine mais reste confinée à l'intérieur. Il peut cependant y avoir une communication avec la pulpe. L'invagination peut ou non être grossièrement dilatée. Dans ce cas, l'anatomie coronaire et/ou radiculaire est modifiée. [46]

- **type III** : l'invagination pénètre à travers la racine et "éclate" apicalement ou latéralement à un foramen, parfois appelé "second foramen", dans la racine. Il n'y a généralement pas de communication avec la pulpe qui se trouve comprimée dans la paroi autour de l'invagination. L'invagination peut sembler être entièrement recouverte d'émail, mais le plus souvent, une partie de celle-ci est recouverte de ciment. Comme dans le type II de Oehlers, il peut y avoir ou non une dilatation de la dent [46]. Dans les lésions de type III, toute infection à l'intérieur de l'invagination peut entraîner une réponse inflammatoire dans les tissus parodontaux, donnant lieu à une "parodontite péri-invaginale". [46]

Il existe deux sous-groupes pour le type III :

- type IIIA : l'invagination s'étend à travers la racine et communique latéralement avec l'espace du ligament parodontal par un pseudo-foramen. [46]
- type IIIB : l'invagination traverse la racine et communique avec le ligament parodontal au niveau du foramen apical. [46]

La classification de Oehlers se base sur des critères de radiographies en deux dimensions, qui peuvent sous-estimer l'étendue réelle de l'invagination. C'est pourquoi une radiographie en trois dimensions type CBCT est recommandée, voir indiquée lors de la découverte d'une dens in dente [2,48].

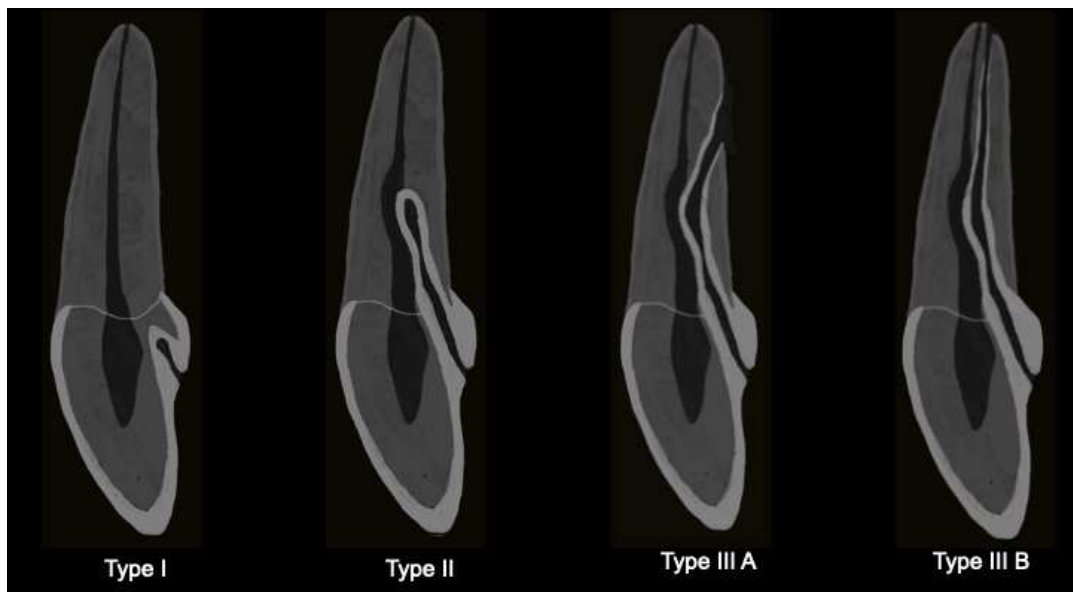


Figure 5 : Classification de Oehlers. [illustration personnelle]

2.5 Histologie

Il est établi que l'invagination est bordée d'email, qui est lui-même entouré de dentine. Cet email possède des propriétés histologiques particulières : plus l'invagination s'étend vers l'apex, plus la minéralisation de l'email est faible, avec des défauts, voire inexistante. [11,22,59]

Cette couche d'email varie en épaisseur, Oehlers affirme même que dans certains cas, l'invagination est bordée de ciment dans la partie apicale [46].

Ces défauts de minéralisation de l'email dans la partie apicale laissent une porte d'entrée aux bactéries, qui peuvent alors migrer, par les tubulis dentinaires, vers la pulpe et engendrer des pathologies pulpaires et péri-apicales telles que nécrose, LIPOE, granulomes [50].

Sous l'invagination, il est possible de trouver une dentine normalement minéralisée, avec des tubulis dentinaires réguliers, et de petits foyers de dentine inter-globulaire. A l'inverse, il peut aussi y avoir des zones de dentine avec des souches de tissu conjonctif vital, des zones hypominéralisées, irrégulières, avec de fins canaux, ce qui facilite la liaison entre l'invagination et la pulpe [11,31].



Figure 6 : Coupe histologique d'une dens invaginatus, montrant une invagination bordée d'émail. [11]

2.6 Diagnostic

La dens in dente peut parfois passer inaperçue lors d'un examen dentaire car la forme de la couronne peut rester inchangée, et la dent asymptomatique. Les conséquences sont alors problématiques puisque les techniques préventives permettent d'éviter tout problème tel que pulpite, nécrose, et leurs conséquences. [11]

Lorsqu'un diagnostic de dens invaginatus est posé, il convient d'approfondir l'examen de la dent controlatérale. Il est préférable également d'examiner la fratrie au vu du contexte génétique de l'anomalie. Enfin, il n'est pas rare que la dens invaginatus soit accompagnée d'autres anomalies dentaires, de syndromes ou de malformations [11].

2.6.1 Examen clinique

2.6.1.1 Anatomie

Pour les dents temporaires, certains cas de dens invaginatus décrivent une invagination débutante au bord libre, laissant alors apparaître une encoche. [14]

Pour les dents définitives, les anomalies coronaires suivantes doivent alerter le chirurgien-dentiste qui devra approfondir son examen clinique :

- une augmentation ou diminution du diamètre vestibulo-palatin ou mésio-distal
- une encoche incisive en association avec un sillon vestibulaire
- une morphologie en forme de cheville, de cône, de tonneau ou de pomme de pin
- la présence d'un cingulum palatin exagéré ou d'une "cuspidé de talon"
- un cingulum bifide, épaissi ou tuberculé [11,14,46,71]

Cette anatomie particulière peut engendrer un retard d'éruption de la dent, voir même une rétention anormale [11].

L'examen clinique sert également à localiser précisément cette invagination, notamment dans les cas où un traitement endodontique serait nécessaire. Des aides optiques, un colorant bleu de méthylène, ou des marqueurs radio-opaques peuvent alors être utiles. Ces derniers mettront en évidence le point d'entrée, la forme et parfois l'étendue de l'invagination [14].

2.6.1.2 Symptomatologie

Même en l'absence de symptômes, la découverte d'une dens invaginatus doit être suivie de tests cliniques tel que le test de vitalité pulpaire, les percussions, palpations, ainsi que la réalisation de clichés radiographiques. Ces tests seront à réaliser à chaque contrôle. [20]

La symptomatologie de la dens in dente est globalement une symptomatologie habituelle des pathologies pulpaires et péri-apicales : pulpite, nécrose, LIPOE, abcès apical aigu, cellulite. Cette symptomatologie arrive généralement précocement après l'éruption, en raison du terrain défavorable de la dens invaginatus. [20]

D'autres séquelles ont été rapportées, comme la rétention des dents voisines ou de la dent concernée, le déplacement des dents, ou la résorption interne. [11,31]

2.6.2 Examens radiologiques

Seul un examen radiologique peut confirmer le diagnostic de dens invaginatus. La découverte grâce à une radiographie d'une dens in dente peut ainsi être fortuite, en l'absence de symptomatologie. Mais si une dent présente une symptomatologie pulpaire ou péri-apicale, ou une anatomie coronaire particulière, une radiographie en deux dimensions doit systématiquement être réalisée et souvent complétée par un CBCT [71].

L'appréciation des radiographies est influencée par un certain nombre de facteurs, tel que la qualité de la radiographie, l'angulation du tube et/ou du film, les compétences et l'expérience du chirurgien-dentiste, sa faculté à comprendre la géométrie en trois dimensions de la dent [67].

2.6.2.1 Signes radiologiques 2D

La radiographie rétro-alvéolaire est l'examen radiographique en deux dimensions de choix pour l'endodontie.

Pour les radiographies rétro alvéolaires, l'angulation du tube est particulièrement importante car l'invagination peut ne pas être apparente selon l'axe du faisceau. Il est donc conseillé au chirurgien-dentiste, lorsqu'il soupçonne la présence d'une invagination, de réaliser une deuxième radiographie rétro-alvéolaire en modifiant de 15° l'angulation horizontale du faisceau et en plaçant le tube plus mésialement ou plus distalement [14].

Les particularités anatomiques de la dens invaginatus peuvent se traduire sous la forme suivante à l'image radiologique :

- Le foramen apical et/ou le pseudo-foramen peuvent être largement ouverts [71].
- La forme de l'invagination peut varier d'une fissure étroite à une boucle en forme de larme, pointant vers la chambre pulpaire. [14]
- L'invagination peut varier en distance du bord incisif, et en proximité de la pulpe. [14]

- La morphologie pulpaire se complexifie et se différencie difficilement de l'invagination à la radiographie. Il est possible d'observer une altération du contour pulpaire si l'invagination est à proximité (par exemple, une atténuation des cornes pulpaires sur les dents antérieures). [14]
- Si l'invagination est complètement séparée de la pulpe, l'invagination apparaît comme une fissure profonde radio-claire, bordée d'émail radio-opaque. [14]
- S'il y a une lésion péri-apicale associée à la dens invaginatus, elle peut être étendue et de forme anormale. [14]
- Si la nécrose pulpaire se produit peu de temps après l'éruption, elle peut avoir comme conséquence un arrêt de la croissance radiculaire, qui peut apparaître à la radiographie [14].

Néanmoins, chaque type de dens in dente a ses propres caractéristiques radiologiques et peut être identifiée grâce à celles-ci.

2.6.2.1.1 Dens invaginatus de type I de Oehlers

A la radiographie rétro-alvéolaire d'une dens invaginatus de type I de Oehlers, une image radio-claire linéaire de la fissure, confinée à la couronne, est visible [71].



Figure 7: Radiographie rétro alvéolaire d'un incisive maxillaire droite présentant une dens invaginatus de type I de Oehlers. [71]

2.6.2.1.2 Dens invaginatus de type II de Oehlers

Pour ce type, il est possible d'observer :

- une projection radio-opaque (de densité semblable à celle de l'émail) qui plonge dans la pulpe, de forme et de profondeur variable, avec éventuellement un noyau central radio-claire. La jonction amélo-cémentaire est alors la limite permettant de définir s'il s'agit d'un type I ou II. [71]



Figure 8 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive centrale maxillaire droite avec une dens invaginatus de type II de Oehlers, montrant une projection radio opaque et un noyau central radio-clair. [71]



Figure 9 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire gauche avec une dens invaginatus de type II de Oehlers présentant une projection radio opaque sans noyau de radio-clarté. [71]

- une cavité radio-claire avec une bordure radio-opaque, s'étendant dans la racine sous la forme d'un sac, de profondeur variable, mais sous la jonction amélo-cémentaire et n'atteignant pas l'apex, et donc sans relation avec le ligament parodontal. [71]



Figure 10 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire gauche avec une dens invaginatus de type II de Oehlers, présentant une poche radio-claire avec un bord radio-opaque, s'étendant dans la racine comme un sac. [71]

2.6.2.1.3 Dens invaginatus de type III de Oehlers

Pour le type III, il existe différentes formes :

- 1) Une zone radio-claire (l'invagination), entourée d'une bordure radio-opaque (l'émail). La position de l'invagination et de la pulpe peut varier, mais il n'y a pas de communication directe entre elles. [71]

Dans ce cas, soit :

- l'invagination est située latéralement à la pulpe. Elle s'étend de la couronne au tiers apical de la racine et communique avec le ligament parodontal par un pseudo-foramen. Le canal pulpaire peut devenir plus étroit à cause de la compression par l'invagination [71]



Figure 11: Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire droite avec une dens invaginatus de type III de Oehlers, montrant une invagination située latéralement par rapport à la pulpe, et s'étendant de la couronne au tiers apical de la racine [71]

- l'invagination est située latéralement à la pulpe. Elle s'étend au-delà de la jonction amelo-cémentaire et s'ouvre dans le ligament parodontal par un pseudo-foramen dans le tiers moyen de la racine. [71]



Figure 12 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une canine maxillaire droite avec une dens invaginatus de type III de Oehlers, montrant une invagination située latéralement à la pulpe, et s'ouvrant dans le ligament parodontal dans le tiers moyen de la racine.[71]

- l'invagination est située au centre de la pulpe, plutôt comme une "dent dans la dent". Des lignes radio-claires sont présentes à la fois en mésial et en distal autour de l'invagination, ce qui représente le canal pulpaire, séparé par l'invagination. Parfois, les lignes radio-claires sont trop petites pour être reconnues car le canal pulpaire est presque entièrement occupé par l'invagination. [71]

2) Une structure radiculaire aberrante est présente avec des contours ressemblant à l'apparence de deux racines [71].

2.6.2.2 Signes radiologiques 3D

Bien qu'elle soit utilisée en première intention, la radiographie en deux dimensions ne suffit pas au diagnostic complet de la dens in dente puisque qu'elle peut être déformée, et ne permet pas de déterminer ni l'étendue, ni la position de l'invagination. [71]

Le CBCT est indiqué lors d'une anatomie canalaire complexe, ou pour le diagnostic d'une pathologie péri-apicale, deux arguments qui en font un élément indispensable dans la gestion de la dens invaginatus.[9,48-49] En 2015, Capar et coll. ont réalisé une étude rétrospective visant à comparer le taux de diagnostic de dens in dente sur des CBCT et sur des radiographies panoramiques obtenues à partir de ces CBCT. Trois-cents patients ont ainsi été analysés. Les résultats montrent qu'un CBCT peut être recommandé comme outil de diagnostic efficace pour identifier les dens invaginatus. En effet, 3% de dens invaginatus ont été diagnostiqués sur les radiographies panoramiques contre 10,7% sur les CBCT [9,17].

Cette nouvelle technologie permet, en quelques minutes, l'acquisition d'une image en trois dimensions d'une zone précise du squelette maxillo-facial, sans superposition des structures anatomiques, et sans déformation. Les doses administrées sont supérieures aux doses de l'imagerie conventionnelle en deux dimensions, mais inférieures à la tomographies dite « médicale ». Donc, comme pour toute radiographie, elle doit être justifiée et réalisée avec le minimum de rayonnement possible, selon le principe ALARA (As Low As Reasonably Achievable) [48].

