

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2022

N°78

THÈSE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 9 décembre 2022

par

COMOGLIO Sébastien

Né le 19 / 06 / 1994 à AOSTA (ITALIE)

**MISE AU POINT ET VALIDATION D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION
DES DENTS INCLUSES**

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Professeur OFFNER Damien

Docteur WAGNER Delphine

Docteur STRUB Marion

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur Florent MEYER

Doyens honoraires : Professeur Maurice LEIZE

Professeur Youssef HAIKEL

Professeur Corinne TADDEI-GROSS

Professeurs émérites : Professeur Henri TENENBAUM

Professeur Anne-Marie MUSSET

Responsable des Services Administratifs : Mme Marie-Renée MASSON

Professeurs des Universités

Vincent BALL

Agnès BLOCH-ZUPAN

François CLAUSS

Jean-Luc DAVIDEAU

Youssef HAIKEL

Olivier HUCK

Sophie JUNG

Marie-Cécile MANIERE

Florent MEYER

Maryline MINOUX

Danien OFFNER

Corinne TADDEI-GROSS

Béatrice WALTER

Matthieu SCHMITTBUHL

Département (Janv. 2024)

Ingénierie Chimique, Energétique - Génie des Procédés

Sciences Biologiques

Odontologie Pédiatrique

Parodontologie

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Parodontologie

Sciences Biologiques

Odontologie Pédiatrique

Sciences Biologiques

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale

Prothèses

Prothèses

Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux -

Biophysique - Radiologie

Maîtres de Conférences

Youri ARNTZ

Sophie BAH-GROSS

Yves BOLENDER

Fabien BORNERT

Claire EHLINGER

Olivier ETIENNE

Gabriel FERNANDEZ

DE GRADO

Florence FIORETTI

Catherine-Isabelle GROS

Nadia LADHARI

Disponibilité (Déc. 2022)

Davide MANCINO

Catherine PETIT

François REITZER

Martine SOELL

Marion STRUB

Xavier VAN BELLINGHEN

Delphine WAGNER

Etienne WALTSMANN

Biophysique moléculaire

Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation

Orthopédie Dento-Faciale

Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Prothèses

Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Sciences Anatomiques et Physiologiques - Biophysique - Radiologie

Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux -

Biophysique

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Parodontologie

Odontologie Conservatrice - Endodontie

Parodontologie

Odontologie Pédiatrique

Prothèses

Orthopédie Dento-Faciale

Prothèses

À Monsieur le Professeur François CLAUSS, président du jury

Je vous remercie d'avoir accepté de présider mon jury et d'avoir pris de votre temps afin de juger mon travail.

Ce fut un réel plaisir de travailler à vos côtés comme étudiant pendant mes années de clinique au sein de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie Pédiatrique.

Veillez trouver ici, l'expression de toute ma reconnaissance.

À Madame le Docteur Marion STRUB, directrice de thèse

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de diriger ce travail.

Votre disponibilité et votre rigueur, même en étant à distance pendant de nombreux mois, m'ont permis de réaliser ce projet.

Cette expérience a été enrichissante, aussi bien sur le plan scientifique qu'humain et cela grâce à vous.

Vous trouverez ici toute ma gratitude pour votre implication et votre bienveillance.

À Madame le Docteur Delphine WAGNER, membre du jury

Je vous adresse mes plus sincères remerciements pour l'aide que vous m'avez apporté afin de réaliser ce travail.

Le temps que vous avez accordé à la réalisation de l'étude, je le sais bien, a été très important.

Je suis reconnaissant des enseignements que vous m'avez apporté tout au long de mes études.

Veuillez trouver ici le témoignage de ma plus sincère gratitude.

À Monsieur le Professeur Damien OFFNER, membre du jury

Je vous adresse mes remerciements les plus sincères pour vos enseignements pendant mes études.

Vos conseils seront précieux tout au long de ma carrière professionnelle.

Votre bonne humeur m'a permis de travailler avec plaisir avec vous pendant mes années de clinique.

Veillez trouver ici l'expression de mon respect et ma reconnaissance pour l'attention que vous portez à mon travail.

A miei cari genitori,

Mamma e Papà, non troverò mai le parole per dirvi quanto io vi sia grato per tutti i sacrifici che avete fatto per me, Phil et Elo.

Siete i migliori genitori che potessimo avere.

Spero di essere riuscito a restituirvi almeno un decimo di quello che mi avete dato.

Sono fiero di essere vostro figlio, e spero di avervi reso, almeno un pochino, fieri di me. Vi dedico questa tesi, perché senza di voi non avrei potuto raggiungere questo punto.

Vi voglio un mondo di bene.

A mio fratello Philippe e mia sorella Elodie,

Passare con voi tutti questi anni è stato fantastico e mi ha portato tanta gioia. Siete stati un fratello e una sorella meravigliosi e vi ringrazio per ogni momento passato assieme a voi. Vi auguro di riuscire in tutto ciò che intraprenderete e sarò, nonostante tutto e tutti, sempre pronto ad aiutarvi e a sostenervi. Sono lontano con il corpo ma vicino con il cuore.

À Ophélie,

Vivre à tes côtés tous les jours est source d'un bonheur inestimable. Ta présence dans ma vie a tout changé et m'a permis de devenir celui que je suis aujourd'hui.

La force que tu m'as transmis m'a permis d'accomplir ce que je pensais être impossible. Je ne peux que te remercier du plus profond de mon cœur.

Toi qui me pousse (ou plutôt qui me portes de toutes tes forces) vers le haut, toi qui me soutiens dans chaque épreuve, toi qui me donnes tant d'amour.

Merci ma chérie, je t'aime et tu le sais.

À Nico, mon Amiral,

Ta rencontre ne m'a pas donné un ami, mais un frère. Ces années passées à tes côtés sont passées si vite ! Nos soirées tranquilles gaming, nos soirées un peu moins tranquilles avec des bonnes basses, N'TO et Damso... J'aurais beaucoup d'anecdotes à raconter, mais en réfléchissant je pense qu'il serait mieux de ne pas en dire plus, pas vrai ? Nous nous sommes bien amusés frerot... et ce n'est pas fini ! J'ai encore quelques games à rattraper ! Tout façon on respecte R nous...

A Pietro, dal vicino di banco senza nome,

Amico mio ne abbiamo passate tante, assieme e non, eppure siamo sempre qui come se non fosse cambiato niente dalla terza liceo. I pomeriggi allo sci club per “studiare” latino, le serate alla Niche passate a 5 gradi sottozero ma senza entrare (un Negroni per il signore !), i cocchetti dopo educazione fisica... Troppi ricordi. Sappi che per me sei come un fratello. Bella Pizza mio.

À Stéphane, mon Lieutenant,

« Si tu as un problème à régler, demande à Steph », c'est la phrase qui me vient à l'esprit. Tu as toujours été là, prêt à aider tout le monde dès qu'un petit problème se présentait. Mon ami, je suis tellement content de t'avoir rencontré ! À nos petites soirées d'Infanterie, à nos expéditions en éclaireur avant l'arrivée de toute l'armada et à nos séances de sport ensemble. Vivement les prochains !

À Élé et Ghita,

Merci de m'avoir accueilli dès le début de ma P2 comme si l'on se connaissait depuis toujours. On a eu tant de soirées épiques, avec pour lendemain : réveil à la triloc, le traditionnel DoMac et gros dodo... La belle vie quoi ! Toutes ces années à vos côtés ont été incroyables. Votre amitié est pour moi vraiment importante.

À Tom, mon Capitaine,

Je t'ai connu à coup de « rasengan » et « amaterasu » en after et là j'ai direct compris. On ne pouvait que bien s'entendre ! J'ai découvert un pote génial et toujours prêt à nous faire un bon poulet à la mangue ! Merci pour tout mon cher Capitaine.

À Nono,

Nous nous sommes réellement connus quand ta coloc est devenue notre triloc (merci de m'avoir supporté eheh). J'ai découvert une personne gentille, empathique et rigolote. À nos soirées à 3 sur le canapé, sous les plaids avec la mini télé et une bonne banane au lard !

À Yann, mon coloc d'amour,

Nous avons vécu de merveilleuses années ensemble, mon ami. Je n'oublierai jamais tous ces instants dans notre garçonnère pendant ces 3 années avec Tigrou ! Merci pour tout et tu me dois encore une revanche sur Fifa, n'oublie pas !

À Claire et Karen,

Je me rappelle encore quand on galérait à rentrer en boîte car vous étiez trop jeunes... Les soirées passées à faire la danse du 8 et à écouter Usher, c'était tellement drôle ! Merci pour tous ces moments gravés dans ma tête. Je serais toujours papa Seb pour Karen et le petit démon pour Claire.

À Charlotte, Pauline et Noémie,

Pour toutes ces soirées à vos côtés où on a bien rigolé et surtout beaucoup mangé et à tous les futurs moments avec vous.

À toute la J. team, ma deuxième famille,

Les amis, vous m'avez fait passer des années inoubliables, sans lesquelles mes études n'auraient jamais été si belles. Vous êtes pour moi ma famille française ! Merci pour tous ces beaux moments partagés ensemble, je vous aime, Votre petit italien préféré.