Pour une application du CBCT à l'endodontie, un petit champ de vision (inférieur à 5mm) et une haute résolution doivent être mis en place. Les paramètres d'exposition doivent ensuite être adaptés à chaque cas clinique et besoin diagnostic (mA, kVp, taille du voxel, temps d'exposition et nombre d'images de base). Ainsi, en fonction des paramètres choisis, la qualité de l'image peut varier. La présence d'artéfacts est un autre facteur pouvant altérer la qualité. Ils sont générés par des éléments hautement radio-opaques tel que les métaux (tenons, amalgames), la gutta-percha et autres matériaux d'obturation canalaire [48-49,61].

Diverses configurations sont possibles dans une coupe transversale d'un CBCT d'une dens invaginat :

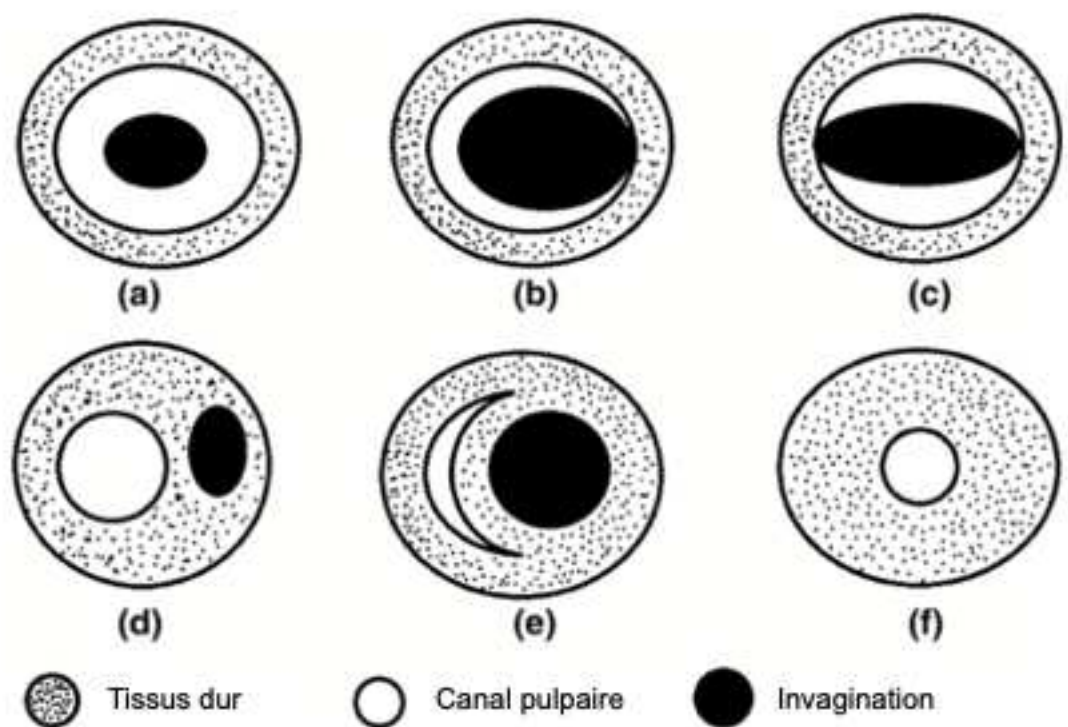


Figure 13 : Schéma des configurations possibles d'une dens invaginat en coupe transversale d'un CBCT. [71]

- 1) L'invagination est située au centre du canal pulpaire. Elle apparaît comme une zone radio-opaque entourée d'une zone radio-claire. Parfois, le canal pulpaire apparaît comme une zone radio-claire plus étroite et arrondie. (Figure 13a) [71]

- 2) L'invagination est située dans la partie latérale du canal pulpaire. Celui-ci, toujours radio-clair, prend une forme de C latéralement. (Figure 13b) [71]
- 3) L'invagination est située dans la partie centrale du canal pulpaire, et le divise de sorte à ce que celui-ci prenne la forme de deux croissants radio-clairs sur deux côtés opposés. (Figure 13c) [71]
- 4) L'invagination est située dans la partie latérale de la racine, sans connexion avec le canal pulpaire. La zone radio-claire du canal pulpaire peut être arrondie (Figure 13d), en forme de C (Figure 13e) ou irrégulière. [71]
- 5) Seule la zone radio-claire du canal pulpaire apparaît. (Figure 13f) [71]

En fonction de la hauteur de coupe, plusieurs configurations peuvent se retrouver sur une même dent. Cependant, il est rare de retrouver le type d avec le type a, b ou c [71].

2.6.3 Diagnostic différentiel

Le diagnostic de la dens invaginatus est difficile, ses apparences clinique et radiologique particulières portent à confusion. De plus, une accumulation bactérienne dans l'invagination de type III peut créer une lésion péri-apicale, et la pulpe peut rester vitale, ce qui complique également le diagnostic [20].

2.6.3.1 Évagination dentaire

L'évagination dentaire, ou dens evaginatus, est une anomalie peu fréquente, qui survient principalement chez les personnes d'origine asiatique. C'est une excroissance de l'émail, qui se traduit par une protubérance sur les faces occlusales des secteurs postérieurs et les faces linguales des dents antérieures. Cette excroissance contient généralement du tissu pulpaire. Contrairement à la

dens invaginatus, il n'y a aucune invagination en direction apicale visible à la radiographie [38].



Figure 14 : Photographie intrabuccale de dens invaginatus sur 2 prémolaires mandibulaires. [38]

2.6.3.2 Fusion et Gémination

La fusion dentaire est l'union partielle ou complète de deux germes adjacents pendant leur développement. Elle survient généralement en denture temporaire. Les deux dents n'en forment alors plus qu'une, plus grosse, ce qui diminue le nombre de dents sur l'arcade. Elles sont unies par l'émail et/ou la dentine [5].

La gémination consiste en une division partielle d'un germe dentaire. Le nombre de dents est alors inchangé. La gémination se traduit par une couronne bifide. La dent est généralement plus grosse, mais ne présente qu'une racine [10].

Ces anomalies se trouvent principalement sur les dents temporaires, alors que le dens invaginatus survient plus fréquemment sur l'incisive maxillaire latérale permanente. [5,10,29,31]



Figure 15 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une fusion dentaire entre une canine lactéale et une incisive lactéale. [5]

2.6.3.3 Résorption interne

La résorption interne est un processus inflammatoire chronique, provoqué par des agressions pulpaires (traumatisme, irritation chimique ou thermique). La résorption se produit sur les parois dentinaires qui forment la pulpe, et elle induit un tissu de granulation. [7]

Elle est généralement asymptomatique et diagnostiquée grâce à un examen radiographique. Elle se présente sous la forme d'une zone radio-claire, parfois irrégulière, autour du canal pulpaire. La couronne reste inchangée et c'est un phénomène aléatoire, pouvant se produire à n'importe quel moment, contrairement à la dens in dente qui apparaît dès l'odontogenèse [7].



Figure 16 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive centrale avec une résorption interne. [7]

2.6.3.4 Microdontie

Comme pour la dens invaginatus, l'incisive maxillaire latérale est la dent la plus touchée par cette anomalie de forme, quand elle est localisée. L'incisive latérale s'apparente alors à un grain de riz, d'où son nom d'incisive riziforme. Elle est conique et son volume est réduit. Le système canalaire est inchangé [42].



Figure 17 : Photographie d'une incisive maxillaire latérale riziforme. [12]

3 Options thérapeutiques

Jusque dans les années 1970, la dens invaginatus était associée à un mauvais pronostic, et l'extraction a longtemps été le traitement de choix en cas de complications. Cependant, les progrès de l'endodontie permettent aujourd'hui de soigner avec succès la plupart de ces dents, en combinant de nouvelles techniques. [14]

Malgré ces innovations, le traitement reste compliqué et ne doit pas être sous-estimé. Il est conseillé d'orienter le patient vers un cabinet utilisant du matériel propre à l'endodontie, comme des aides optiques ou des ultra-sons spécifiques.

Le choix thérapeutique pour ces dents dépendra principalement de la pathologie pulpaire, mais sera influencé par d'autres facteurs tels que l'anatomie canalaire et coronaire, la situation du foramen apical, la motivation du patient. C'est pourquoi un diagnostic complet est nécessaire avant d'envisager tout traitement. [11]

En cas de situation très complexe, l'extraction peut être une solution. Notamment lors de difficultés rencontrées pour le traitement endodontique

(accessibilité, anatomie aberrante, détérioration coronaire...), lors de tableaux infectieux avancés, ou de non coopération du patient en termes d'investissement et d'hygiène. Un remplacement prothétique ou implantaire de la dent, ou un traitement orthodontique permettant de refermer l'espace doivent alors être envisagés [14,24,41].

3.1 Dent temporaire

Il est rare qu'une dent lactéale soit atteinte d'une invagination. Si tel est le cas, la décision thérapeutique doit être prise en fonction de l'atteinte carieuse, mais aussi de la compliance de l'enfant et du stade physiologique de la dent temporaire. [41,71]

L'extraction doit être envisagée en cas de lésion carieuse profonde ou d'infection péri-apicale risquant de toucher le germe de la dent définitive. Dans les autres cas, une restauration à l'aide d'un CVI ou d'une résine composite doit être réalisée. Cette restauration peut être associée à un traitement endodontique si nécessaire, dont l'étendue dépendra de la pathologie pulpaire [41,71].

3.2 Type I de Oehlers

Pour rappel, la dens in dente de type I de Oehlers est une invagination qui reste confinée dans la couronne et qui ne s'étend pas au-delà de la jonction amélo-cémentaire. L'anatomie pulpaire est rarement impactée par ce type d'anomalie. [2,46]

3.2.1 Sans atteinte pulpaire

En cas d'absence d'atteinte pulpaire, il est recommandé de procéder à un traitement préventif de l'invagination. Celui-ci consiste en un comblement prophylactique de la fissure, avec des matériaux tel qu'une résine composite fluide, ou un sealant en fonction de l'accès à la fissure. Parfois, une légère ouverture de l'invagination à l'aide d'une fraise sur moteur rotatif est nécessaire. Dans l'étude menée par Ridell et coll., 100% des dents souffrantes de dens

invaginatus de type I de Oehlers sont traitées de manière prophylactique avec succès [54].

Des contrôles réguliers sont à mettre en place [71].

3.2.1.1 Cas clinique 1

Le cas de Satvati et coll. illustre cette configuration [57]. Une jeune fille de 21 ans se présente pour un contrôle. A l'examen endo-buccal, l'incisive latérale maxillaire droite présente une anatomie particulière, avec un cingulum proéminent (cuspidé en talon).



Figure 18 : Photographie intrabuccale de l'arcade maxillaire montrant la présence d'un cingulum proéminent sur la dent 12. [57]

La radiographie rétro-alvéolaire de cette dent révèle la présence de deux invaginations bordées d'émail, en mésial et en distal du cingulum. La région péri-apicale est normale, aucune lésion n'est dépistée. [57]



Figure 19 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 montrant la présence de deux invaginations de type 1 de Oehlers associées à une cuspide proéminente. [57]

Les tests de sensibilité pulpaire thermique et électrique sont normaux eux aussi. Le diagnostic de dens invaginatus de type I de Oehlers sur dent vitale est posé. Les puits des deux invaginations sont curetés de manière conservatrice puis obturés à l'aide de résine composite. Des contrôles réguliers sont mis en place et aucun problème suite à cette intervention n'est rapporté. [57]



Figure 20 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire de la 12.[57]

3.2.2 Avec atteinte pulpaire

Si l'infection pulpaire reste limitée, une pulpotomie est envisageable, en particulier pour les dents immatures. Elle permettra la poursuite de l'édification radiculaire. [71]

Dans le cas d'une nécrose pulpaire, le traitement endodontique doit être effectué, en englobant l'invagination avec la cavité d'accès [71].

3.2.2.1 Dent immature

Dans le cas où l'apex ne serait pas entièrement fermé, plusieurs solutions sont envisageables pour obtenir la fermeture apicale sur une dent nécrosée.

L'apexogénèse par revascularisation est une technique visant à retrouver la vitalité pulpaire des dents immatures nécrosées pour permettre de terminer leur formation radiculaire.[62]

L'apexification consiste en l'édification d'une barrière apicale minéralisée, permettant par la suite une obturation définitive du canal. Elle se résume à l'application répétitive d'hydroxyde de calcium dans le canal, induisant une fermeture biologique. Plus récemment, l'utilisation du MTA® ou de Biodentine® montrent de meilleurs résultats en créant un bouchon apical [63,68].

3.2.2.1.1 Cas clinique 2

Kharangate et coll. en 2015 ont publié le cas d'un jeune homme de 25 ans [34]. Celui-ci se présente à eux pour des douleurs occasionnelles associées à des gonflement bilatéraux depuis 2 mois en regard des dents postérieures inférieures droites et gauches.

A l'examen clinique, ils observent deux fistules en regard des dents 35 et 45, qui semblent pourtant dépourvues de lésion carieuse. Les deux dents sont sensibles à la percussion et ne répondent pas aux tests de sensibilité pulpaire thermique et électrique. [34]



Figure 21 : Photographies endo-buccales en vues vestibulaires des dents 35 et 45, montrant les fistules en regard de ces dents.[34]

L'examen radiographique révèle la présence d'une invagination sur 35, 45, 34 et 44. Les dents 35 et 45 présentent une lésion radio-claire péri-apicale ainsi qu'une formation apicale incomplète. Un CBCT est réalisé pour mieux comprendre l'anatomie canalaire et l'étendue des lésions. [34]



Figure 22 : Radiographies rétro alvéolaires des dents 35 et 45.[34]

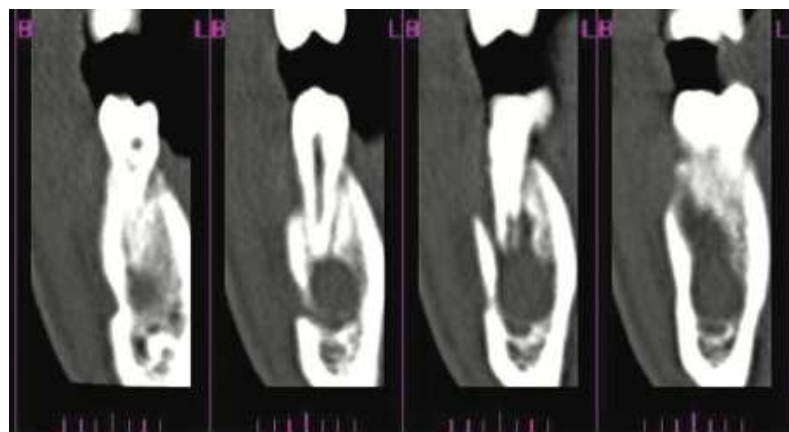


Figure 23 : Images tirées du CBCT de la 35. [34]

Concernant les dents 35 et 45, elles souffrent d'une nécrose pulpaire associée à une LIPOE, et présentent une invagination de type I de Oehlers.

Le traitement endodontique de ces dents 35 et 45 est entrepris, en englobant l'invagination dans la taille de la cavité d'accès. De l'hydroxyde de calcium est posé dans le canal de chaque dent en inter-séance, pendant 2 semaines, permettant d'assécher la partie apicale. Une apexification au MTA® est ensuite réalisée, puis le canal de chaque dent est obturé à la gutta-percha par une technique thermoplastique. Les dents sont ensuite restaurées à la résine composite pour la partie coronaire.[34]

Un suivi est installé, et il montre une guérison satisfaisante de la lésion péri apicale à 6 mois. [34]



Figure 24 : Radiographies rétro-alvéolaires prises 6 mois après le traitement des dents 35 et 45. [34]



Figure 25 : Photographies endo-buccales en vues vestibulaires des dents 35 et 45 prises 6 mois après le traitement. [34]

3.3 Type II de Oehlers

L'invagination de type II de Oehlers est plus sévère. Elle peut être en communication avec la pulpe et l'anatomie de celle-ci est souvent altérée. [2,46]

3.3.1 Sans atteinte pulpaire

L'invagination de type II étant plus profonde, des lésions carieuses peuvent s'y loger et passer inaperçues. L'exploration de l'invagination en ouvrant son entrée à l'aide d'une fraise est nécessaire. Elle permettra d'inspecter, cureter de potentielles lésions carieuses, irriguer, débrider, préparer et obturer plus facilement l'invagination. De plus, une obturation prophylactique sans ouverture de l'invagination, comme pour le type I, pourrait créer un vide important au sein de la dent [14].

Si la pulpe est vitale, le traitement de l'invagination seule doit être réalisé de sorte à préserver cette vitalité pulpaire. Cependant, le risque d'échec de ce traitement préventif n'est pas négligeable (13,4% pour les dents in dents de type II selon l'étude de Ridell et coll.) [54].

En effet, même sous grossissement, il est impossible d'exclure une communication directe entre l'invagination et la pulpe. L'obturation de cette invagination doit donc se faire selon les règles d'un coiffage pulpaire direct. Des matériaux tel que la résine composite, le CVI ou l'amalgame ne sont donc pas indiqués puisqu'ils risqueraient d'agresser la pulpe. D'autres matériaux avec de meilleures biocompatibilités tel que le MTA® ou la Biodentine® sont plus appropriés. Leurs propriétés antibactériennes et régénératives en font des matériaux de choix [16,71]. Pour débrider et préparer l'invagination, bordée d'émail, l'instrumentation rotative n'est pas conseillée en raison du risque de fracture de l'instrument contre les parois, dures et irrégulières. Des embouts ultrasoniques sont plus adaptés [43,66].

3.3.1.1 Cas clinique 3

Afzal Ali et coll. rapportent le cas intéressant d'un jeune homme de 16 ans se présentant dans un service de dentisterie conservatrice et endodontie pour des douleurs et une décoloration dans le secteur antérieur [4].



Figure 26 : Photographie intrabuccale préopératoire des arcades maxillaire et mandibulaire en occlusion [4]

A l'anamnèse, le patient raconte avoir reçu un choc il y a quatre ans. Il n'a pas consulté de dentiste à la suite de ce traumatisme. [4]

Concernant les dents 11 et 21, l'examen clinique et radiographique révèle une fracture amélo-dentinaire avec exposition pulpaire associée à une parodontite apicale aigue. Ces dents seront dévitalisées par la suite. [4]

Les dents 12 et 22 présentent une couronne de forme anormale avec une augmentation du diamètre vestibulo-palatin et un puit cingulaire accentué. Les tests de sensibilité pulpaire thermique et électriques confirment la vitalité de ces dents. La radiographie rétro-alvéolaire permet de poser le diagnostic de dens invaginatus de type II de Oehlers. Aucune lésion péri-apicale n'est visible à la radiographie, et au vu des tests cliniques, la dent est vitale. [4]



Figure 27 : Radiographie rétro-alvéolaire du secteur antérieur révélant une dens invaginatus de type II de Oehlers sur les dents 12 et 22.[4]

Pour ces dents 12 et 22, le choix thérapeutique s'oriente vers une obturation prophylactique complète de l'invagination avec du MTA® de sorte à préserver la vitalité pulpaire et éviter toute contamination de l'invagination, vulnérable aux lésions carieuses. [4]

Un CBCT est réalisé et confirme l'absence de communication évidente entre l'invagination et la pulpe. Il confirme également l'absence de LIPOE associée à ces dents in dente. [4]

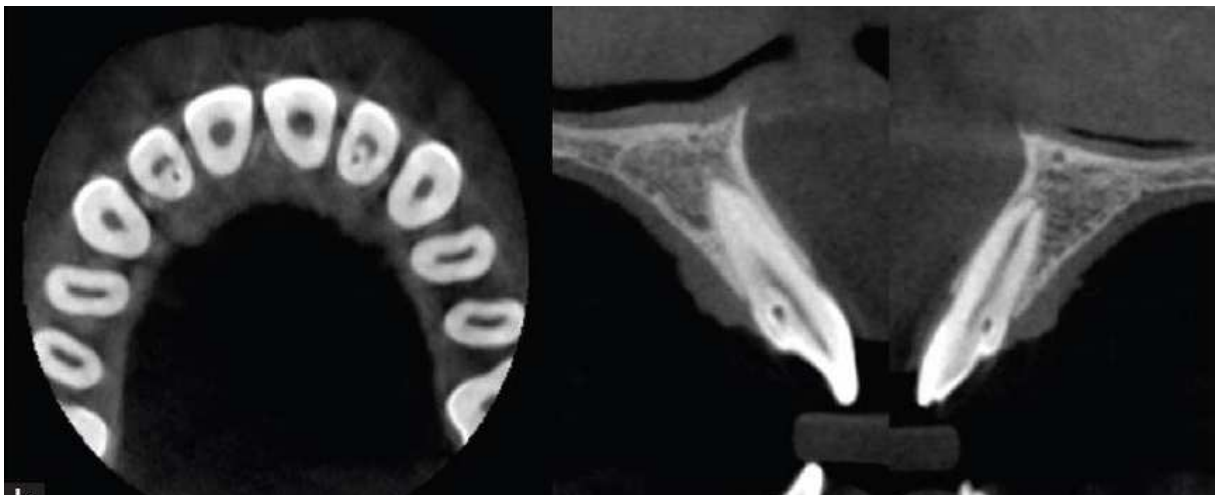


Figure 28 : Images du CBCT indiquant des invaginations de type II de Oehlers sur 12 et 22. [4]



Figure 29 : Représentation en trois dimensions du cas clinique grâce aux images du CBCT. [4]

La fabrication d'un guide chirurgical est entreprise, il facilitera l'accès à l'invagination et minimisera le risque d'erreurs iatrogènes. [4]

Une empreinte de l'arcade à l'aide d'un élastomère est réalisée. Elle servira de moule pour le modèle d'étude. Celui-ci est passé en format numérique (fichier stéréolithographique) grâce à un scanner 3D. Ensuite, un logiciel de planification implantaire est utilisé pour concevoir le guide chirurgical. L'objectif est d'accéder à la totalité de l'invagination par une ligne droite, sans toucher la pulpe. La profondeur de fraisage est déterminée à l'aide du CBCT. Le guide chirurgical est fabriqué en résine, grâce à une imprimante 3D. [4]

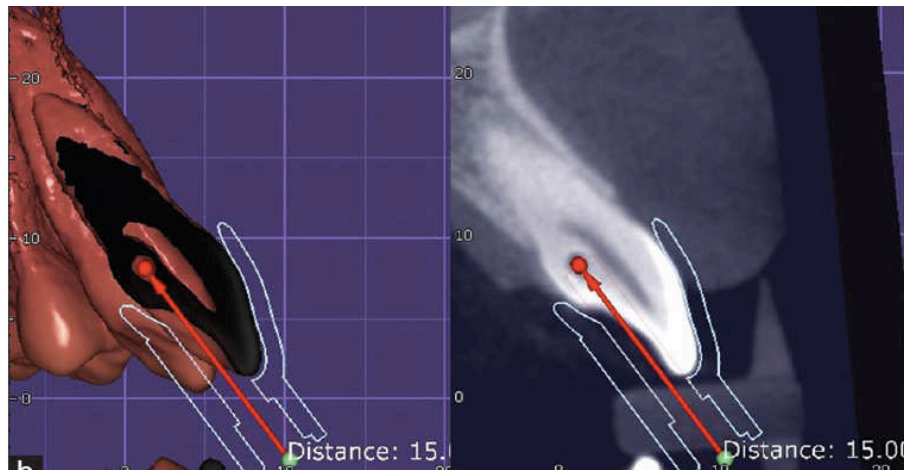


Figure 30 : Images radiographiques montrant le trajet de fraisage utilisé pour accéder à l'invagination.[4]

Après la fabrication de ce guide chirurgical, il est posé et vérifié. Le fraisage jusqu'à l'invagination est réalisé à la profondeur précédemment déterminée. [4]



Figure 31 : Photographies intrabuccales de l'essayage du guide chirurgical et de la préparation à l'accès de la dens invaginatus. [4]

La cavité est ensuite irriguée, débridée et préparée. Après avoir été séchée, la cavité est remplie de MTA®. Un coton humide est posé avant de refermer temporairement la cavité. Après 24h, le coton est retiré et la couronne est restaurée avec une résine composite. [4]



Figure 32 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoires des dents 12 et 22.
[4]

3.3.2 Nécrosée

Dans le cas où la proximité de l'invagination avec la pulpe aurait entraîné une nécrose pulpaire, le traitement endodontique doit être effectué, et les canaux pulpaire ainsi que l'invagination doivent être obturés.

Certains choisissent d'obturer les canaux pulpaire et l'invagination séparément, en gardant les parois d'émail de l'invagination, pour garder le maximum de tissus durs au sein de la racine et éviter de la fragiliser. Mais ils prennent alors le risque de laisser des tissus infectés dans la racine, et diminuent l'efficacité de la désinfection et de l'obturation. Dans d'autres cas, notamment lorsque l'invagination et la pulpe sont très proches, il est convenu d'englober en totalité l'invagination dans la préparation canalaire, l'éliminant ainsi complètement [14,71].

3.3.2.1 Mature

3.3.2.1.1 Cas clinique 4

Le cas de Shadmehr et coll. illustre le cas d'une jeune femme de 25 ans, souffrant d'une dens invaginatus de type II traitée par éviction complète et incorporation à la cavité d'accès [64].

La patiente se présente dans un service d'endodontie avec un gonflement de la muqueuse palatine antérieure droite. Elle se plaint d'une douleur dentaire continue, exagérée à la palpation palatine. [64]

La dent concernée présente une forme conique anormale, et ne répond pas aux tests de sensibilité pulpaire thermique et électrique. Son sondage parodontal est normal mais les tests de percussions sont douloureux. L'examen radiographique révèle une anatomie canalaire particulière ainsi qu'une lésion péri-apicale. Aucun CBCT n'a été réalisé pour ce cas. Le diagnostic de dens invaginatus de type II de Oehlers associée à une LIPOE est posé. [64]



Figure 33 : Photographie intrabuccale et radiographie rétro-alvéolaire de la 12 présentant une dens invaginatus de type II de Oehlers.[64]

Le traitement endodontique de la dent est entrepris. Après la réalisation d'une reconstitution pré-endodontique à la résine composite, la digue est posée. La cavité d'accès est réalisée sous microscope, et c'est l'invagination qui est trouvée en premier, avec des parois dures comme de l'émail. Elle est retirée à l'aide de fraises diamantées, ce qui permet d'accéder aux canaux pulpaire. Durant ce travail, plusieurs radiographies rétro-alvéolaires sont prises dans différents axes de sorte à vérifier l'axe du fraisage et éviter toute erreur iatrogène. Après avoir retiré toute l'invagination, la longueur de travail est déterminée grâce

à un localisateur d'apex électronique et aux radiographies. Le canal est préparé et irrigué, puis de l'hydroxyde de calcium y est placé pendant une semaine comme médication intra-canalaire. Grâce à ses propriétés antiseptique, il participera à l'assèchement de la LIPOE. La dent est refermée provisoirement à l'aide d'un Cavit®. [64]

Lors du deuxième rendez-vous, le gonflement a disparu. La médication intra canalaire est retirée et le canal est à nouveau irrigué. Puis le canal est asséché avec des pointes de papier et obturé avec de la gutta-percha. La cavité d'accès est ensuite restaurée avec une résine composite. Un suivi périodique est instauré. A vingt mois, il atteste de la guérison de la pathologie péri-apicale. [64]

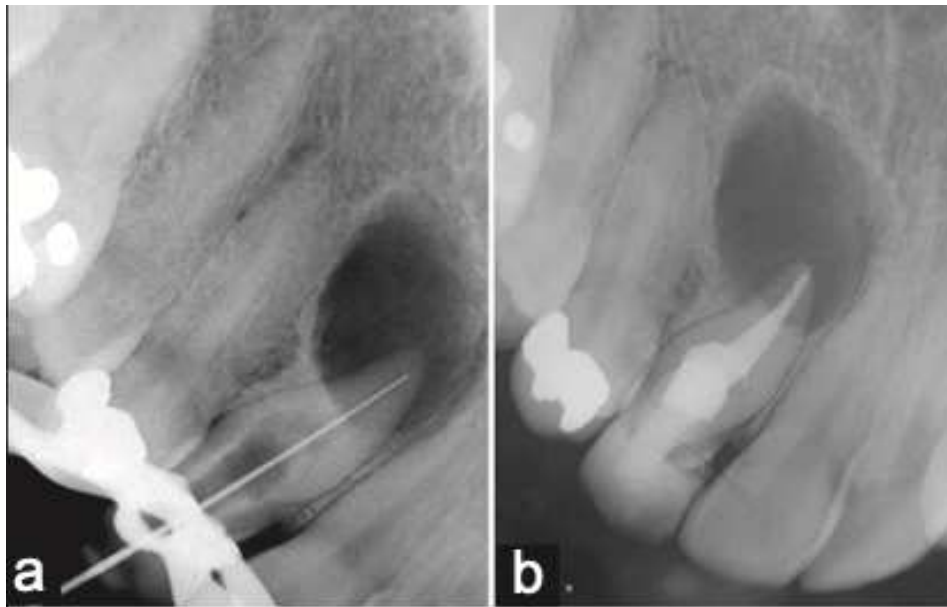


Figure 34: Radiographie rétro-alvéolaire de détermination de la longueur de travail (a) Radiographie rétro-alvéolaire post opératoire (b). [64]

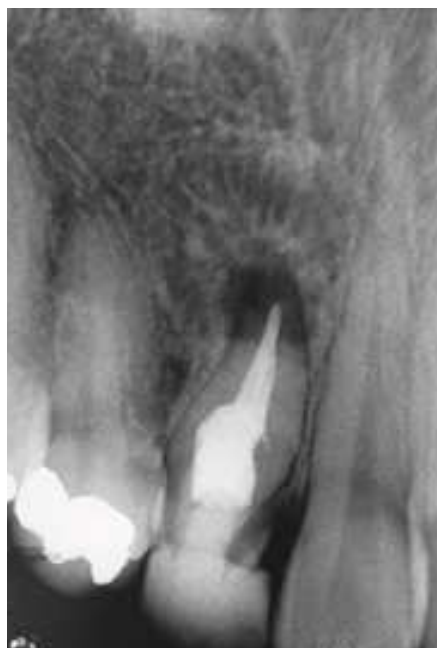


Figure 35: Radiographie rétro-alvéolaire du suivi à 20 mois, montrant une guérison de la lésion péri-apicale. [64]

3.3.2.2 Immature

De la même manière que pour une dent mature, il est possible d'éliminer ou non l'invagination en l'englobant dans la cavité d'accès. Et, pareillement au type I, plusieurs options s'offrent au chirurgien-dentiste pour obtenir une fermeture apicale sur une dent nécrosée. Les techniques d'apexogenèse et de revascularisation sont efficaces lorsque la situation le permet, et la chirurgie endodontique rétrograde peut apporter son aide à l'apexification.[23,71]

3.3.2.2.1 Cas clinique 5

C'est le cas de Lakshmi et coll. qui publient en 2017 un cas de dens invaginatus immature traité par une combinaison de traitement orthograde et rétrograde [36].