À Fred, mon maître de stage mais surtout mon ami,

Je t'ai connu en tant qu'enseignant et tu m'as appris beaucoup. Puis je t'ai connu sous une nouvelle facette, celle d'ami, et j'ai découvert une personne merveilleuse avec un grand cœur. Merci pour tout, mon cher Fredo.

A Margion, la mia Gilda preferita,

Mia cara Gilda, ti ho conosciuto tardi ma sei subito diventata un'amica così importante. Grazie per tutti quei bei momenti passati assieme, non vedo l'ora di rivedere lo Svarione per ripetere tutte le battute a memoria come sempre. E ricorda che oggi è er giorno nostro, er giorno tanto atteso. Perché oggi è oggi, e domani sarà ieri... Te voi spostà !

À Florence et Martial et toute la famille Vairon,

Vous m'avez accueilli tout de suite au sein de votre famille, que j'ai appris à connaître au fil des années. Je vous remercie du fond du cœur pour votre bienveillance et votre générosité.

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2022

N°78

THÈSE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire

le 9 décembre 2022

par

COMOGLIO Sébastien

Né le 19 / 06 / 1994 à AOSTA (ITALIE)

**MISE AU POINT ET VALIDATION D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION
DES DENTS INCLUSES**

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Professeur OFFNER Damien

Docteur WAGNER Delphine

Docteur STRUB Marion

TABLE DES MATIERES

TABLE DES FIGURES	5
TABLE DES ABBREVIATIONS.....	7
INTRODUCTION	8
PARTIE I	9
REVUE DE LA LITTERATURE DES CLASSIFICATIONS DES DENTS INCLUSES	9
1. DEFINITIONS ET ETIOLOGIES DES INCLUSIONS DENTAIRES	10
1.1. Définitions.....	10
1.2. Étiologies des inclusions.....	10
1.3. La classification médico-chirurgicale odonto-stomatologique des dents incluses selon Favre de Thierrens et al.	11
2. LES CANINES ET DEUXIEMES PREMOLAIRES INCLUSES.....	13
2.1. La classification selon l'abord chirurgical pour l'exposition de la canine maxillaire	14
2.2. La classification des canines maxillaires incluses selon leur position dans les trois dimensions de l'espace.....	16
2.2.1. La classification selon l'indice KPG (Kau, Pan et Gallerano)	16
2.2.2. La classification de Grisar et al.	18
2.3. Classification des canines et des deuxième prémolaires incluses selon Yamamoto et al.	22
2.4. Classification des canines maxillaires incluses selon Ghoneima et al. ...	24
3. LES TROISIEMES MOLAIRES INCLUSES	26
3.1. La classification de Winter	26
3.2. La classification de Pell et Gregory.....	27
3.3. L'échelle de Pederson	30
3.4. La classification des troisième molaires mandibulaires incluses selon leur relation avec le canal mandibulaire	31
4. INTERET DES CLASSIFICATIONS	34
5. LIMITES	34
5.1. L'imagerie en deux dimensions	34

5.2. <i>L'imagerie en trois dimensions</i>	35
PARTIE II	36
LA NOUVELLE CLASSIFICATION	36
1. JUSTIFICATION	37
2. OBJECTIFS.....	37
3. MATERIEL ET METHODES.....	38
3.1. <i>Population cible</i>	38
3.2. <i>Schéma général et mode de recrutement</i>	38
3.3. <i>Aspects réglementaires et éthiques</i>	38
3.3.1. Information	38
3.3.2. Consentement.....	39
3.3.3. Autorisations	39
3.4. <i>Base de données D4 Phénodent</i>	39
3.5. <i>L'étude DPER</i>	39
3.6. <i>Les critères d'inclusion et de non-inclusion</i>	40
3.7. <i>Les examens d'imagerie réalisés</i>	41
3.8. <i>Méthode d'analyse des CBCT</i>	42
3.8.1. Définition du plan de référence : le plan d'occlusion	42
3.8.2. Prise des mesures	43
3.8.3. Inclinaison	44
3.8.4. La profondeur.....	46
3.9. <i>Analyse statistique</i>	46
PARTIE III	47
PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION	47
1. RESULTATS.....	48
1.1. <i>Description de l'échantillon</i>	48
1.2. <i>Période d'analyse</i>	48
1.3. <i>Recueil et traitement des données</i>	48
1.4. <i>Caractéristiques des dents analysées</i>	48
1.5. <i>Validation sur le plan statistique</i>	51
1.6. <i>Caractéristiques relatives aux Défauts Primaires d'Eruption</i>	52
1.6.1. Les formes bilatérales	52

1.6.2. Les formes bimaxillaires.....	52
2. PROPOSITION D'UNE NOUVELLE CLASSIFICATION	53
2.1. <i>Les scores des molaires maxillaires et mandibulaires</i>	54
3. DISCUSSION.....	54
3.1. <i>Avantages et limites de notre proposition de classification</i>	54
3.2. <i>Perspective : vers un guide thérapeutique</i>	57
4. CONCLUSION DE L'ETUDE	57
CONCLUSION	59
BIBLIOGRAPHIE	62
ANNEXES	67

TABLE DES FIGURES

Figure 1 « La gingivectomie est la procédure chirurgicale recommandée pour une canine incluse en position palatine. Un bouton en or et une chaîne ont été attachés au moment de l'exposition chirurgicale (10). »	14
Figure 2 « La canine maxillaire gauche est positionnée apicalement à la jonction mucogingivale et en vestibulaire dans le processus alvéolaire. A, Une procédure de lambeau repositionné a été utilisée. B, Une chaîne a été connectée à la dent incluse, sortant du lambeau par l'incision crestale après suture (10). »	15
Figure 3 « La canine maxillaire droite est positionnée en position vestibulaire par rapport à l'axe de la racine de l'incisive latérale adjacente. Un lambeau positionné apicalement (lambeau fenêtré) a été réalisé (10). »	15
Figure 4 « Dimension antéro-postérieure (x) pour la pointe canine et l'apex radiculaire; vue frontale (24). »	16
Figure 5 « Dimension verticale (y) pour la pointe canine et l'apex radiculaire; vue frontale (24). »	17
Figure 6 « Déviation par rapport à l'arc occlusal (z); vue axiale (24). »	17
Figure 7 « Position verticale de la cuspide canine maxillaire incluse. (a) 1/3 cervical, (b) 1/3 moyen, (c) 1/3 apical, et (d) supra-apical (22). »	19
Figure 8 « Position mésiodistale de la cuspide canine maxillaire incluse. (a) Angulation mésiodistale, (b) verticale, (c) horizontale et (d) transposition (22). »	20
Figure 9 « Position vestibulo-palatine de la cuspide canine maxillaire incluse. (a) Vestibulaire, (b) intra-alvéolaire et (c) palatine (22). »	21
Tableau I. « Classification des canines incluses selon Yamamoto (25). »	23
Tableau II. « Classification des deuxièmes prémolaires incluses selon Yamamoto (25). »	24
Figure 10 « Classification des canines maxillaires incluses selon Ghoneima (26). »	25
Tableau III. « La classification de Winter (30). »	27
Figure 11 « La classe I selon Pell et Gregory (31). »	28
Figure 12 « La classe I, position A (gauche), B(milieu) et C (droite) selon Pell et Gregory (31). »	28
Figure 13 « La classe II selon Pell et Gregory (31). »	29

Figure 14 « La classe III selon Pell et Gregory (31). ».....	29
Tableau IV. « L'échelle de Pederson (33). ».....	31
Tableau V. « La classification des troisièmes molaires mandibulaires en relation avec le nerf alvéolaire inférieur (35). ».....	33
Figure 15 « Le plan horizontal de référence en bleu ».	42
Figure 16 « Le plan d'occlusion de référence dans le cas d'une atteinte des premières molaires ».	43
Figure 17 « Le plan parallèle au plan d'occlusion passant par la pointe canine de la dent incluse ».	44
Figure 18 « Mesures de l'inclinaison mésio-distale pour une molaire maxillaire. »...	45
Figure 19 « Mesures de l'inclinaison vestibulo-palatine pour une molaire maxillaire. »	45
Figure 20 « Mesures de la profondeur pour une molaire maxillaire. ».....	46
Tableau VI. « Types de dents analysées dans l'étude. ».....	49
Tableau VII. « Moyennes des mesures pour les molaires maxillaires et mandibulaires. Le symbole μ signifie moyenne. ».....	50
Tableau VIII. « Moyennes des mesures pour les prémolaires maxillaires et mandibulaires. ».....	50
Tableau IX. « Moyennes des mesures pour les canines maxillaires et mandibulaires. ».....	50
Tableau X. « Moyennes des mesures pour les incisives maxillaires et mandibulaires. ».....	51
Tableau XI « Proposition de nouvelle classification. ».....	53
Tableau XII « Exemple de dent classée selon la nouvelle classification. »	54

TABLE DES ABBREVIATIONS

DPE : Défaut Primaire d'Eruption

CBCT : Cone Beam Computed Tomography : technique d'imagerie médicale en trois dimensions