Un jeune homme de 20 ans se présente dans un service d'endodontie pour des douleurs localisées sur la dent 46, qui présentait une lésion carieuse volumineuse. Ils découvrent alors fortuitement une dens invaginatus sur la dent 22. [36]

A l'anamnèse, le patient raconte sentir des écoulements purulents dans la région antérieure maxillaire, depuis plusieurs années et de manière périodique. La région est indolore. [36]

A l'examen clinique, la dent 22 présente une couronne de forme anormale. Aucun changement de couleur ni de lésion carieuse n'est détectée. Pourtant, une fistule est présente en regard de son apex, avec un écoulement purulent à la pression digitale. Aucun test de vitalité ni de percussion n'est réalisé. [36]



Figure 36: Photographie intrabuccale montrant l'incisive latérale maxillaire gauche de forme anormale. [36]

Une radiographie retro-alvéolaire avec un cône de gutta inséré dans la fistule a permis de confirmer le diagnostic de dens invaginatus de type II de Oehlers sur la 22, associée à une LIPOE. L'invagination semble s'arrêter au tiers moyen de la racine, le système canalaire est aberrant, et la formation de l'apex est incomplète. [36]



Figure 37 : Radiographie rétro alvéolaire de la 22 avec un cône de gutta inséré dans la fistule, présentant une dens invaginatus de type II de Oehlers avec une lésion péri apicale. [36]

Le traitement de la dent est entrepris, sans réalisation préalable d'un CBCT. La cavité d'accès est réalisée à l'aide d'un microscope et trois orifices sont trouvés : mésio-vestibulaire, disto-vestibulaire et palatin. [36]

Le canal palatin présente un arrêt apical évident au passage des limes, sans communication avec le système pulpaire. Il est déterminé comme le canal de l'invagination. Il est préparé, irrigué puis obturé à la gutta percha. [36]

Les limes dans les orifices mésio-vestibulaire et disto vestibulaire se croisent dans un canal principal en apical. Le praticien en déduit qu'il s'agit d'un seul et même canal pulpaire, divisé en deux dans la partie coronaire par l'invagination. [36]

L'obturation du système canalaire serait alors trop compliquée par une voie orthograde classique, le patient est donc adressé dans un service de chirurgie endodontique pour combiner un accès orthograde et rétrograde, permettant ainsi un meilleur accès et une obturation du système canalaire. [36]



Figure 38 : A) Photographie per-opératoire montrant les 3 orifices trouvés dans la cavité d'accès (mésio-vestibulaire, disto-vestibulaire et palatin). B) Radiographie post opératoire de l'obturation de l'invagination. C) Schéma du système canalaire de la 22. [36]

Sous anesthésie locale, un lambeau de pleine épaisseur au contact de l'os est décollé. Il permet la visualisation d'un tissu de granulation à l'apex de la 22. Ce tissu est éliminé et l'os est fraisé jusqu'à trouver l'apex. Par la cavité d'accès, les canaux sont travaillés et irrigués en douceur. Par la voie apicale, une irrigation est également effectuée. Cette double irrigation permet une désinfection optimale avec une bonne circulation des fluides. [36]

Pour l'obturation, un instrument a été placé à l'apex comme bouchon, et un matériau d'obturation fluide a été versé dans l'orifice mesio-vestibulaire par voie

coronaire. Un peu de matériau est ressorti par l'orifice disto-vestibulaire, attestant ainsi d'une bonne obturation tridimensionnelle.[36]

La partie apicale a ensuite été préparée par voie rétrograde sur quelques millimètres, puis a été remplie au MTA®, comme il est recommandé de faire pour une chirurgie endodontique [32].

Le site a ensuite été refermé et le lambeau suturé. Un suivi est instauré à 1 semaine, 1 mois, 3 mois, 6 mois et 1 an et il confirme la guérison de la lésion péri-apicale. Le CBCT réalisé à un an montre une obturation complète et compacte. [36]

Pour ce cas clinique, les praticiens ont voulu conserver l'émail de l'invagination et ainsi préserver la résistance mécanique de la dent. Mais cette décision ne leur a pas facilité les choses pour la gestion du système canalaire et de l'apex immature.[36]

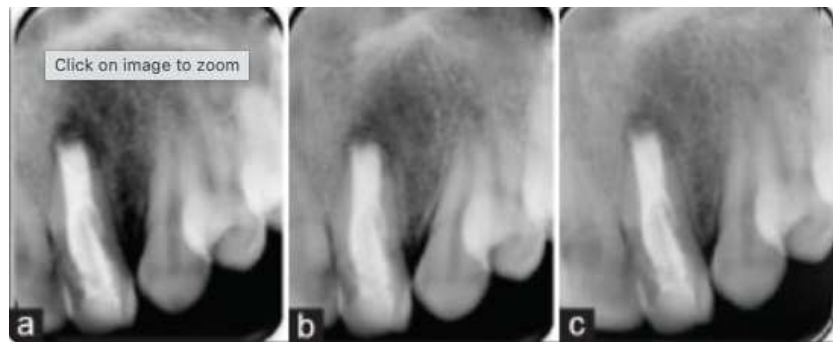


Figure 39 : radiographie de suivi à 1 mois (A), 6 moi (B) et 1 an (C) montrant une guérison de la lésion péri-apicale sur la 22. [36]

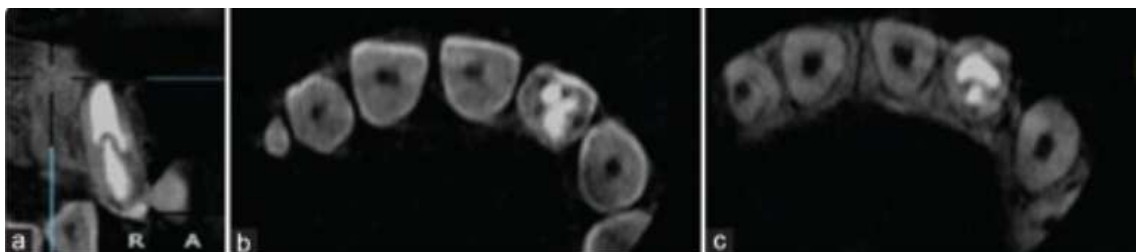


Figure 40: CBCT réalisé à 1 an attestant de la bonne obturation et de la complexité canalaire de la 22. [36]

3.4 *Type III de Oehlers*

Pour la dens invaginatus de type III de Oehlers, un CBCT est indispensable pour comprendre l'anatomie interne de la dent, obtenir le bon diagnostic et guider le traitement. Aussi, une bonne évaluation de l'état pulpaire est indispensable. [24]

Lorsqu'aucune lésion péri-apicale ou péri-invaginale n'est détectée et que la pulpe est saine, une simple obturation prophylactique à l'aide d'une résine composite fluide, comme pour le type I, est requise. Une ouverture de l'invagination et un débridement, comme pour le type II, seraient trop invasifs et risqueraient une exposition pulpaire franche. Cependant la plupart du temps, ces dents présentent une lésion péri-apicale, qui a pour origine soit la pulpe nécrosée, soit l'invagination, ou les deux. Le traitement dépendra alors de l'origine de cette lésion et de l'état pulpaire. [14,24,71]

L'apport de la chirurgie endodontique, dans ces cas de dens invaginatus, est généralement d'une grande aide pour la gestion de la partie apicale. Elle peut servir seule, ou combinée à un traitement endodontique orthograde, réalisé dans un même temps. Elle est cependant réservée aux échecs post-traitement de la thérapeutique endodontique orthograde, ou dans les cas où l'anatomie canalaire ne laisse pas d'autre choix [45]. Aussi, certains auteurs ont rapportés des cas d'extraction, traitement endodontique puis réimplantation avec un suivi à court terme favorable [39].

3.4.1 Lésion péri-invaginale et pulpe vitale

Si la pulpe est restée vitale mais que l'invagination, infectée, a donné lieu à une lésion péri-invaginale, le traitement doit viser à préserver cette vitalité pulpaire et ne traiter que l'invagination, avec des matériaux biocompatibles. C'est une opération délicate puisque l'anatomie de l'invagination est généralement complexe, et sa proximité avec la pulpe pourrait causer une effraction pulpaire. En pratique, cela est surtout applicable pour les dens invaginatus de type IIIA puisque pour les type IIIB, la proximité de l'invagination et du canal pulpaire oblige souvent le chirurgien-dentiste à traiter également la pulpe saine [14].

De la même manière que pour le type II, l'invagination doit être préparée à l'aide d'embouts ultrasoniques pour éviter une fracture instrumentale contre les parois d'émail de l'invagination [43,66].

3.4.1.1 Invagination à apex fermé

Lorsque l'invagination est correctement fermée apicalement, le traitement se fait en suivant les règles d'un traitement endodontique classique, en prenant garde cependant à éviter l'effraction pulpaire. Certains auteurs préconisent une obturation de l'invagination au MTA® afin de favoriser la cicatrisation rapide des tissus péri-apicaux, et l'apposition de ciment dans la zone [16,24].

3.4.1.1.1 Cas clinique 6

Patel et coll. en 2010 publient le cas d'une jeune fille de 10 ans adressée pour la prise en charge d'une dens invaginatus sur son incisive latérale mandibulaire gauche (la dent 32) [47]. La patiente présente des antécédents de douleurs à la pression et d'abcès dans la région muqueuse de cette dent. [47]

A l'examen clinique, la dent présente une largeur mésio-distale augmentée et un cingulum accentué. Elle est également sensible aux percussions et palpation vestibulaire, mais répond normalement aux tests de vitalité pulpaire thermique et électrique.[47]



Figure 41: Photographie endo-buccale en vue vestibulaire du secteur incisivo-canin.[47]

La radiographie retro-alvéolaire montre la présence d'une dens invaginatus donnant un pseudo foramen sur la face mésiale de la dent. Elle montre également une zone radioclaire en regard de ce pseudo foramen. Le CBCT confirme ces informations. Il atteste que les tissus autour du foramen du canal pulpaire sont sains, et suppose qu'il n'y a pas de communication entre l'invagination et le canal pulpaire. Le diagnostic de dens invaginatus de type IIIA de Oehlers sur dent vitale associée à une lésion péri-invaginale est posé. [47]

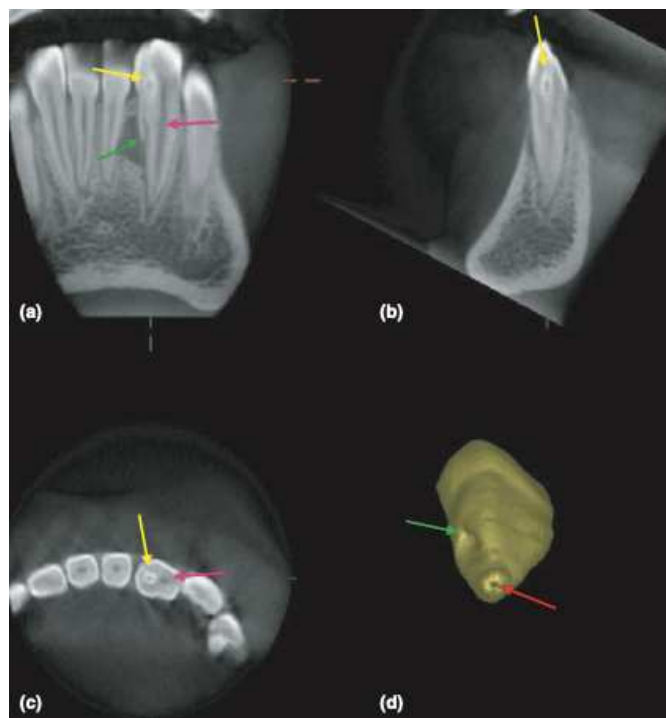


Figure 42 ; Images issues du CBCT. a) coupe frontale montrant l'invagination bordée d'émail (jaune), le canal pulpaire (rose), et le pseudo foramen de l'invagination (vert). b) coupe sagittale c) coupe axiale d) reconstitution 3D issue du CBCT montrant le pseudo foramen en vert et le foramen du canal pulpaire en rouge.[47]

Compte tenu de la vitalité pulpaire, la décision est prise de ne traiter que l'invagination et de laisser la pulpe saine. Ce traitement s'effectuera en deux temps. [47]

Lors du premier rendez-vous, l'accès à l'invagination est réalisé sous microscope opératoire. A l'aide d'un localisateur d'apex et des mesures effectuées sur le CBCT, la longueur de travail est déterminée et l'invagination est instrumentée jusque celle-ci, puis irriguée et séchée. La cavité est refermée temporairement avec de l'hydroxyde de calcium en médication intra-canalair. [47]

Le patient revient deux semaines plus tard pour terminer le traitement. Les symptômes ont disparu. Le canal de l'invagination est donc nettoyé, irrigué à nouveau, séché, puis obturé à la gutta percha, et la cavité est obturée avec un CVI. [47]

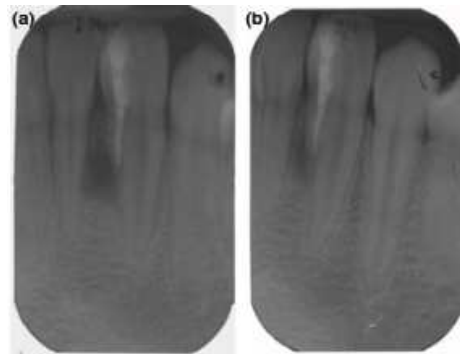


Figure 43 : Radiographie rétro-alvéolaire a) post-opératoire b) 18 mois après l'intervention. [47]

Le suivi à 18 mois montre une guérison : les symptômes ont disparu et la lésion péri-invaginale a diminué. [47]

3.4.1.2 Invagination à apex ouvert

3.4.1.2.1 Dens invaginatus de type IIIA de Oehlers

Il est fréquent que l'invagination ait une fermeture incomplète à l'apex. Dans ce cas, une apexification à l'aide d'une barrière au MTA® est réalisable, comme pour un canal pulpaire. Cette technique peut être combinée à la chirurgie endodontique de sorte à obtenir un meilleur accès au pseudo foramen, généralement d'une anatomie complexe [14,45,71].