3D : 3 Dimensions

2D : 2 Dimensions

PTHr1 : Parathyroid Hormone 1 Receptor : récepteur 1 de l'hormone parathyroïdienne

KPG : Indice Kau, Pan, Gallerano : indice qui prend le nom de ses idéateurs

DPER : Étude clinique « Défauts Primaires d'Eruption : mise en évidence de critères diagnostiques cliniques, radiologiques et moléculaires. Conséquences sur la prise en charge »

CCC : Coefficient de Corrélation de Concordance

NCT : Number Clinical Trial : numéro associé à un essai clinique

Lwr CI : Lower Confidence interval : valeur basse de l'intervalle de confiance

Upr CI : Upper confidence interval : valeur haute de l'intervalle de confiance

INTRODUCTION

Les classifications des inclusions dentaires ont été réalisées en grande majorité pour les troisièmes molaires mandibulaires et les canines maxillaires. Cela s'explique par une prévalence d'inclusion plus élevée par rapport aux autres types de dents (1) (2) (3). Les premières classifications proposées se basaient essentiellement sur l'imagerie en deux dimensions (2D). Ces examens radiographiques courants fournissent beaucoup d'informations mais ne permettent pas de connaître les données précises sur la position d'une dent incluse dans les trois dimensions de l'espace. Avec l'arrivée de l'imagerie 3D, notamment les examens complémentaires de type CBCT (*Cone Beam Computed Tomography* ou tomographie volumique à faisceau conique), il est désormais possible d'obtenir des images des dents incluses dans les trois plans de l'espace ainsi que des reconstructions volumiques (4).

Partant de ce constat, nous nous sommes penchés sur la question des autres dents incluses. En effet, bien que les inclusions affectant des dents autres que les canines ou les troisièmes molaires soient moins fréquentes, elles sont pourtant largement décrites, en particulier dans certaines maladies rares. Dans le cas des défauts primaires d'éruption (DPE), par exemple, tous les types de dents peuvent être concernés (5) (6).

Il est donc apparu nécessaire d'élaborer une nouvelle classification des dents incluses, basée sur l'imagerie en 3D, qui puisse être appliquée à tout type de dent. Pour cela, nous avons étudié dans un premier temps ce que la littérature propose aujourd'hui. Ensuite, nous avons élaboré un protocole de prise de mesures de la position des dents incluses dans les trois dimensions de l'espace, à partir d'examens de type CBCT. Finalement, nous avons élaboré notre classification. Cette proposition de classification se veut avant tout un outil de communication entre praticiens, une approche pluridisciplinaire étant la plupart du temps nécessaire à la prise en charge des cas de dents incluses.

PARTIE I

REVUE DE LA LITTERATURE DES CLASSIFICATIONS DES DENTS INCLUSES

1. Définitions et étiologies des inclusions dentaires

1.1. Définitions

- Dent incluse

Une dent est définie comme incluse lorsqu'elle est retenue dans l'os du maxillaire ou de la mandibule au-delà de la date normale d'éruption (7). Elle est entourée de son sac péricoronaire et elle n'a pas de communication avec la cavité buccale.

La troisième molaire, ou dent de sagesse, est la dent qui se trouve le plus souvent en situation d'inclusion (8) (9). Suivent les canines maxillaires (2% de la population) (10) (11), les incisives maxillaires (0,4 %), les deuxièmes prémolaires mandibulaires (0,4%) et les canines mandibulaires (0,3%). Différents facteurs peuvent être en cause (12) (13).

- Dent retenue

Elle est retenue par un obstacle mécanique et conserve un potentiel éruptif. L'élimination de l'obstacle peut donc suffire à l'éruption de la dent retenue (14).

- Dent enclavée

La dent enclavée présente un sac péricoronaire communiquant avec la cavité buccale. Son éruption est incomplète (14).

1.2. Étiologies des inclusions

- Facteurs généraux

Les inclusions multiples peuvent être liées à des déficiences congénitales dans le cadre de syndromes comme celui de la trisomie 21, la dysplasie cléido-crânienne ou encore les fentes labio-alvéolo-palatines (12).

Un autre syndrome qui peut associer des inclusions multiples est la polypose adénomateuse familiale (15).

Les facteurs endocriniens peuvent également jouer un rôle prépondérant dans ces anomalies. En effet, l'éruption dentaire est régulée par des signaux hormonaux. Des

anomalies au niveau des voies de signalisation moléculaires impliquées dans l'éruption peuvent être à l'origine d'inclusions dentaires. C'est par exemple le cas dans les Défauts Primaires d'Eruption (DPE) dans lesquels le récepteur 1 de l'hormone parathyroïdienne (PTHr1) est altéré (16).

Certaines carences nutritionnelles et en vitamines sont en cause dans les modifications osseuses. Cela peut entraîner une inclusion dentaire (12). Un manque de vitamines A et D, par exemple, a un effet ralentisseur sur la croissance. La vitamine C est essentielle à l'éruption dentaire et à la collagenèse (12) (17).

- Facteurs locaux

Les facteurs locaux sont la cause prédominante des inclusions dentaires. Des obstacles mécaniques peuvent gêner l'éruption physiologique des dents. La présence d'odontomes, de dents surnuméraires ou une dysharmonie dento-maxillaire sont ainsi les causes les plus fréquentes (12).

Le guidage des incisives maxillaires est aussi important. L'absence d'une incisive latérale par agénésie ou cause pathologique entraîne la perte du guidage canin et favorise donc l'inclusion de cette dent (18).

L'ankylose est la fusion du cément dentaire avec l'os alvéolaire. Cette pathologie amène à la perte du desmodonte et peut être la cause ou la conséquence d'une inclusion dentaire. Un traumatisme peut entraîner une lésion du follicule dentaire avant l'éruption ou une lésion du ligament alvéolo-dentaire après l'éruption. Cela peut provoquer une ankylose et donc une inclusion des dents (12).

1.3. La classification médico-chirurgicale odonto-stomatologique des dents incluses selon Favre de Thierrens et al.

Cette classification a été pensée pour une évaluation diagnostique et une prise en charge thérapeutique au plus près de la réalité clinique observable. Elle a été réalisée en reprenant la « Classification Internationale des Maladies de l'OMS » et permet de bien se référer à la « Classification Commune des Actes Médicaux » (19).

Les dents incluses ont été classées en différents groupes en utilisant des terminologies différentes selon les situations d'inclusion.

- A. Dent incluse en voie d'éruption normale.
- B. Dent retenue au sens large.
- C. Dent incluse proprement dite, ou dent retenue incluse.
- D. Dent retenue enclavée.
- E. Dent en désinclusion, proprement dite.
- F. Dent en désinclusion, au sens large.

A. Dent incluse en voie d'éruption normale.

La dent dite « incluse en voie d'éruption normale » peut être appelée aussi « germe dentaire ». Il s'agit en effet d'une dent immature en situation d'inclusion dentaire le jour de l'observation radiologique, mais qui devrait selon un processus physiologique normal, poursuivre l'éruption sans rencontrer aucun problème.

B. Dent retenue au sens large.

La dent retenue peut être une dent qui n'a pas encore atteint le milieu buccal, c'est-à-dire qui n'a pas encore terminé son éruption, ou encore une dent retenue proprement dite dont la poursuite de l'édification radiculaire aboutira à une situation statique qui déterminera si elle sera incluse ou enclavée.

C. Dent incluse proprement dite, ou dent retenue incluse.

Il s'agit d'une dent en situation d'inclusion pathologique. Cette condition n'est pas liée à la présence d'une dent faisant obstacle à la dent retenue incluse. La dent a dépassé le stade de maturation radiculaire qui devrait normalement lui permettre l'éruption en milieu buccal. Il s'agit donc d'une dent dite « mature ». Le sac péri-coronaire est intact et aseptique autour d'elle (il n'y a pas eu de contamination du sac par la flore bactérienne buccale).

D. Dent retenue enclavée.

La dent retenue enclavée est en situation de désinclusion partielle. La dent est mature et a fait partiellement éruption en milieu buccal, mais un obstacle (la dent adjacente, un odontome, etc...) a interrompu le processus. La dent n'a pas réussi à atteindre l'occlusion fonctionnelle en milieu buccal. Le sac péri-coronaire n'est plus intact autour de la dent (contamination réalisée par la flore buccale).

E. Dent en désinclusion proprement dite.

La dent en désinclusion est une dent mature qui était en situation d'inclusion ou d'enclavement asymptomatique jusqu'à ce que certaines modifications morphologiques de la cavité orale aient permis son exposition en milieu buccal.

F. Dent en désinclusion au sens large.

Il s'agit d'une terminologie moins restrictive qui a rejoint les termes de dent incluse en voie d'éruption normale, la dent en désinclusion partielle et la dent retenue enclavée. Il s'agit d'un concept plutôt élargi.

Afin de faciliter la lecture de ce manuscrit, nous utiliserons de façon indifférenciée le terme générique de « dent incluse » pour l'ensemble des dents dont l'éruption est ou a été partiellement ou totalement empêchée.