3.4.1.2.1.1 Cas clinique 7

Lee et coll. publient en 2020 le cas d'une dens invaginatus de type IIIA, avec une pulpe vitale et une invagination à apex ouvert [37]. Le jeune homme de 9 ans présente des douleurs aiguës sur son incisive centrale mandibulaire gauche (dent 31).

A l'examen clinique, aucun gonflement intra ou extra-oral n'est identifié, mais la dent présente une forme anormale : elle est conique et légèrement plus

grande que sa voisine. Le test de vitalité pulpaire électrique est négatif, mais sa viabilité est discutée en raison de la formation incomplète de la dent et de son système pulpaire. [37]



Figure 44 : Photographies endo-buccales centrées sur la dent 31 en cours d'éruption, et de forme anormale, en vue frontale (a) et occlusale (b).[37]

La radiographie rétro-alvéolaire montre une dent immature, avec invagination qui communique latéralement avec le ligament parodontal. Elle révèle également une zone radio-claire péri-apicale, en relation avec cette invagination, et aux contours mal définis. [37]

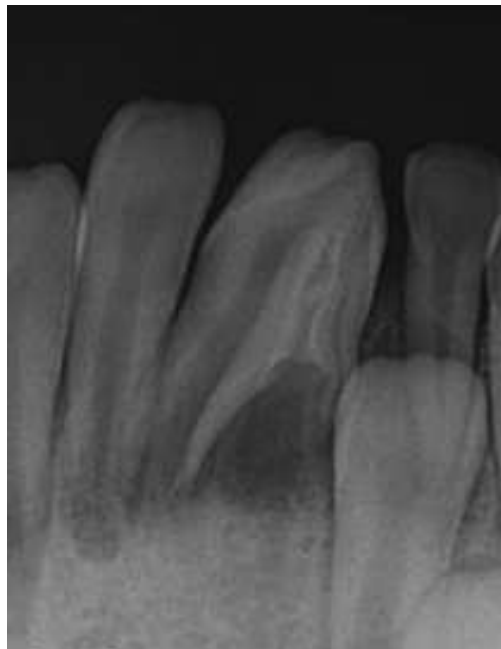


Figure 45 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 31.[37]

Compte tenu de la complexité anatomique du système canalaire, un CBCT est réalisé. Il montre un canal invaginé étroit au tiers cervical, et qui forme un pseudo-foramen ouvert en son apex. Le canal de l'invagination est situé en distal du canal pulpaire, et il est sans communication visible avec celui-ci. La lésion péri-invaginale ne semble pas impacter le système pulpaire. [37]

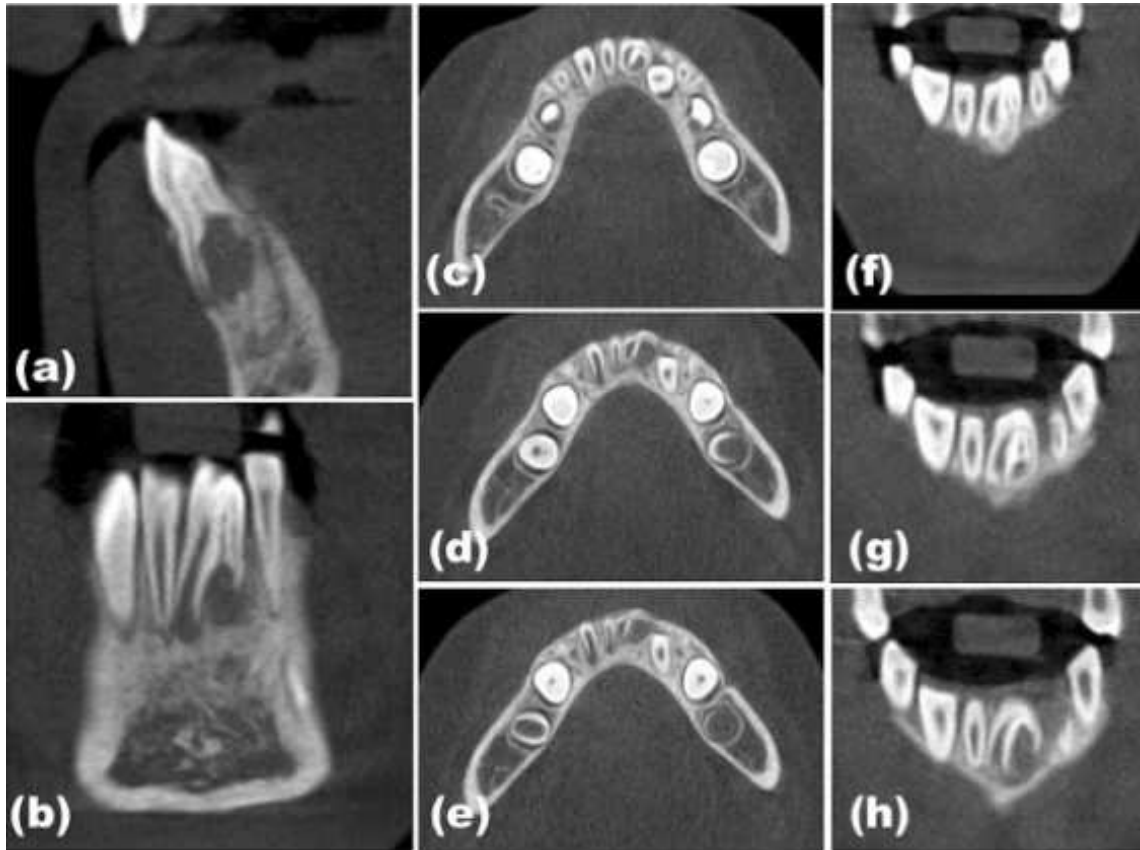


Figure 46 : Images tirées du CBCT en coupe sagittale(a), coupes frontales (b)(f)(g)(h), et coupes axiales (c)(d)(e). [37]

Dans ce cas clinique, les auteurs présument dans un premier temps que la pulpe est vitale, et que les douleurs sont dues à l'infection causée par la lésion péri-invaginale. Le diagnostic de dens invaginatus de type IIIA de Oehlers sur dent vitale, associée à une parodontite péri-invaginale est posé. Un traitement conservateur est entrepris. [37]

Après une anesthésie locale, la digue est posée et un accès à l'invagination est réalisé avec des aides optiques. L'orifice du canal de l'invagination est ouvert, et le canal est négocié à l'aide de limes manuelles. Un écoulement sanguin et

purulent en sort : la lésion péri-invaginale est drainée. La longueur de travail est ensuite déterminée grâce à des radiographies rétro-alvéolaires et à un localisateur d'apex électronique. Le canal est ensuite travaillé mécaniquement, irrigué à l'hypochlorite, puis obturé avec une pâte à base d'hydroxyde de calcium, et la cavité est scellée temporairement. [37]

La semaine suivante, les symptômes et les signes cliniques ont totalement disparus, ce qui confirme l'hypothèse d'une pulpe vitale. Le canal est à nouveau ouvert, la médication intra-canaire d'hydroxyde de calcium est retirée, et le canal est irrigué avec de l'EDTA puis de l'hypochlorite. Il est ensuite séché avec des pointes de papier, et du MTA® y est déposé sur toute sa longueur à l'aide d'un lentulo et de pluggers. En effet, le canal invaginé possède une longueur de travail assez courte, qui ne suffirait pas pour obturer avec un second matériau. Un coton humide est ensuite placé dans la cavité avant qu'elle ne soit obturée avec un CVI. Le patient est rappelé 24 heures plus tard pour effectuer la radiographie post-opératoire et remplacer le CVI par une résine composite. Le suivi à 2 ans est positif et atteste d'une guérison de la lésion péri-invaginale, ainsi qu'une fermeture de l'apex du canal pulpaire. [37]

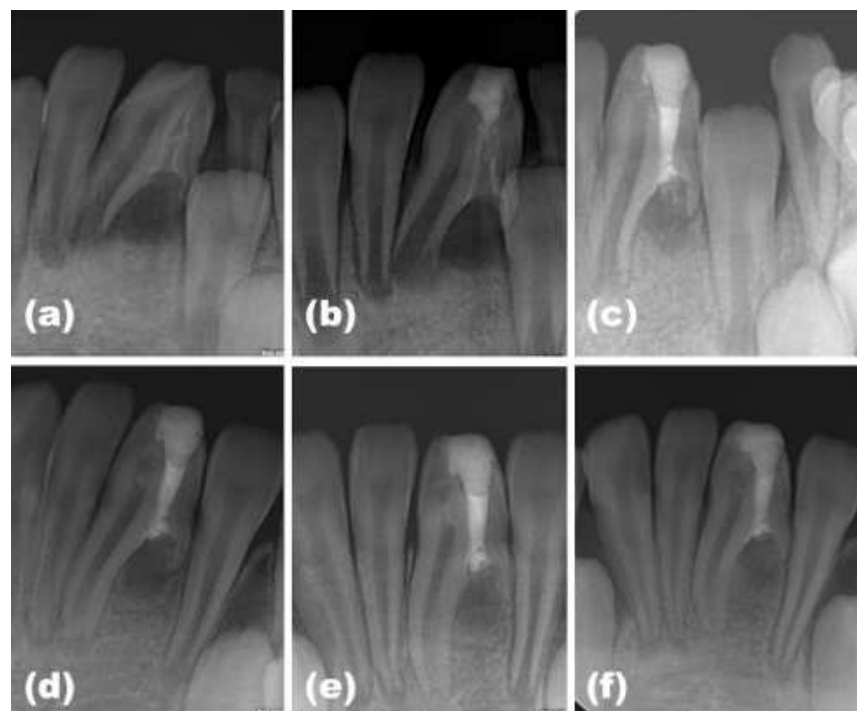


Figure 47 : Radiographies rétro-alvéolaires pré-opératoire (a), après la pose d'hydroxyde de calcium (b), post-opératoire (c), et de suivi à 1 an (d), 18 mois (e), et 2 ans (f). [37]

3.4.1.2.2 Dens invaginatus de type IIIB de Oehlers

Comme pour le type IIIA de Oehlers, l'apexification au MTA® reste une des thérapeutiques les plus classiques pour obtenir la fermeture apicale de l'invagination. Mais pour le type IIIB de Oehlers, certains auteurs assurent que si l'invagination est située au centre du canal pulpaire, la revascularisation de l'invagination est envisageable pour obtenir une fermeture apicale de celle-ci, et elle peut entraîner celle du canal pulpaire par la même occasion, du fait de leur proximité. Cette technique n'est pas applicable au type IIIA de Oehlers en raison de la faible capacité de régénération des cellules souches en regard du pseudo-foramen [33,71].

3.4.1.2.2.1 Cas clinique 8

C'est le cas que publient Kaya-Büyükbayram et coll. en 2014 [33]. Une jeune fille de 9 ans se présente à eux pour des douleurs sur l'incisive latérale maxillaire droite (dent 12).

A l'examen clinique, il est noté un gonflement de la muqueuse alvéolaire en regard de cette dent. La couronne présente une forme anormalement conique, mais aucune lésion carieuse, ni mobilité n'est constatée. Le sondage parodontal est normal, les tests de percussions sont douloureux, et la dent répond positivement au test de sensibilité pulpaire. [33]

La radiographie rétro-alvéolaire montre une invagination de type IIIB de Oehlers, associée à une importante lésion péri-apicale. Un CBCT est réalisé pour comprendre l'anatomie complexe du système canalaire. Il révèle une invagination positionnée centralement au canal pulpaire. Le diagnostic de dens invaginatus de type IIIB de Oehlers sur une dent vitale associée à une parodontite péri-invaginale est posé. [33]

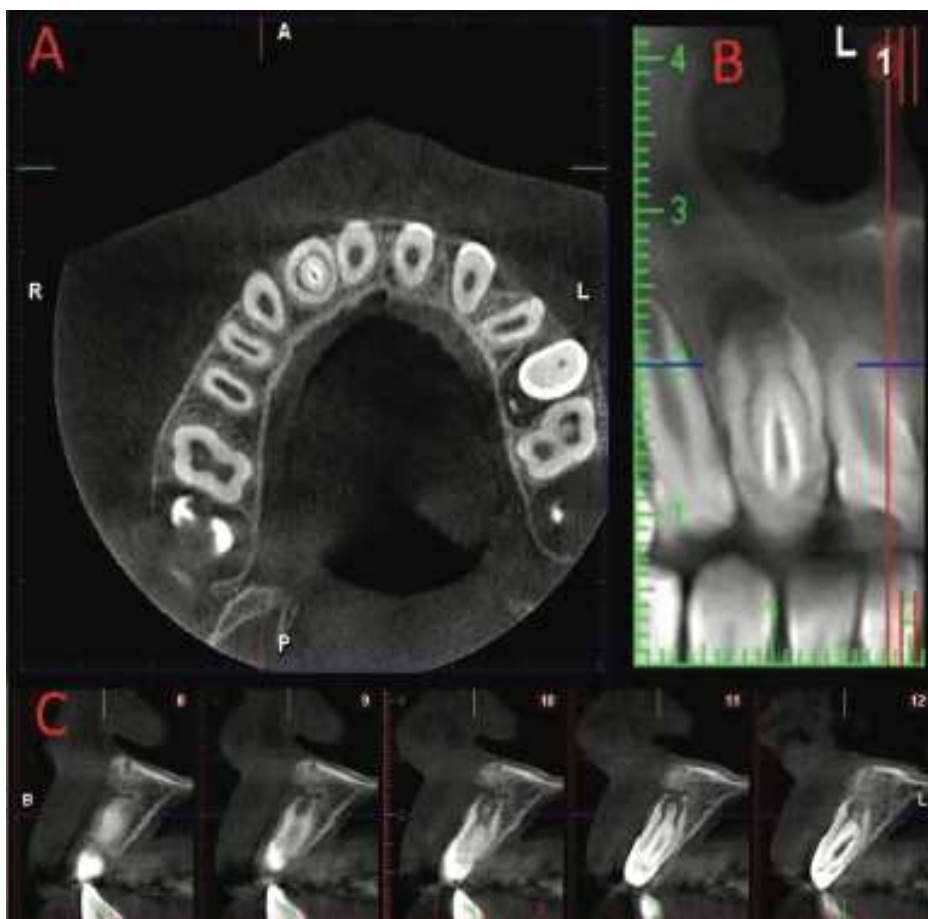


Figure 48 : Images tirées du CBCT. [33]

Le traitement endodontique de l'invagination seulement est entrepris. Après avoir posé la digue, seul l'orifice du canal invaginé est ouvert, car l'accès au canal pulpaire n'est pas possible. Le canal de l'invagination est ainsi préparé délicatement à l'aide de limes manuelles et irrigué, puis de l'hydroxyde de calcium y est placé et la dent est refermée temporairement. [33]

Trois semaines plus tard, la dent est toujours symptomatique. Ainsi, après avoir retiré l'hydroxyde de calcium, une pâte tri-antibiotique à base de ciprofloxacine, de métronidazole et de minocycline est placée dans le canal de l'invagination. [33]

Après un mois, la dent est enfin asymptomatique, et le protocole de revascularisation est entrepris. La pâte tri-antibiotique est retirée, le canal est irrigué avec de l'hypochlorite de sodium et une solution saline puis séché avec des pointes de papier. Une lime est ensuite passée au-delà de l'apex pour engendrer un saignement dans la partie apical du canal invaginé. Cinq minutes

après le début du saignement, un bouchon de MTA® est placé au-dessus du caillot sanguin. Après avoir placé une boulette de coton humide sur le MTA®, la cavité est refermée temporairement. Deux semaines plus tard, la boulette de coton est retirée et la cavité est obturée à l'aide d'un CVI et d'une résine composite. [33]

Le suivi à 1 an montre une dent toujours asymptomatique et aucun signe de pathologie péri-apicale à la radiographie. Cependant, la dent est toujours ouverte en son apex. C'est à la radiographie de suivi à 20 mois que la fermeture apicale est observée. La dent répond alors négativement au test de sensibilité pulpaire. Les auteurs y trouvent plusieurs raisons probables : le tissu pulpaire dans le canal pulpaire n'est plus innervé en raison de la revascularisation récente, ou le scellement au MTA® empêche la transmission d'informations sensibles au tissu pulpaire. [33]

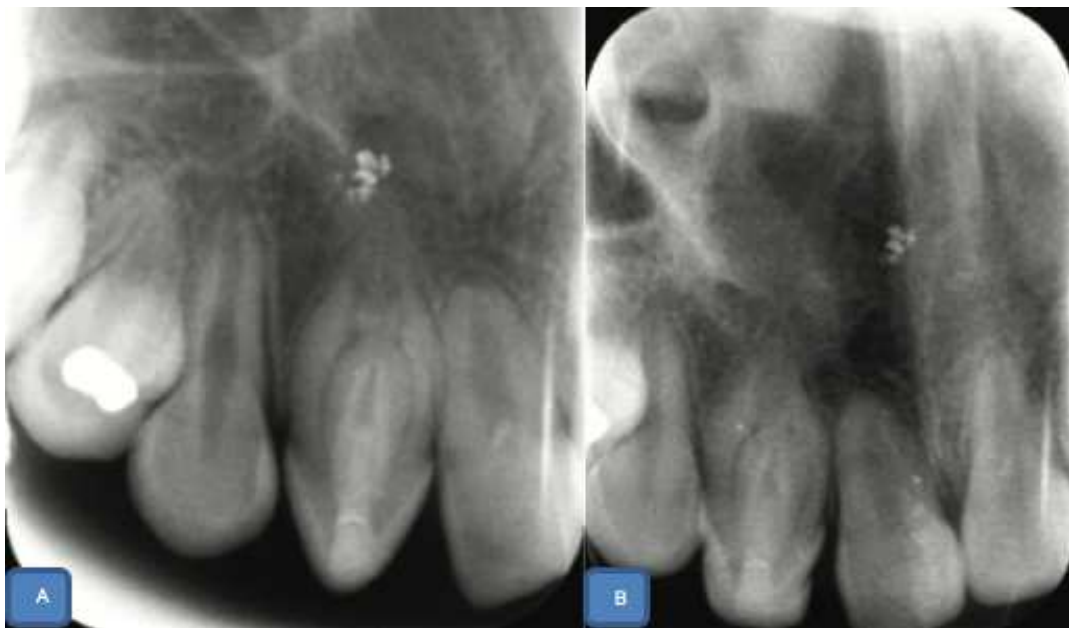


Figure 49 : Radiographies rétro-alvéolaires de contrôle à A)1an et B)20 mois. [33]

3.4.2 Lésion péri-apicale et pulpe nécrosée

Lorsque l'invagination et la pulpe sont infectées, elles doivent être tous deux préparées, désinfectées et obturées. Il est préférable de les préparer séparément, de sorte à conserver la résistance mécanique de la dent et la

constriction apicale, très fragile pour les types IIIB de Oehlers. Cependant, en pratique, du fait de la proximité des deux canaux, ils sont généralement travaillés en 1 seul canal, élargi [14,71].

3.4.2.1 Dent mature

Il est rare de trouver une formation apicale complète pour les types III de Oehlers. Si tel est le cas, et que le praticien trouve une étanchéité canalaire à l'invagination et au canal pulpaire, alors le traitement et l'obturation de ces canaux se font de manière conventionnelle, idéalement séparément [14].

3.4.2.2 Dent immature

Lorsque le canal pulpaire est immature, les mêmes techniques d'apexification et d'apexogénèse que pour le type II peuvent être employées. Lorsque c'est le canal de l'invagination qui est immature, les auteurs préconisent une apexification au MTA® de l'invagination, comme pour un canal pulpaire. Une revascularisation de l'invagination peut être envisagée pour les types IIIB de Oehlers [14,24,71].

3.4.2.2.1 Cas clinique 9

Un des cas de Bishop et Alani en 2009 utilise le MTA® comme matériau d'apexification dans l'invagination [3].

Une jeune femme de 14 ans consulte pour des douleurs et des gonflements à répétition dans la région maxillaire antérieure droite. A l'examen clinique, il est noté une incisive latérale maxillaire droite (dent 12) avec un cingulum accentué, la présence d'une fistule en regard de cette dent, et un gonflement associé. Les tests cliniques de percussions sont douloureux et la dent ne répond pas aux tests de sensibilité pulpaire thermique et électrique. La radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 révèle la présence d'une dens in dente de type IIIA de Oehlers, bordée d'émail, s'étendant dans la partie mésiale de la dent, avec une zone radio-claire associée à son apex. Aucun CBCT n'est réalisé. [3]



Figure 50: Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12, montrant une dens invaginatus de type IIIA de Oehlers. [3]

Le diagnostic de nécrose pulpaire associée à une parodontite péri-invaginale sur une dens invaginatus de type IIIA de Oehlers est posé. L'invagination et le canal pulpaire doivent être traités tous les deux. [3]

Avec des aides optiques et sous digue, une cavité donnant accès à l'invagination et au canal pulpaire est réalisée. L'invagination est reconnue par sa position mésiale et ses bordures d'émail. Des tissus nécrotiques séparent les deux canaux. Il est donc décidé d'éliminer cette paroi de sorte à éliminer ces tissus, assurer une meilleure désinfection, en incorporant l'invagination au canal pulpaire. La suppression de cette paroi se poursuit en apical jusqu'à ce que la divergence des deux canaux soit trop importante, et qu'il soit estimé qu'un retrait de paroi supplémentaire entraînerait des dommages inutiles, et une diminution trop importante de la résistance mécanique de la dent. Les canaux sont alors préparés chimio-mécaniquement aux ultrasons, hypochlorite de sodium et EDTA. La partie apicale du canal pulpaire est également travaillée avec des limes manuelles, en veillant à ne pas endommager la paroi qui la sépare de l'invagination. Les canaux sont séchés et de l'hydroxyde de calcium est placé dans le canal en inter-séance. [3]

Le patient est revu deux semaines plus tard, les symptômes de gonflement, fistule, ou douleurs à la percussion ont disparus. La cavité est ouverte à nouveau, la médication intra-canalair de l'hydroxyde de calcium est retirée. La partie apicale

de l'invagination, étant légèrement ouverte, est obturée avec du MTA®, quant à la partie apicale du canal pulpaire, elle est obturée de manière conventionnelle à la gutta-percha. La partie centrale du canal élargi comportant le canal pulpaire et l'invagination est obturé à la gutta-percha. La cavité d'accès est restaurée avec un CVI puis de la résine composite pour la partie coronaire. Aucune information sur le suivi n'est mentionnée dans l'article. [3]



Figure 51 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire de la dent 12 montrant la largeur du pseudo-foramen. [3]

4 Arbres décisionnels

La prise de décision concernant le traitement des dens invaginatus peut se résumer selon les arbres décisionnels suivants :

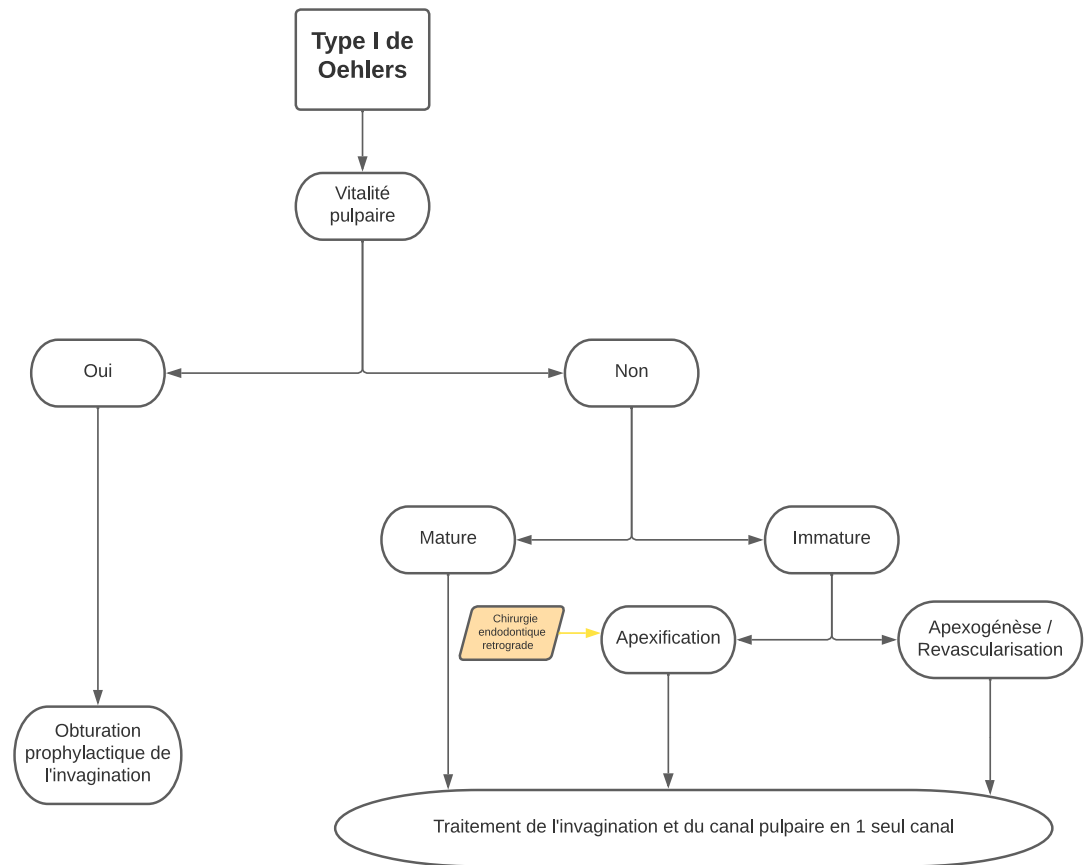


Figure 52 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type I de Oehlers. [illustration personnelle]

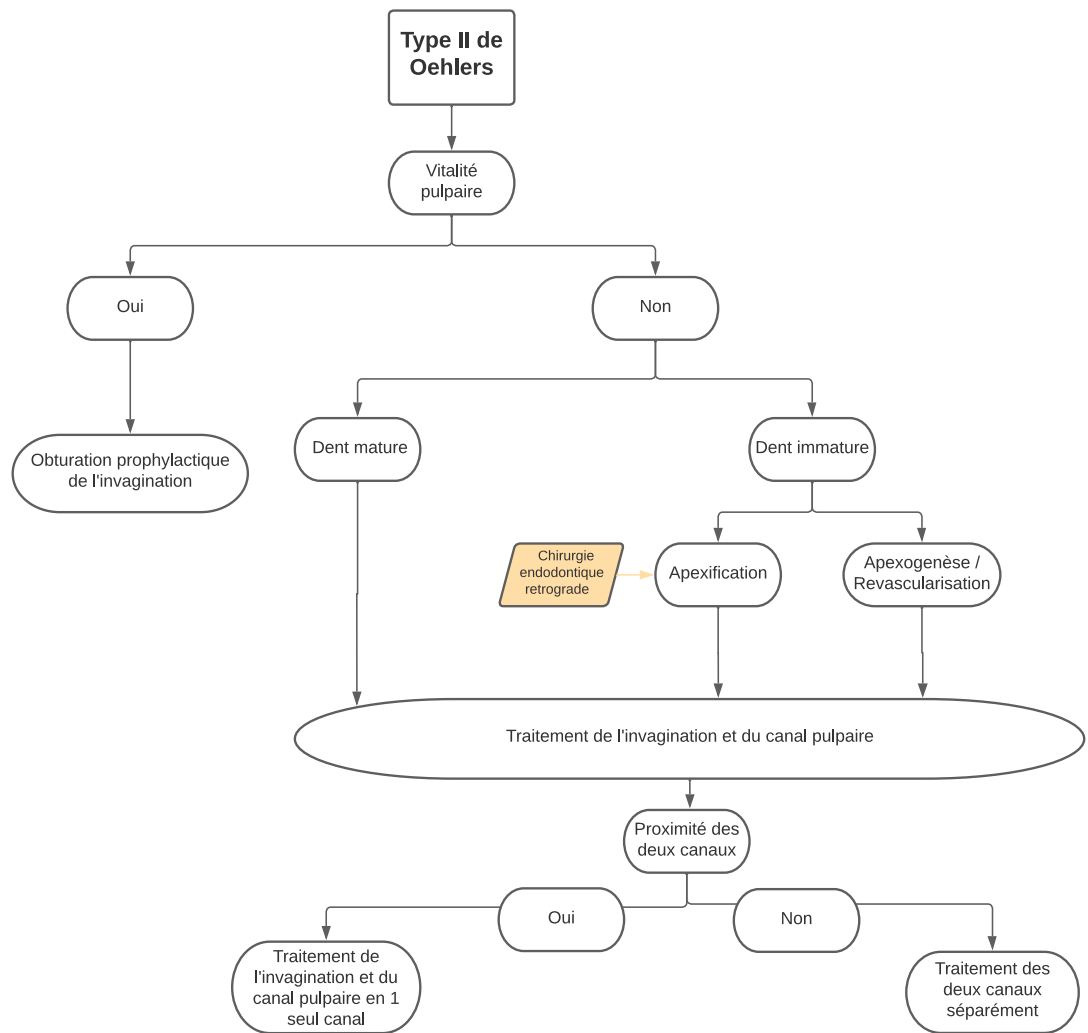


Figure 53 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type II de Oehlers. [illustration personnelle]