2. Les canines et deuxième prémolaires incluses

Les canines maxillaires sont les dents les plus fréquemment incluses après les troisièmes molaires. La prévalence de ces inclusions est située entre 0,9 et 3,3% (20) (21) (22). Il a également été montré que les canines incluses étaient plus souvent positionnées en palatin (85%) qu'en lingual (15%) (20) (21) (22) (23).

Il existe différentes classifications des inclusions canines. Les classifications plus récentes sont celles proposées par Chapokas (10), Kau (24) ou encore Grisar (22). Des classifications plus anciennes telles celles de Favre de Thierrens (19), Yamamoto (25) et Ghoneima (26) restent cependant toujours d'actualité.

Les deuxième prémolaires ont aussi une fréquence d'inclusion importante. La classification de Yamamoto s'y intéresse.

2.1. La classification selon l'abord chirurgical pour l'exposition de la canine maxillaire

Cette classification, proposée par Chapokas *et al.*, se base sur un des traitements possibles pour les canines incluses maxillaires : l'exposition chirurgicale suivie de traction orthodontique. Cette classification a été proposée pour être utilisée comme guide thérapeutique dans le choix de la technique chirurgicale la plus adaptée pour l'éruption orthodontique forcée (10).

La classification proposée se compose de trois classes différentes : classe I, classe II et classe III.

- La classe I

Les canines sont en position palatine et une gingivectomie est recommandée pour la traction orthodontique (figure 1).



Figure 1 « La gingivectomie est la procédure chirurgicale recommandée pour une canine incluse en position palatine. Un bouton en or et une chaîne ont été attachés au moment de l'exposition chirurgicale (10). »

- La classe II

Une canine maxillaire incluse de classe II est située au centre de la crête alvéolaire ou en position vestibulaire par rapport à la crête. Elle n'est pas superposée à la racine de l'incisive latérale adjacente dans le sens vestibulo-palatin. Le lambeau repositionné est la technique chirurgicale recommandée pour cette situation (figure 2).



Figure 2 « La canine maxillaire gauche est positionnée apicalement à la jonction mucogingivale et en vestibulaire dans le processus alvéolaire. A, Une procédure de lambeau repositionné a été utilisée. B, Une chaîne a été connectée à la dent incluse, sortant du lambeau par l'incision crestale après suture (10). »

- La classe III

Une canine maxillaire incluse de classe III est en position vestibulaire par rapport à la racine de l'incisive latérale adjacente. La pointe de la canine est en relation avec la racine de l'incisive latérale. Le lambeau déplacé apicalement est indiqué pour cette classe de canines (figure 3).



Figure 3 « La canine maxillaire droite est positionnée en position vestibulaire par rapport à l'axe de la racine de l'incisive latérale adjacente. Un lambeau positionné apicalement (lambeau fenêtré) a été réalisé (10). »

2.2. La classification des canines maxillaires incluses selon leur position dans les trois dimensions de l'espace

2.2.1. La classification selon l'indice KPG (Kau, Pan et Gallerano)

Il s'agit d'une classification réalisée par Kau *et al.* qui se base sur la position anatomique des canines incluses visualisée grâce à l'imagerie de type CBCT. Chaque dent possède différents scores, allant de 0 à 5 pour la position anatomique des pointes cuspidiennes et des apex radiculaires selon les 3 dimensions de l'espace x, y et z (24).

○ L'axe x

Sur l'axe nommé x il faut calculer le score de difficulté de traitement selon la relation entre la pointe canine et l'apex de la racine avec la dent adjacente. Cette dimension est calculée à partir de clichés en 2D de type orthopantomogramme (figure 4).

Dans l'étude de Kau *et al.* des zones ont été délimitées pour évaluer le degré d'inclusion. Si la pointe canine ou l'apex radiculaire se trouve dans la zone 0, alors la dent se trouve dans un emplacement normal qui ne nécessite aucun traitement facilitant l'éruption normale. Plus la pointe canine ou l'apex s'éloignent de cette zone 0, plus son score sur l'axe x sera élevé et donc la dent sera plus compliquée à tracter/traiter.

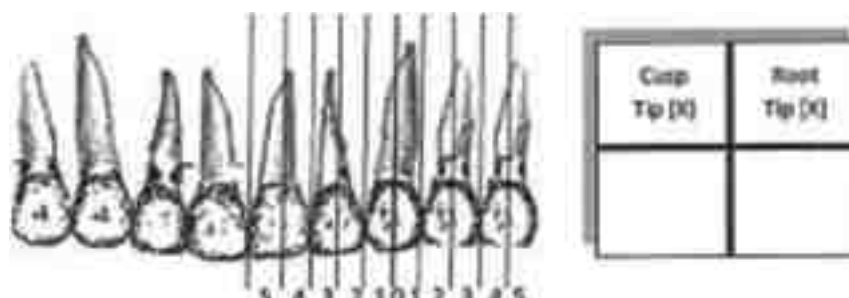


Figure 4 « Dimension antéro-postérieure (x) pour la pointe canine et l'apex radiculaire; vue frontale (24). »

○ L'axe y

Sur l'axe y il faut déterminer la hauteur de la pointe canine et de l'apex de la racine par rapport à la position considérée comme normale (figure 5). Cette dimension est

calculée à partir de clichés en 2D de type orthopantomogramme. Des zones de 0 à 5 ont été conçues comme précédemment. Si la dent a un score 0 pour la pointe canine et l'apex radicaire, alors elle se trouve dans la position normale. Plus on s'éloigne de ce score, plus la canine aura un degré de difficulté de traitement augmenté.

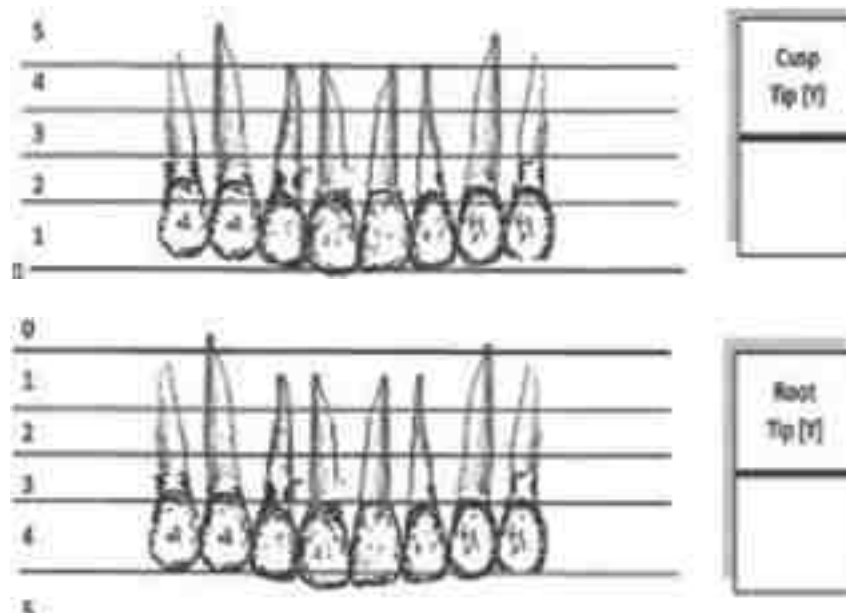


Figure 5 « Dimension verticale (y) pour la pointe canine et l'apex radicaire; vue frontale (24). »

- L'axe z

Le score selon l'axe z est évalué à partir de l'imagerie tridimensionnelle de type CBCT. Les zones de 0 à 5 ont été déterminées le long de l'arc occlusal (figure 6). Comme pour les axes x et y, la zone 0 signifie la normalité et plus on s'éloigne, plus la dent sera difficile à traiter.

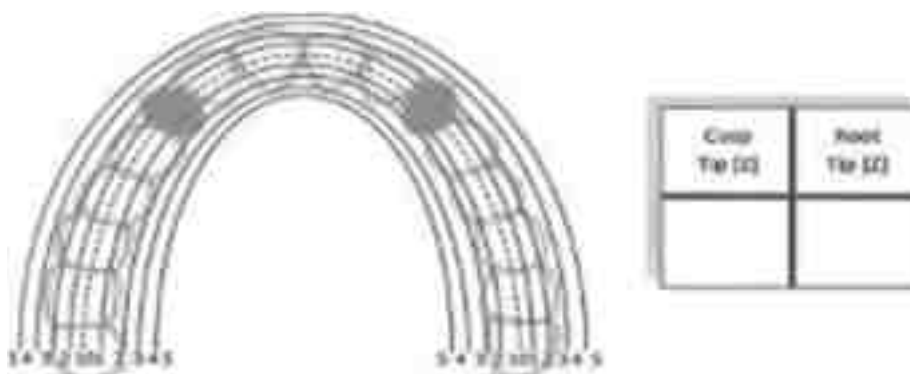


Figure 6 « Déviation par rapport à l'arc occlusal (z); vue axiale (24). »

- Le score KPG

Les scores obtenus pour chaque axe sont sommés et donnent un score unique. Ce score KPG se situe entre 0 et 30, ce dernier étant impossible à rejoindre pour des questions anatomiques. Une dent avec un score de 0 ne nécessite aucun traitement. Les dents avec un score se situant entre 1 et 9 sont considérées comme simples à traiter et l'orthodontiste évalue à quel moment et avec quelle méthode intervenir. Les dents avec un score situé entre 10 et 14 sont considérées comme ayant une difficulté modérée du traitement. Les dents avec un score entre 15 et 19 sont considérées comme difficiles à traiter. Les dents avec un score de 20 ou plus sont considérées comme extrêmement complexes à traiter (24).