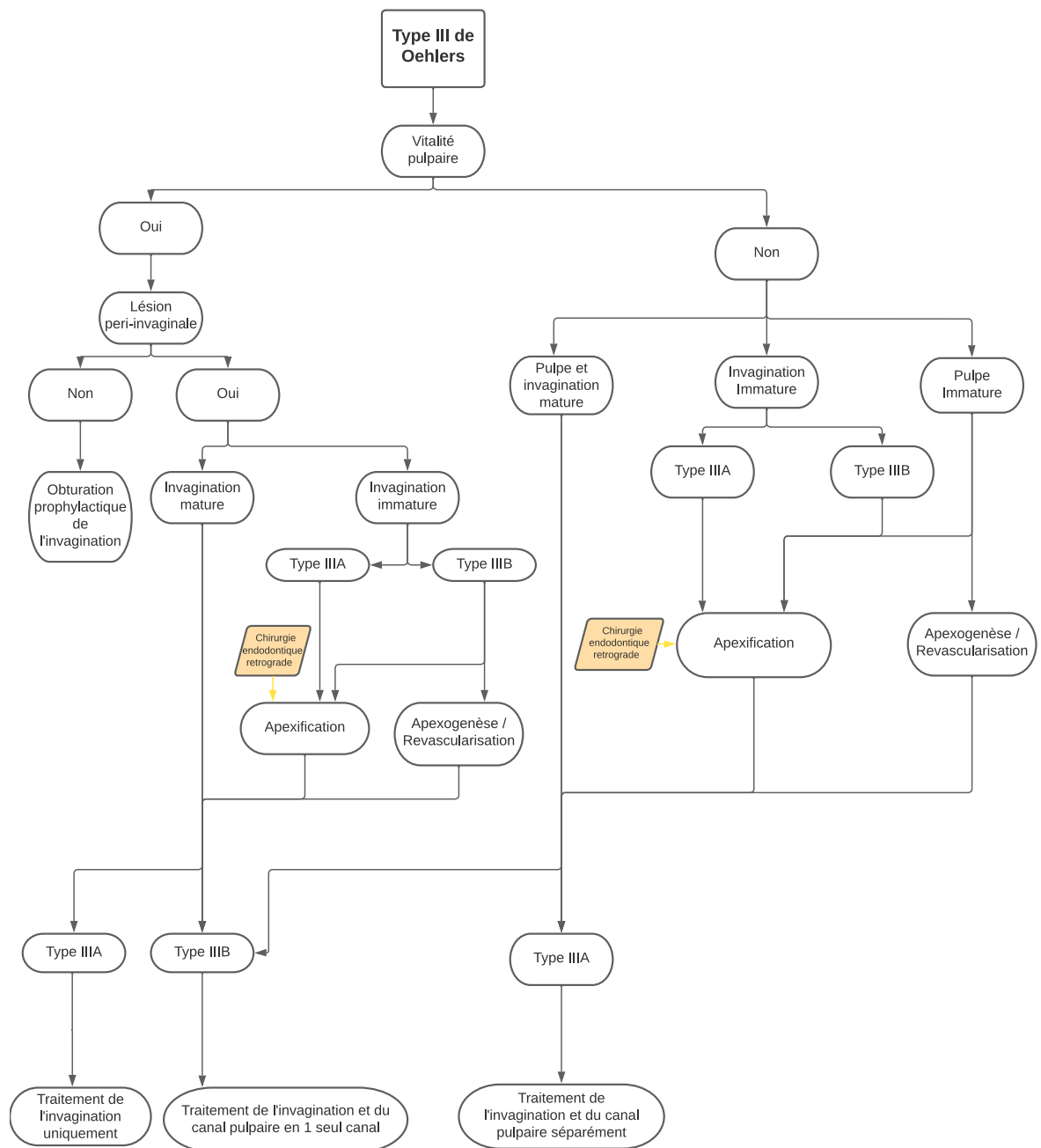


Figure 54 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type III de Oehlers. [illustration personnelle]

5 Conclusion

La dens invaginatus est une anomalie de développement d'une dent. Elle consiste en une invagination de l'émail à l'intérieur de la dent, vers l'apex, jusqu'à créer un deuxième canal dans la dent. L'invagination se poursuit parfois jusqu'à l'apex, créant alors un pseudo-foramen. C'est un type III de Oehlers. [2,31]

Cette anomalie se retrouve en grande majorité sur les incisives latérales maxillaires. Elle est souvent bilatérale et se traduit généralement cliniquement par un cingulum accentué [54]. L'étiologie de cette anomalie n'est pas encore clairement établie, mais il semblerait qu'elle vienne d'un prolongement du puit cingulaire. Histologiquement, cette invagination est donc bordée d'émail, principalement à son entrée, ce qui accentue le risque de fracture instrumentale et complique encore un peu plus son traitement. [11]

Son diagnostic ne peut se faire sans l'aide d'une radiographie, au minimum en deux dimensions (radiographie rétro-alvéolaire), mais le CBCT est généralement indispensable dans la gestion de ces cas. [9,14,48-49]

Concernant le traitement de ces dents, leur pronostic au long terme est incertain. Le chirurgien-dentiste doit donc prendre en compte le tableau global du patient. La dent vaut-elle la peine d'être restaurée ? Une alternative sur le plan orthodontique est-elle réalisable ? Le patient est-il motivé ? Dans certains cas, l'extraction devra être envisagée. Une fois la décision prise de traiter la dent, l'approche thérapeutique doit se décider en fonction de la profondeur de l'invagination, de l'état pulpaire, de la présence de pathologie péri-apicale, de l'état de maturité à l'apex et de la complexité anatomique canalaire.

[71]

6 Références bibliographiques

- [1] AGRAWAL, PK ; WANKHADE, J ; WARHADPANDE, M. A rare case of type III dens invaginatus in a mandibular second premolar and its nonsurgical endodontic management by using cone-beam computed tomography: a case report. *Journal of Endodontics*. 2016;42(4):669-72
- [2] ALANI, A. ; BISHOP, K. Dens invaginatus. part 1: classification, prevalence and aetiology. *International Endodontic Journal*. 2008;41(12):1123-36
- [3] ALANI, A ; BISHOP, K. The use of MTA in the modern management of teeth affected by dens invaginatus. *International Dental Journal*. 2009;59(6):343-48
- [4] ALI, A ; ARSLAN, H ; JETHANI, B. Conservative management of type II dens invaginatus with guided endodontic approach: a case series. *Journal of conservative dentistry*; Mumbai, Wolters Kluwer India PvtLtd. 2019;22(5):503-08.
- [5] ALKLAYB, SA ; DEVANG DIVAKAR, D. An uncommon tooth fusion of mandibular primary lateral incisor with canine. *Clinics and Practice*. 2021;11(1):106-09
- [6] AMOS, E: Incidence of the small dens in dente. *The Journal of the American Dental Association* 1955:31–33
- [7] ARAUJO, LCG ; LINS, CV ; LIMA, GA ; TRAVASSOS, RMC ; LINS,CC. Estudio de la prevalencia de reabsorción interna en radiografías periapicales de dientes permanentes anteriores. *International Journal of Morphology*, Sociedad Chilena de Anatomía. 2009;27(1):227-30
- [8] ATKINSON, SR. The permanent maxillary lateral incisor. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*. 1943;29(12):685-98
- [9] AZOULAY, E ; BOUTON, A ; PASQUET, G: Apport de l'imagerie tomographique volumique à faisceau conique (*cone beam*) dans le diagnostic et la prise en charge des *dens invaginatus*. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. 2012;257:49–55
- [10] BARBERIO, GS ; DA COSTA, SV ; RIOS, D ; DE OLIVEIRA, TM ; DE ANDRADE MOREIRA MACHADO, MA. Rare case of bilateral gemination in deciduous teeth: un caso infrecuente de geminación bilateral en dientes temporales. *International Journal of Morphology*. 2013;31(2):575-77
- [11] BAUMGART, M ; HÄNNI, S ; SUTER, B ; SCHAFFNER, M ; LUSSI, A. Dens invaginatus. Review of the literature and diagnostic and therapeutic guidelines. In: *Rev Mens Suisse Odontostomatol*. 2009;119(7):706–14

- [12] BERTERETCHE MV ; CHICHE G: *Esthétique en odontologie*, JPIO. Malakoff : Éditions CdP, 2014
- [13] BEYNON, AD: Developing dens invaginatus (dens in dente). A quantitative microradiographic study and a reconsideration of the histogenesis of this condition. *British Dental Journal*. 1982;153(7):255-60
- [14] BISHOP, K. ; ALANI, A. Dens invaginatus. part 2: clinical, radiographic features and management options. *International Endodontic Journal*. 2008;41(12):1137-54
- [15] BRUSZT, P. Etiology of dens in dente. *Schweizerische Monatsschrift Fur Zahnheilkunde*. 1950;60(6):534–42
- [16] CAMILLERI, J ; PITT FORD, TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *International Endodontic Journal*. 2006;39(10):747-54
- [17] CAPAR, ID ; ERTAS, H ; ARSLAN, H ; TARIM ERTAS, E. A retrospective comparative study of cone-beam computed tomography versus rendered panoramic images in identifying the presence, types, and characteristics of dens Invaginatus in a turkish population. *Journal of Endodontics*. 2015;41(4):473-78
- [18] CHAWLA, HS ; TEWARI, A. A study of four rare cases of dens invaginatus. *J Oral Med*. 1977;32(1):4–8
- [19] CHIEGO, DANIEL J.: *Essentials of oral histology and embryology : a clinical approach*. fifth edition. St Louis, USA : Elsevier, 2018
- [20] BEAUVOIS, C: *Dens invaginatus: prise en charge thérapeutique pluri disciplinaire d'un cas clinique dans le service d'odontologie du CHU de Lille*. Thèse pour le diplôme d'état de chirurgie dentaire, Lille, 2018
- [21] DASSULE, HR. ; LEWIS, P ; BEI, M ; MAAS, R ; MCMAHON, AP. Sonic hedgehog regulates growth and morphogenesis of the tooth. *Development (Cambridge, England)*. 2000;127(22):4775–85
- [22] FISCHER, CH. Zur frage des dens in dente. *Dtsch Zahn-, Mund und Kieferheilkd*. 1936;3:621–34
- [23] FLAHOUC, C: *Critères de décision d'une microchirurgie endodontique*, Thèse pour le diplôme d'état de chirurgie dentaire, Lille, 2019.
- [24] GALLACHER, A ; ALI, R ; BHAKTA, S: Dens invaginatus: diagnosis and management strategies. *British Dental Journal*, Nature Publishing Group. 2016;221(7):383-87

- [25] GONCALVES, A ; GONCALVES, M ; OLIVEIRA, DP. ; GONCALVES, N. Dens invaginatus type III: report of a case and 10-year radiographic follow-up. *International Endodontic Journal*. 2002;35(10):873-79
- [26] GOTOH, T ; KAWAHARA, K ; IMAI, K ; KISHI, K ; FUJIKI, Y: Clinical and radiographic study of dens invaginatus. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1979;48(1):88-91
- [27] GRAHNEN, H. Dens invaginatus: a clinical, roentgenological and genetical study of permanent upper lateral incisors. *Odontologisk Revy*. 1959;10:115-37
- [28] HALLETT, GEM. The incidence, nature, and clinical significance of palatal invaginations in the maxillary incisor teeth. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. 1953;46(7):491-99
- [29] HAMASHA, AA ; ALOMARI, QD. Prevalence of dens invaginatus in jordanian adults. *International Endodontic Journal*. 2004;37(5):307-10
- [30] HÜLSMANN, M.: Dens invaginatus-its etiology, incidence and clinical characteristics (I). a review. *Schweizer Monatsschrift Fur Zahnmedizin*. 1995;105(6):765-76
- [31] HÜLSMANN, M. Dens invaginatus:aetiology, classification, prevalence, diagnosis, and treatment considerations. *International Endodontic Journal*. 1997;30(2):79-90
- [32] JOUANNY, G ; KHAYAT, B: *La chirurgie endodontique*. Le fil dentaire [internet] 2011. Available from : <https://www.lefildentaire.com/articles/clinique/endodontie/la-chirurgie-endodontique/>.
- [33] KAYA-BÜYÜKBAYRAM, I ; ÖZALP, Ş ; AYTUGAR, E ; AYDEMIR, S. Regenerative endodontic treatment of an infected immature dens invaginatus with the aid of cone-beam computed tomography. *Case Reports in Dentistry*. 2014:1–5
- [34] KHARANGATE, N ; FIGUEIREDO, NR ; FERNANDES, M ; LAMBOR, R: Bilateral dens invaginatus in the mandibular premolars – diagnosis and treatment. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2015;6(3):428–31
- [35] KRONFELD, R: Dens in dente. *Journal of Dental Research* 1934
- [36] LAKSHMI, VN ; VARMA, KM ; SAJJAN, GS. ; RAMBABU, T: Surgical management of lateral incisor with type II dens invaginatus and a periapical pathosis: a case report with 1-year follow-up. *Journal of Conservative Dentistry*. 2017;20(1):54–57
- [37] LEE, JK ; HWANG, JJ ; KIM, HC: Treatment of peri-invagination lesion and

vitality preservation in an immature type III dens invaginatus: a case report. *BMC Oral Health*. 2020;20:29

[38] LEVITAN, ME ; HIMEL, VT. Dens evaginatus: literature review, pathophysiology, and comprehensive treatment regimen. *Journal of Endodontics*. 2006;32(1):1-9

[39] LINDNER, C. ; MESSER, HH ; TYAS, MJ. A complex treatment of dens invaginatus. *Dental traumatology*. 1995;11(3):153-55

[40] MARTOS, J ; SILVEIRA, LFM ; SOUZA, JM ; VIEIRA, MM ; SILVEIRA, CF. Internal root resorption in the maxillary central incisor. *Revista Sul-Brasileira de Odontologia*. 2021;7(2):239-43

[41] MEMIS, S ; BAS, Z: Multiple dens invaginatus in Wilson's disease : a case report. *Australian Endodontic Journal*. 2021;47(3):679-83