2.2.2. La classification de Grisar et al.

Grisar *et al.* ont créé une classification qui se veut être un outil de communication interdisciplinaire simplifié basé sur l'imagerie 3D. Cette classification a été validée grâce à une étude basée sur une cohorte de 130 patients avec un total de 162 canines maxillaires incluses (22).

L'objectif de cette étude est donc de proposer une classification de la position des canines maxillaires incluses. L'objectif secondaire est de déterminer une association potentielle entre la classification proposée et les options de traitement ultérieures.

La réalisation d'une classification à partir d'un examen radiographique en 3D permet d'évaluer plusieurs facteurs. La position exacte par rapport aux structures voisines et l'orientation sur les axes longitudinal, vertical et horizontal sont des paramètres liés au degré de difficulté du traitement.

Le diagnostic des pathologies associées, telles que la résorption radiculaire des incisives latérales, la dilacération radiculaire ou l'ankylose influencera aussi les décisions thérapeutiques.

Cette classification a pour but de proposer les traitements possibles en fonction de l'examen clinique du patient et de la position initiale d'inclusion. À terme, les auteurs désirent pouvoir prédire le taux de réussite et d'échec selon les traitements proposés.

La classification se base sur 4 critères :

- A. La position verticale de la couronne dans l'axe y par rapport à l'incisive adjacente.
- B. La position mésio-distale de la dent (axe entre la pointe de la cuspide canine et l'apex) sur l'axe x par rapport à l'incisive adjacente.
- C. La position vestibulo-palatine de la couronne sur l'axe z par rapport à l'incisive adjacente.
- D. La présence de pathologies dentaires associées.

A. Premier critère : la position dans le plan vertical de la pointe canine

Le premier critère détermine la position de la pointe canine sur l'axe vertical y. Les différentes positions ont été détaillées (figure 7) :

- La pointe canine se situe sur le plan horizontal en position occlusale par rapport à la jonction émail-cément de l'incisive adjacente
- La pointe canine se situe sur le plan horizontal du tiers cervical de la racine de l'incisive adjacente
- La pointe canine se situe sur le plan horizontal du tiers médian de la racine de l'incisive adjacente
- La pointe canine se situe sur le plan horizontal du tiers apical de la racine de l'incisive adjacente
- La pointe canine se situe sur le plan horizontal supra-apical par rapport à la racine de l'incisive adjacente

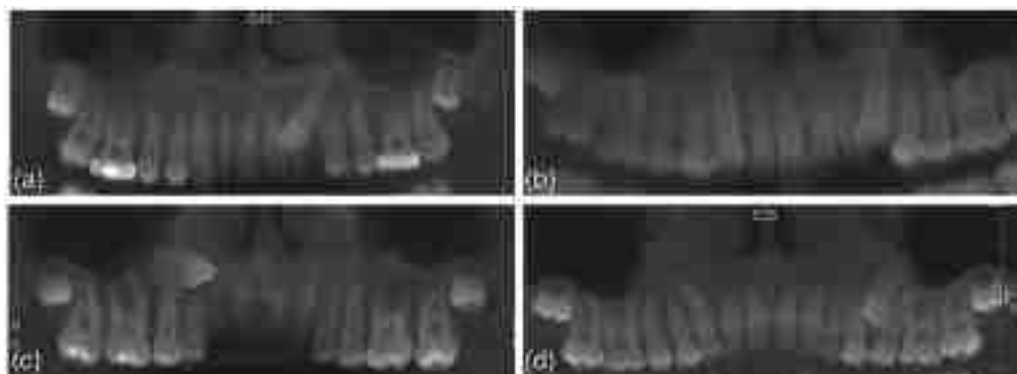


Figure 7 « Position verticale de la cuspide canine maxillaire incluse. (a) 1/3 cervical, (b) 1/3 moyen, (c) 1/3 apical, et (d) supra-apical (22). »

B. Deuxième critère : la position mésio-distale de la canine

Le deuxième critère détermine la position de la dent selon son grand axe par rapport à l'axe horizontal x. Les 5 positions suivantes ont été définies (figure 8) :

- Angulation mésiale de la canine (couronne en mésial et apex en distal)
- Angulation distale de la canine (couronne en distal et apex en mésial)
- Position verticale
- Position horizontale
- Transposition (les transpositions sont des phénomènes dentaires où deux dents adjacentes échangent leur position au sein d'une arcade)

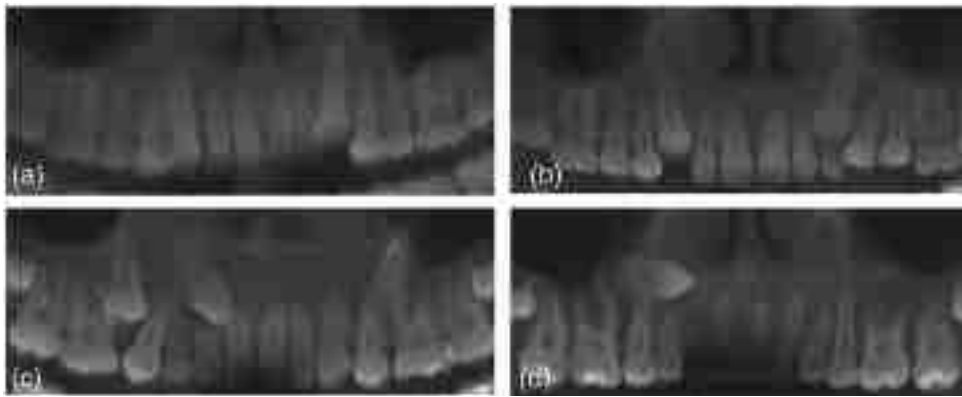


Figure 8 « Position mésiodistale de la cuspidé canine maxillaire incluse. (a) Angulation mésiodistale, (b) verticale, (c) horizontale et (d) transposition (22). »

C. Troisième critère : la position vestibulo-palatine de la cuspidé canine

Le troisième critère détermine la position de la pointe canine sur l'axe longitudinal z. Les positions définies sont au nombre de 3 (figure 9) :

- Position vestibulaire, en dehors des contours suggérés par les dents adjacentes
- Position intra-alvéolaire, à l'intérieur de la zone suggérée par les contours palatins et vestibulaires des dents adjacentes
- Position palatine, en dehors des contours suggérés par les dents adjacentes

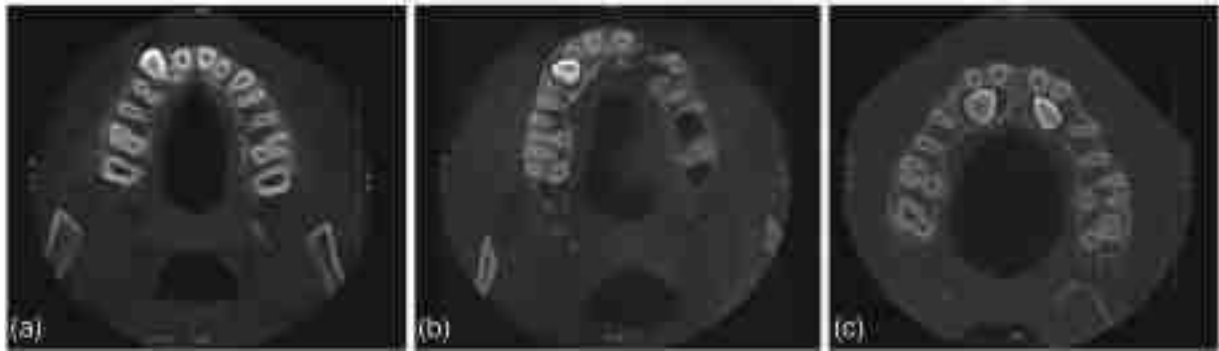


Figure 9 « Position vestibulo-palatine de la cuspidé canine maxillaire incluse. (a) Vestibulaire, (b) intra-alvéolaire et (c) palatine (22). »

D. Quatrième critère : pathologies associées

Le dernier critère ne concerne pas une position dans l'espace de la dent mais plutôt la possible présence de pathologies ou d'anomalies associées avec l'inclusion de la canine. Ces affections influencent la réussite du traitement proposé et sont donc un critère indispensable pour cette classification :

- Dilacération radiculaire
- Ankylose
- Relations avec les structures anatomiques avoisinantes
- Résorptions des dents voisines
- Présence d'odontomes ou d'autres pathologies locales

L'étude qui met en relation la position de la dent et le choix thérapeutique est développée majoritairement sur les canines classées selon le critère de position mésio-distale (deuxième critère). Ce choix a été justifié, car dans cette catégorie les auteurs ont pu évaluer une différence significative entre la position de la dent et le choix du traitement.