[42] MOUAOUED S. *Réhabilitation esthétique des incisives latérales maxillaires riziformes*, Thèse pour le diplôme d'état de chirurgie dentaire, Lille, 2019

[43] MOZO, S ; LLENA, C ; FORNER, L: Review of ultrasonic irrigation in endodontics: increasing action of irrigating solutions. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*. 2012;17(3):512–16

[44] MUPPARAPU, M ; SINGER, SR. A review of dens invaginatus (dens in dente) in permanent and primary teeth : report of a case in a microdontic maxillary lateral incisor. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*. 2006;37(2):125-29

[45] NALLAPATI, S: Clinical management of a maxillary lateral incisor with vital pulp and type 3 dens invaginatus: a case report. *Journal of Endodontics*. 2004;30(10):726–31

[46] OEHLERS, FAC. Dens invaginatus (dilated composite odontome): I. variations of the invagination process and associated anterior crown forms. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1957;10(11):1204–18

[47] PATEL, S. The use of cone beam computed tomography in the conservative management of dens invaginatus: a case report. *International Endodontic Journal*. 2010;43(8):707–13

[48] PATEL, S. ; BROWN, J. ; SEMPER, M. ; ABELLA, F. ; MANNOCCI, F. European society of endodontology position statement: use of cone beam computed tomography in Endodontics. *International Endodontic Journal*. 2019;52(12):1675–78

[49] PATEL, S. ; HORNER, K.: The use of cone beam computed tomography in

- endodontics. In: *International Endodontic Journal*. 2009;42(9):755-56
- [50] PIATTELLI, A ; TRIS, P: Dens invaginatus: a histological study of undemineralized material. *Dental traumatology*. 1993;9(5):191-95
- [51] POYTON, HG ; MORGAN, GA: Dens in dente. *Dental Radiography and Photography*. 1966;39:27–33
- [52] PRUD'HOMME, Z: *Amélogénèses imparfaites: corrélation entre le génotype et le phénotype*, Paris Diderot - Paris 7, 2018
- [53] RAUT, AW ; MANTRI, V ; KALA, S; RAUT, RA. Management of 'labial' type of dens invaginatus : a rare case report. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2016;6(3):252-56
- [54] RIDELL, K. ; MEJÅRE, I. ; MATSSON, L.: Dens invaginatus: a retrospective study of prophylactic invagination treatment. *International Journal of Paediatric Dentistry*. 2001;11(2):92–97
- [55] RUPRECHT, A ; BATNIJI, S ; KARH, SASTRY ; EL NEWEIHI, E: The incidence of dental invagination. *Journal of pedodontics*. 1986
- [56] RUSHTON, MA: A collection of dilated composite odontomas. *British Dental Journal*. 1937
- [57] SATVATI, SA ; SHOORIABI, M ; SHARIFI, R ; PARIROKH, M ; SAHEBNASAGH, M ; ASSADIAN, H : Co-existence of two dens Invaginations with one dens evagination in a maxillary lateral incisor: a case report. *Journal of Dentistry (Tehran, Iran)*. 2014;11(4):485-89
- [58] SCHULZE, C: Developmental abnormalities of the teeth and jaws. *Thoma's Oral Pathology*, Gorlin RJ, Goldman HM, eds. St Louis, USA, 1970;112:96–183
- [59] SCHULZE, C: Anomalien und Missbildungen der oberen Schneidezähne. *Anomalien und Missbildungen der menschlichen Zähne.. Quintessenz*. Berlin : 1987:35–60
- [60] SCHULZE, C. ; BRAND, E. [Dens invaginatus (dens in dente)]. *ZWR*. 1972;81(14):653–60
- [61] SCHULZE, R ; HEIL, U ; GROB, D ; BRUELLMANN, DD ; DRANISCHNIKOW, E ; SCHWANECKE, U, et al. Artefacts in CBCT: a review. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2011;40(5):265–73
- [62] SEPANTA H ; LAURENCE JW ; KEYVAN M: *Regenerative approaches in dentistry : an evidence-based perspective*. Cham, Switzerland : Springer, 2021
- [63] SHABAHANG, S ; TORABINEJAD, M ; BOYNE, PP ; ABEDI, H ; MCMILLAN, P. A

comparative study of root-end induction using osteogenic protein-I, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *Journal of Endodontics*. 1999;25(1):5

[64] SHADMEHR, E ; KIAANI, S ; MAHDAVIAN, P: Nonsurgical endodontic treatment of a maxillary lateral incisor with dens invaginatus type II: A case report. *Dental Research Journal*. 2015;12(2):187-91

[65] SHAFER, WG: Dens in dente. *New York State Dent J*. 1963;19:220-25

[66] SKONER, JR. ; WALLACE, JA.: Dens invaginatus: another use for the ultrasonic. *Journal of Endodontics*. 1994;20(3):138-40

[67] TAGGER, M: Nonsurgical endodontic therapy of tooth invagination : report of a case. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1977;43(1):124-29

[68] TOLIBAH, YA ; KOUCHAJI, C ; LAZKANI, T ; AHMAD, IA ; BAGHDADI, ZD. Comparison of MTA versus biodentine in apexification procedure for nonvital immature first permanent molars: a randomized clinical trial. *Children*. 2022;9(3):410

[69] TSURUMACHI, T. ; HAYASHI, M. ; TAKEICHI, O.: Non-surgical root canal treatment of dens invaginatus type 2 in a maxillary lateral incisor. *International Endodontic Journal*. 2002;35(1):68-72

[70] ULMANSKY, M ; HERMEL, J: Double dens in dente in a single tooth: report of a case and radiologic study of the incidence of small dens in dente. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1964;17(1):92-97

[71] ZHU, J ; WANG, X ; FANG, Y ; VON DEN HOFF, JW ; MENG, L: An update on the diagnosis and treatment of dens invaginatus. *Australian Dental Journal*. 2017;62(3):261-75

7 Table des illustrations

Figure 1 : photographies exo-buccales d'une incisive maxillaire supérieure latérale gauche avec une invagination. [53]	16
Figure 2 : Radiographie retro-alvéolaire d'une dens invaginatus de type II sur une incisive maxillaire latérale. [69].....	17
Figure 3 : Les différentes étapes de l'odontogenèse. A : bourgeon. B : cupule. C: cloche. D et E : dentinogénèse et amélogénèse. F : formation de la couronne. G : Formation de la racine et éruption. H : fonction.[19].....	21
Figure 4 : Diagramme de la différenciation des améloblastes selon le gradient temporo-spatial. [52].....	22
Figure 5 : Classification de Oehlers. [illustration personnelle].....	25
Figure 6 : Coupe histologique d'une dens invaginatus, montrant une invagination bordée d'email. [11]	26
Figure 7: Radiographie rétro alvéolaire d'un incisive maxillaire droite présentant une dens invaginatus de type I de Oehlers. [71]	30
Figure 8 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive centrale maxillaire droite avec une dens invaginatus de type II de Oehlers, montrant une projection radio opaque et un noyau central radio-clair. [71]	31
Figure 9 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire gauche avec une dens invaginatus de type II de Oehlers présentant une projection radio opaque sans noyau de radio-clarté. [71]	31
Figure 10 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire gauche avec une dens invaginatus de type II de Oehlers, présentant une poche radio-claire avec un bord radio-opaque, s'étendant dans la racine comme un sac. [71].....	32
Figure 11: Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive latérale maxillaire droite avec une dens invaginatus de type III de Oehlers, montrant une invagination située latéralement par rapport à la pulpe, et s'étendant de la couronne au tiers apical de la racine [71]	33
Figure 12 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une canine maxillaire droite avec une dens invaginatus de type III de Oehlers, montrant une invagination située latéralement à la pulpe, et s'ouvrant dans le ligament parodontal dans le tiers moyen de la racine.[71]	33

Figure 13 : Schéma des configurations possibles d'une dens invaginatus en coupe transversale d'un CBCT. [71].....	35
Figure 14 : Photographie intrabuccale de dens evaginatus sur 2 prémolaires mandibulaires. [38].....	37
Figure 15 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une fusion dentaire entre une canine lactéale et une première molaire lactéale. [5].....	38
Figure 16 : Radiographie rétro-alvéolaire d'une incisive centrale avec une résorption interne. (45)	38
Figure 17 : Photographie d'une incisive maxillaire latérale riziforme. [12].....	39
Figure 18 : Photographie intrabuccale de l'arcade maxillaire montrant la présence d'un cingulum proéminent sur la dent 12. [57].....	41
Figure 19 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12 montrant la présence de deux invaginations de type 1 de Oehlers associées à une cuspide proéminente. [57]	42
Figure 20 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire de la 12.[57].....	42
Figure 21 : Photographies endo-buccales en vues vestibulaires des dents 35 et 45, montrant les fistules en regard de ces dents.[34].....	44
Figure 22 : Radiographies rétro alvéolaires des dents 35 et 45.[34].....	44
Figure 23 : Images tirées du CBCT de la 35. [34]	44
Figure 24 : Radiographies rétro-alvéolaires prises 6 mois après le traitement des dents 35 et 45. [34].....	45
Figure 25 : Photographies endo-buccales en vues vestibulaires des dents 35 et 45 prises 6 mois après le traitement. [34]	45
Figure 26 : Photographie intrabuccale préopératoire des arcades maxillaire et mandibulaire en occlusion [4].....	47
Figure 27 : Radiographie rétro-alvéolaire du secteur antérieur révélant une dens invaginatus de type II de Oehlers sur les dents 12 et 22.[4]	47
Figure 28 : Images du CBCT indiquant des invaginations de type II de Oehlers sur 12 et 22. [4]	48
Figure 29 : Représentation en trois dimensions du cas clinique grâce aux images du CBCT. [4]	48
Figure 30 : Images radiographiques montrant le trajet de fraisage utilisé pour accéder à l'invagination.[4]	49
Figure 31 : Photographies intrabuccales de l'essayage du guide chirurgical et	

de la préparation à l'accès de la dens invaginatus. [4].....	49
Figure 32 : Radiographies rétro-alvéolaires post-opératoires des dents 12 et 22. [4]	50
Figure 33 : Photographie intrabuccale et radiographie rétro-alvéolaire de la 12 présentant une dens invaginatus de type II de Oehlers.[64]	51
Figure 34: Radiographie rétro-alvéolaire de détermination de la longueur de travail (a) Radiographie rétro-alvéolaire post opératoire (b). [64].....	52
Figure 35: Radiographie rétro-alvéolaire du suivi à 20 mois, montrant une guérison de la lésion péri-apicale. [64]	53
Figure 36: Photographie intrabuccale montrant l'incisive latérale maxillaire gauche de forme anormale. [36]	54
Figure 37 : Radiographie rétro alvéolaire de la 22 avec un cône de gutta inséré dans la fistule, présentant une dens invaginatus de type II de Oehlers avec une lésion péri apicale. [36].....	54
Figure 38 : A) Photographie per-opératoire montrant les 3 orifices trouvés dans la cavité d'accès (mésio-vestibulaire, disto-vestibulaire et palatin). B) Radiographie post opératoire de l'obturation de l'invagination. C) Schéma du système canalaire de la 22. [36].....	55
Figure 39 : radiographie de suivi à 1 mois (A), 6 moi (B) et 1 an (C) montrant une guérison de la lésion péri-apicale sur la 22. [36]	56
Figure 40: CBCT réalisé à 1 an attestant de la bonne obturation et de la complexité canalaire de la 22. [36]	56
Figure 41: Photographie endo-buccale en vue vestibulaire du secteur incisivo-canin.[47]	58
Figure 42 ; Images issues du CBCT. a) coupe frontale montrant l'invagination bordée d'émail (jaune), le canal pulpaire (rose), et le pseudo foramen de l'invagination (vert). b) coupe sagittale c) coupe axiale d) reconstitution 3D issue du CBCT montrant le pseudo foramen en vert et le foramen du canal pulpaire en rouge.[47]	59
Figure 43 : Radiographie rétro-alvéolaire a) post-opératoire b) 18 mois après l'intervention. [47]	60
Figure 44 : Photographies endo-buccales centrées sur la dent 31 en cours d'éruption, et de forme anormale, en vue frontale (a) et occlusale (b).[37].....	61
Figure 45 : Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 31.[37]	61

Figure 46 : Images tirées du CBCT en coupe sagittale(a), coupes frontales (b)(f)(g)(h), et coupes axiales (c)(d)(e). [37]	62
Figure 47 : Radiographies rétro-alvéolaires pré-opératoire (a), après la pose d'hydroxyde de calcium (b), post-opératoire (c), et de suivi à 1 an (d), 18 mois (e), et 2 ans (f). [37].....	63
Figure 48 : Images tirées du CBCT. [33]	65
Figure 49 : Radiographies rétro-alvéolaire de contrôle à A)1an et B)20 mois. [33]	66
Figure 50: Radiographie rétro-alvéolaire de la dent 12, montrant une dens invaginatus de type IIIA de Oehlers. [3].....	68
Figure 51 : Radiographie rétro-alvéolaire post-opératoire de la dent 12 montrant la largeur du pseudo-foramen. [3]	69
Figure 52 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type I de Oehlers. [illustration personnelle]	70
Figure 53 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type II de Oehlers. [illustration personnelle]	71
Figure 54 : Arbre décisionnel pour le traitement de la dens invaginatus de type III de Oehlers. [illustration personnelle]	72

Thèse d'exercice : Chir. Dent. : Lille : Année 2023 – N° :

Dens invaginatus : options thérapeutiques illustrées par des cas cliniques /
FEUTRIE Lola. - p. 84 : ill. 54 ; réf.71.

Domaines : Dentisterie restauratrice – Odontologie conservatrice ; Endodontie

Mots clés Libres : Dens in dente ; anomalie ; malformation ; traitement, endodontie, dens invaginatus

Résumé de la thèse :

La dens invaginatus est une anomalie de développement d'une dent, qui consiste en une invagination de l'émail au sein de la dent, en direction apicale, de profondeur variable. Cette anomalie se forme durant l'odontogenèse.

Ces invaginations sont propices au développement des bactéries et ainsi, ces dents sont souvent atteintes de pathologies pulpaire et de lésions péri-apicales, qui nécessitent leur traitement endodontique. Mais le traitement endodontique de ces dents est compliqué par l'anatomie canalaire variable, le fait que les parois de l'invagination soient bordées d'émail et l'immaturité fréquente à l'apex de ces dents.

Cette thèse a pour but d'exposer, par des cas cliniques de la littérature, les différentes options thérapeutiques qui s'offrent au chirurgien-dentiste pour traiter ces dens invaginatus.

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Etienne DEVEAUX

Assesseurs : Monsieur le Docteur Marc LINEZ

Monsieur le Docteur Thomas TRENTSAUX

Monsieur le Docteur Henri PERSON

Membres invités : Monsieur le Docteur Alexandre GRENET