Sur un total de 104 canines incluses, l'éruption spontanée s'est vérifiée pour 11 cas dont 10 étaient en situation d'angulation mésiale. La transplantation a été le traitement de choix pour 19 canines incluses dont 10 se trouvaient en position horizontale. L'avulsion a été pratiquée pour 15 dents et 10 de ces dernières étaient en angulation mésiale. L'exposition chirurgicale suivie de la traction orthodontique a été choisie pour 59 canines incluses, 43 d'elles étant en angulation mésiale.

Par rapport aux pathologies associées, l'ankylose a été observée majoritairement lors des inclusions verticales hautes. La dilacération radiculaire a été constatée dans le cas des inclusions en position horizontale ou en angulation mésiale. Aucune des dents ankylosées n'a fait son éruption spontanée. Une de ces dents a subi une avulsion, 3 autres une transplantation et la dernière une exposition chirurgicale.

Les auteurs ont conclu que la mésio-angulation était donc la position la plus retrouvée dans le critère de position mésio-distale. Le traitement le plus répandu est donc l'exposition chirurgicale suivie de traction orthodontique pour ce type de dents.

La suite du travail des auteurs est dirigée maintenant vers la recherche d'une corrélation entre la position initiale d'inclusion dentaire, les pathologies associées, le traitement proposé et le taux de réussite/échec du traitement.

2.3. Classification des canines et des deuxièmes prémolaires incluses selon Yamamoto et al.

La classification de Yamamoto (tableau I et II) se base sur l'observation de l'axe des dents par rapport au plan occlusal sur les radiographies panoramiques. Les canines et deuxièmes prémolaires incluses sont classées en 7 catégories (25).

- Les canines

Type I : canines incluses verticalement. L'axe de la dent est quasiment perpendiculaire au plan d'occlusion et la dent se trouve entre l'incisive latérale et la première prémolaire.

Type II : canines incluses avec leurs axes inclinés mésialement par rapport au plan d'occlusion.

Type III : canines incluses avec leurs axes inclinés distalement par rapport au plan d'occlusion.

Type IV : canines incluses horizontalement avec la couronne dirigée en mésial.

Type V : canines incluses horizontalement avec la couronne dirigée en distal.

Type VI : canines incluses inversées.

Type VII : canines incluses avec l'axe dirigé en vestibulo-lingual (palatin) ou ectopique.

Type	I	II	III	IV	V	VI	VII
Norme							
Degré d'inclusion							
Mésial							
Distal							
←→							

Tableau I. « Classification des canines incluses selon Yamamoto (25). »

○ Les deuxièmes prémolaires

Type I : deuxièmes prémolaires incluses verticalement. L'axe de la dent est quasi perpendiculaire par rapport au plan d'occlusion et la dent se trouve entre la première prémolaire et la première molaire. La canine est inclinée en distal ou la première molaire est inclinée en mésial.

Type II : deuxièmes prémolaires incluses en positions plus basse par rapport au type I. La dent est en relation avec l'apex de la première prémolaire.

Type III : deuxièmes prémolaires incluses inclinées en mésial ou distal, avec la deuxième molaire déciduale encore présente sur l'arcade dentaire.

Type IV : deuxièmes prémolaires incluses horizontalement avec l'axe de la dent quasi parallèle au plan d'occlusion. La couronne est en situation mésiale.

Type V : deuxièmes prémolaires incluses horizontalement avec l'axe de la dent quasi parallèle au plan d'occlusion. La couronne est en situation distale.

Type VI : deuxièmes prémolaires incluses inversées.

Type VII : deuxièmes prémolaires incluses avec l'axe dirigé en vestibulo-lingual (palatin) ou ectopique.

Type	I	II	III	IV	V	VI	VII
Norme <u>5</u>							
Degré d'inclusion							
Mésial Distal							
←→							

Tableau II. « Classification des deuxièmes prémolaires incluses selon Yamamoto (25). »

2.4. Classification des canines maxillaires incluses selon Ghoneima et al.

Cette classification a été conçue à partir d'une étude réalisée au Japon auprès de 287 patients. La classification prévoit 10 groupes différents (figure 10) nommés avec les lettres de A à J. Chaque groupe a été défini selon la position de la canine maxillaire et son orientation à partir d'examens tridimensionnels de type CBCT (26).

Les groupes sont donc les suivants :

Type A : canine en position mésio-angulaire, en postérieur par rapport à la racine de l'incisive centrale maxillaire.

Type B : canine en position verticale, en postérieur par rapport à la racine de l'incisive latérale maxillaire.

Type C : canine en position verticale, en postérieur par rapport à la racine de l'incisive latérale et de la première prémolaire maxillaires.

Type D : canine en position verticale, en postérieur par rapport à la première et deuxième prémolaires maxillaires.

Type E : canine en position mésio-angulaire, située entre la paroi antéro-inférieure du sinus maxillaire et la partie basilaire de la cavité nasale.

Type F : canine en position horizontale à proximité de la paroi inférieure du sinus maxillaire, avec la couronne positionnée en distal par rapport à l'incisive latérale et à la première prémolaire maxillaires.

Type G : canine en position verticale avec la partie apicale de la racine située dans le sinus maxillaire.

Type H : canine en position horizontale à proximité de la paroi inférieure du sinus maxillaire, avec la couronne positionnée entre l'incisive latérale et la première prémolaire maxillaires.

Type I : canine incluse intégralement dans le sinus maxillaire.

Type J : canine ectopique en position palatine.

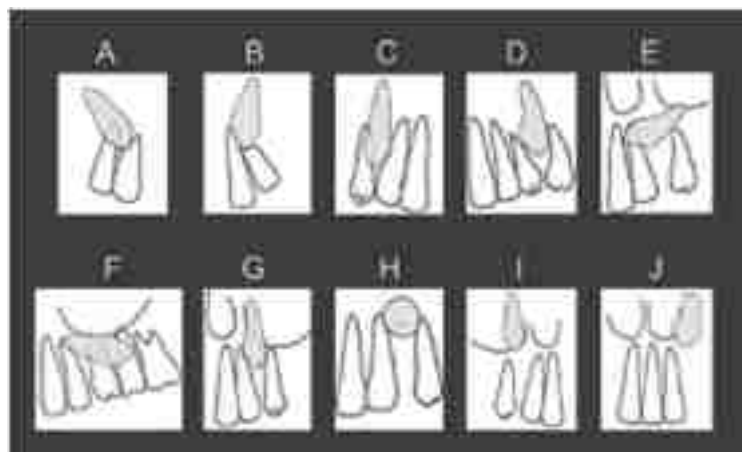


Figure 10 « Classification des canines maxillaires incluses selon Ghoneima (26). »

D'après cette étude le type B est la situation la plus représentée (47%) alors que les types I et J restent les plus rares (0,4%).

3. Les troisièmes molaires incluses

Les troisièmes molaires sont les dents le plus souvent incluses dans la population générale. Selon des études, 24% de la population mondiale aurait au moins une troisième molaire incluse (27).

Les classifications les plus connues sont celles de Winter (28) de 1926 et de Pell et Gregory (29) de 1933.

3.1. La classification de Winter

Une des deux classifications les plus utilisées pour répertorier les troisièmes molaires incluses est celle de Winter (tableau III). Publiée pour la première fois en 1926, elle se base principalement sur l'axe de la dent :

- Winter parle d'inclusion verticale si la dent se trouve dans une position où son axe paraît normal
- La position disto-angulaire prévoit une troisième molaire avec une couronne qui s'éloigne de la dent adjacente
- La position mésio-angulaire est définie par un rapprochement des couronnes des troisièmes et deuxième molaires, ce qui forme un angle en position mésiale
- La position horizontale correspond à une dent complètement couchée et donc avec une angulation nulle par rapport au plan occlusal
- La position bucco-linguale prévoit une couronne dirigée en vestibulaire et une dent en position horizontale
- La position inversée est caractérisée par une couronne située dans la zone où devrait se trouver son apex et inversement

Cette classification ne prend donc pas en compte la profondeur d'inclusion de la dent ou la relation qu'elle pourrait avoir avec d'autres structures anatomiques avoisinantes (28).

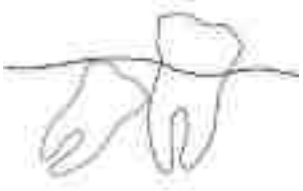
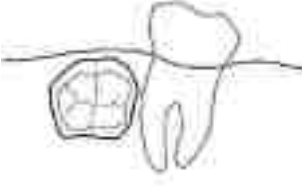
Verticale		Disto-angulaire	
Mésio-angulaire		Bucco-linguale	
Horizontale		Inversée	

Tableau III. « La classification de Winter (30). »

3.2. La classification de Pell et Gregory

Il s'agit de la deuxième classification la plus utilisée pour les troisièmes molaires incluses. Elle est spécifique aux dents de sagesse mandibulaires. La dent va s'inscrire dans une classe (I, II ou III) selon sa position par rapport au ramus mandibulaire. Des sous-catégories (A, B et C) permettent de catégoriser les dents selon leur profondeur d'inclusion (29).

○ Classe I (figure 11)

Il s'agit de la classe pour laquelle l'espace entre le ramus et la partie distale de la deuxième molaire permet le logement de la dent de sagesse. L'espace est donc égal ou supérieur au diamètre mésio-distal de la troisième molaire.

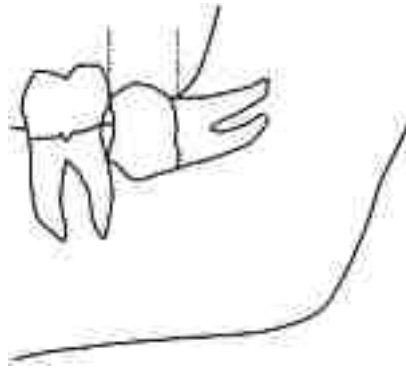


Figure 11 « La classe I selon Pell et Gregory (31). »

Les sous-catégories sont au nombre de trois (figure 12) et reposent sur les mêmes critères pour les 3 classes :

- Position A : une partie de la dent dépasse le niveau du plan d'occlusion
- Position B : la partie la plus coronaire de la troisième molaire se situe entre le plan d'occlusion et la limite cervicale de la deuxième molaire mandibulaire
- Position C : la partie la plus coronaire de la troisième molaire se situe au même niveau ou en dessous de la limite cervicale de la deuxième molaire mandibulaire



Figure 12 « La classe I, position A (gauche), B(milieu) et C (droite) selon Pell et Gregory (31). »

- Classe II (figure 13)

Il s'agit de la classe pour laquelle l'espace entre le ramus et la partie distale de la deuxième molaire ne permet pas le logement de la dent de sagesse. L'espace est donc inférieur au diamètre mésio-distal de la troisième molaire.

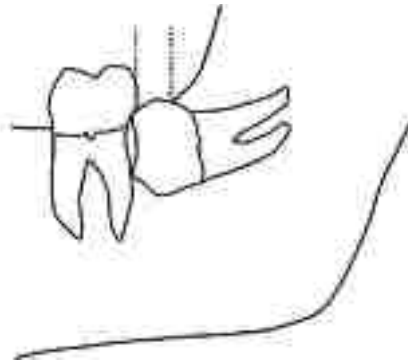


Figure 13 « La classe II selon Pell et Gregory (31). »

- Classe III (figure 14)

Il s'agit de la classe dans laquelle l'intégralité ou au moins la majeure partie de la troisième molaire se situe dans le ramus.

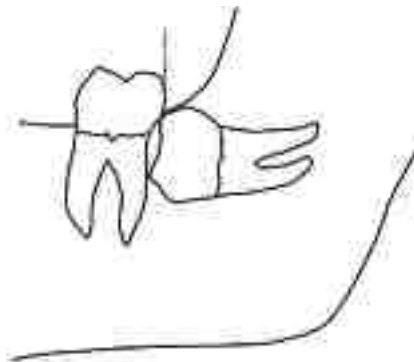


Figure 14 « La classe III selon Pell et Gregory (31). »

3.3. L'échelle de Pederson

Il s'agit d'une classification (tableau IV) qui permet d'évaluer le degré de difficulté d'avulsion des troisièmes molaires mandibulaires. Cette classification se base sur un indice qui est évalué grâce à l'imagerie (32). Le degré de difficulté est évalué en fonction de l'axe de la dent, la profondeur d'inclusion et sa relation avec le ramus mandibulaire.

La dent de sagesse peut avoir 4 orientations différentes par rapport à l'axe de la deuxième molaire mandibulaire : mésiale, horizontale, verticale et distale. La profondeur d'inclusion comprend 3 degrés différents nommés A, B et C. Ce sont les mêmes que ceux utilisés dans la classification de Pell et Gregory. De même, la relation entre la troisième molaire et le ramus est la même que celle proposée par Pell et Gregory. Elle forme les classes I, II et III.

L'échelle de Pederson est donc une classification qui évalue la difficulté d'avulsion des troisièmes molaires mandibulaires à partir de la classification de Pell et Gregory en y ajoutant un facteur déterminant : l'axe de la dent de sagesse par rapport à celui de la deuxième molaire mandibulaire.

Chaque critère renvoie à un score. La somme des trois scores d'une dent correspond au score final de l'indice de Pederson. Si le score se situe entre 3 et 4, la difficulté pour l'avulsion est jugée minime. Un score entre 5 et 7 équivaut à une avulsion de difficulté modérée alors qu'un score de 7 ou plus est caractéristique d'une dent complexe à avulser (33) (34).

Degré de difficulté d'avulsion des troisièmes molaires mandibulaires	
Classification	Valeur de l'indice
• Angulation ○ Mésiale ○ Horizontale ○ Verticale ○ Distale • Profondeur ○ A ○ B ○ C • Relation avec le Ramus ○ Classe I ○ Classe II ○ Classe III	 1 2 3 4 1 2 3 1 2 3

Tableau IV. « L'échelle de Pederson (33). »

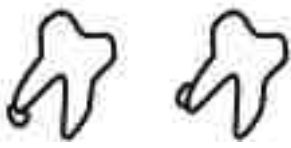
3.4. La classification des troisièmes molaires mandibulaires incluses selon leur relation avec le canal mandibulaire

Une classification des troisièmes molaires mandibulaires incluses a été proposée par Maglione *et al.* de façon à mieux évaluer la relation entre cette dent et le canal mandibulaire (tableau V) (35). En effet, les dents de sagesse incluses mandibulaires sont souvent à proximité de cette structure, ce qui rend un possible acte chirurgical beaucoup plus risqué pour le patient.

Les lésions du nerf mandibulaire sont dans la grande majorité des cas (90%) transitoires. Une durée supérieure à 6 mois des symptômes post-lésionnels les fait passer au stade de lésions permanentes. Une altération de la sensibilité de la lèvre inférieure, du menton et de la langue peut être très gênantes. De plus, la perception du goût peut aussi être altérée (36). Du fait de ces risques, une classification des troisièmes molaires mandibulaires incluses par rapport à la position du canal

mandibulaire est un outil important pour le praticien. Cette classification repose sur l'utilisation de l'imagerie 3D de type CBCT.

La classification se compose de 8 classes qui se ramifient en 2 sous-types chacune à l'exception de la classe 0 et la classe 7 qui sont les seules à ne pas avoir de sous-type.

Classe	Sous-type	Relation entre le nerf alvéolaire inférieur et la dent
Classe 0 : le canal mandibulaire n'est pas visible sur le cliché.	–	
Classe 1 : le canal mandibulaire passe en apical ou en vestibulaire par rapport à la dent mais sans la toucher (les corticales du canal ne sont pas interrompues).	Sous-type 1A : la distance NAI/dent est supérieure à 2 mm.	
	Sous-type 1B : la distance NAI/dent est inférieure à 2 mm.	
Classe 2 : le canal mandibulaire passe en lingual par rapport à la dent mais sans la toucher (les corticales du canal ne sont pas interrompues).	Sous-type 2A : la distance NAI/dent est supérieure à 2 mm.	
	Sous-type 2B : la distance NAI/dent est inférieure à 2 mm.	
Classe 3 : le canal mandibulaire est en apical ou vestibulaire et en contact avec la dent.	Sous-type 3A : au point de contact, le canal mandibulaire présente un diamètre préservé.	
	Sous-type 3B : au point de contact, le canal mandibulaire montre un calibre plus petit et/ou une interruption de la corticale.	

Classe 4 : le canal mandibulaire passe en lingual et est en contact avec la dent.	Sous-type 4A : au point de contact, le canal mandibulaire présente un diamètre préservé.	
	Sous-type 4B : au point de contact, le canal mandibulaire montre un calibre plus petit et/ou une interruption de la corticale.	
Classe 5 : le canal mandibulaire passe entre les racines mais sans les toucher.	Sous-type 5A : la distance NAI/dent est supérieure à 2 mm.	
	Sous-type 5B : la distance NAI/dent est inférieure à 2 mm.	
Classe 6 : le canal mandibulaire passe entre les racines et il est en contact avec elles.	Sous-type 6A : au point de contact, le canal mandibulaire présente un diamètre préservé.	
	Sous-type 6B : au point de contact, le canal mandibulaire montre un calibre plus petit et/ou une interruption de la corticale.	
Classe 7 : le canal mandibulaire passe entre les racines qui sont fusionnées.	—	

Tableau V. « La classification des troisièmes molaires mandibulaires en relation avec le nerf alvéolaire inférieur (35). »

4. Intérêt des classifications

Les classifications des dents incluses ont différents intérêts, en général l'objectif principal de chacune d'entre elles est de type descriptif. Le fait de pouvoir répartir les dents incluses en groupes différents selon leur nature, position, degré d'inclusion permet une meilleure compréhension de la situation clinique du patient. Une classification devient donc un outil de communication interdisciplinaire indispensable pour le praticien qui doit traiter, pour le patient qui doit comprendre, pour l'enseignant qui doit former et pour l'étudiant qui doit apprendre.

Un deuxième avantage apporté par les classifications est l'utilisation en tant que « guide thérapeutique ». La classification de Chapokas, par exemple, catégorise les dents incluses selon l'abord chirurgical utilisé. Cela permet d'orienter la pratique vers les traitements les plus adaptés à chaque contexte clinique. L'orthodontiste et le chirurgien seront ainsi en mesure d'évaluer et de planifier la chirurgie plus aisément.

5. Limites

5.1. L'imagerie en deux dimensions

La première radiographie dentaire de l'histoire date de 1896. Elle a été réalisée par le docteur Otto Walkhoff, un dentiste allemand, épaulé par le physicien Fritz Giesel (37).

La première classification des dents incluses basée sur cette technologie est celle de Winter de 1926. Comme vu précédemment, cette classification se base principalement sur l'inclinaison de l'axe de la troisième molaire mandibulaire par rapport à l'axe de la deuxième molaire. La notion d'une troisième dimension de l'espace pouvant varier d'une dent incluse à l'autre est donc manquante. Ceci est valable pour toutes classification s'appuyant sur l'imagerie en 2D.

Ne pas pouvoir utiliser la troisième dimension de l'espace est une limite plutôt considérable pour les classifications.

La relation avec les structures anatomiques voisines, l'épaisseur de l'os entourant la dent sont des données qui ne pouvaient pas être prises en compte avec l'imagerie en deux dimensions.

Une étude réalisée en 2020 par Patel *et al.* a démontré que dans certains cas l'imagerie en deux dimensions n'est pas suffisante pour un examen préopératoire : « La troisième molaire mandibulaire incluse, vue sur la radiographie panoramique fournit des indications limitées au chirurgien sur les difficultés rencontrées lors de l'extraction chirurgicale ainsi que sur la possibilité de ses complications neurologiques post-opératoires. » (38).

5.2. L'imagerie en trois dimensions

L'utilisation de l'imagerie en 3D pour la chirurgie orale et maxillo-faciale est une avancée plutôt récente. Les premières utilisations de la technologie CBCT datent des dernières années '90 par le docteur Yoshinoro Arai (39) (40) au Japon et par le docteur Mozzo en Italie (41).

La possibilité d'explorer dans les trois plans de l'espace les maxillaires permet la réalisation de classifications prenant en compte une série de données qui étaient inaccessibles autrement. Il en résulte des catégorisations beaucoup plus précises et rigoureuses. La classification selon l'indice KPG et celle de Grisar en sont des exemples parfaits.

L'étude de 2015 de Saraydar-Baser *et al.* a conclu que « le CBCT est la méthode de radiographie la plus précise pour la détermination de la proximité des troisièmes molaires incluses de la mâchoire inférieure et du nerf alvéolaire inférieur. » (42).

Cela-dit, des limites à l'utilisation du CBCT existent. La quantité de rayons ionisants administrés aux patients à travers cette technologie est largement supérieure à celle des imageries en 2D (43). Le temps d'acquisition est augmenté et la possibilité d'avoir des « artefacts » pendant la prise d'images peut compromettre la qualité des clichés. L'utilisation du CBCT doit donc être ponctuelle et appuyée par des indications et réglementations bien précises. Le choix des paramétrages nécessaires à l'acquisition est primordial.

PARTIE II

LA NOUVELLE CLASSIFICATION

1. Justification

Comme nous l'avons vu précédemment, les classifications s'intéressant aux dents incluses se concentrent principalement sur les troisièmes molaires mandibulaires, les canines et les deuxièmes prémolaires.

Dans ce manuscrit nous proposerons une nouvelle classification qui s'appliquera à tous les types de dents incluses. En effet, même si certaines dents ont une prévalence d'inclusion moins importante que les dents de sagesse ou les canines, le praticien peut s'y trouver confronté.

Cette classification constituera dans un premier temps un moyen de communication en particulier pour les pathologies qui se caractérisent par des inclusions multiples affectant plusieurs types de dents, et dont le degré de sévérité dépend du nombre de dents affectées, de leur profondeur d'inclusion et de leur position dans les 3 plans de l'espace. Dans un second temps, cette classification pourrait être la base pour la réalisation d'un outil guidant le praticien dans ses choix thérapeutiques. En effet la prise en charge des inclusions « rares », autres que canines, prémolaires et 3^e molaires, fait rarement l'objet de recommandations validées et basées sur des preuves scientifiques. Trop souvent le praticien est contraint de s'en remettre à son expérience et son réseau de correspondants et spécialistes, faute d'avoir des « *guidelines* » lui dictant la conduite à suivre.

2. Objectifs

L'objectif principal est d'élaborer une nouvelle classification des inclusions dentaires.

L'objectifs secondaire est de valider cette nouvelle classification par l'analyse d'un nombre statistiquement suffisant de CBCT impliquant des inclusions dentaires.

Cette classification veut s'appliquer à l'ensemble des dents temporaires et permanentes.

3. Matériel et méthodes

3.1. Population cible

Les Défauts Primaires d'Eruption (DPE) sont des anomalies rares de l'éruption se caractérisant par des échecs d'éruption en l'absence d'obstacle mécanique (5). Dans leurs formes non syndromiques, ils affectent principalement les secteurs postérieurs (molaires voire prémolaires). Une ou plusieurs dents peuvent être affectées. Les formes syndromiques peuvent toucher tous les types de dents. Ces patients constituent donc une population de choix pour participer à notre étude. Leurs examens CBCT peuvent servir de support à l'élaboration de notre nouvelle classification des inclusions.

3.2. Schéma général et mode de recrutement

Les sujets participant à l'étude clinique « Défauts Primaires d'Eruption : mise en évidence de critères diagnostiques cliniques, radiologiques et moléculaires. Conséquences sur la prise en charge » (ou étude DPER) bénéficiaient tous d'un examen CBCT et donnaient leur accord pour l'utilisation de leurs données pour la recherche et l'enseignement. Ainsi l'analyse des CBCT de ces sujets permettait d'élaborer et de valider la nouvelle classification. Les sujets ont été reçus et examinés au Centre de Référence de Maladies Rares Orales et Dentaires du Pôle de Médecine et Chirurgie Bucco-Dentaires des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg.

3.3. Aspects réglementaires et éthiques

3.3.1. Information

Les patients inclus dans l'étude sont informés oralement et par écrit par l'investigateur principal. Une notice d'information pour adultes et enfants est donnée aux patients qui participent au projet. Cette notice contient les coordonnées de l'investigateur. Le participant peut donc à tout moment contacter les examinateurs pour poser des questions sur l'étude ou pour se retirer à tout moment de cette dernière.

3.3.2. Consentement

Deux consentements sont signés par les sujets. Le premier pour la base de données [D4]/Phénodent (44) et le deuxième pour l'étude DPER (45). Si le patient est mineur, la signature des deux titulaires de l'autorité parentale est requise avec l'accord de l'enfant (la signature du mineur est facultative mais recommandée). Dans le cadre de l'étude DPER, la base de données [D4]/Phénodent sert de cahier d'observation permettant de recueillir les données.

3.3.3. Autorisations

Les protocoles d'étude [D4]/Phénodent et DPER ont reçu l'autorisation du CPP (Comité de Protection des Personnes). Pour la base de données [D4]/Phénodent les CNIL a aussi donné son autorisation.

3.4. Base de données D4 Phénodent

Il s'agit d'un registre informatique permettant la collecte et l'analyse des données phénotypiques bucco-dentaires humaines. L'étude est enregistrée dans « www.clinicaltrials.gov » avec le numéro NCT suivant : NCT02397824. Le promoteur du projet est les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg et l'investigateur principal est le Professeur Agnès Bloch-Zupan. Cette base de données a pour but de collecter les données biomédicales des patients atteints de pathologies rares pour avoir le plus de renseignements possibles sur ces affections (44).

3.5. L'étude DPER

Il s'agit d'une étude dont le promoteur est les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg et l'investigateur principal est le Dr Marion Strub. L'étude est enregistrée dans « www.clinicaltrials.gov » avec le numéro NCT suivant : NCT03580785.

L'objectif principal de l'étude est d'identifier les critères diagnostiques cliniques, radiologiques et génétiques des défauts primaires d'éruption (DPE).

Cette étude comprend l'anamnèse des patients, l'examen clinique, un bilan parodontal, un bilan d'imagerie, et une analyse moléculaire à la recherche de variants impliqués dans les défauts d'éruption dentaire.

Dans le cadre de l'élaboration d'une nouvelle classification des inclusions basée sur l'analyse de CBCT, nous ne traiterons que des données issues de l'imagerie.

3.6. Les critères d'inclusion et de non-inclusion

Le travail de cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'étude DPER (45).

Les critères d'inclusion de cette étude sont :

- Age : enfant de plus de 6 ans et adultes atteints de DPE non syndromiques
- Homme ou femme
- Critères cliniques des DPE : défaut d'éruption d'une ou plusieurs dents permanentes en l'absence d'obstacle mécanique
- Sujet affilié à un régime de protection sociale d'assurance maladie
- Sujet ayant daté et signé un consentement éclairé

Les critères de non-inclusion sont :

- Enfants âgés de moins de 6 ans
- Patient ayant une pathologie endocrinienne pouvant être à l'origine de troubles de l'éruption telle que l'hypothyroïdie, l'hypopituitarisme, avec ou sans traitement en cours
- Patients atteints de rachitisme
- Patients ayant eu ou étant en cours de traitement par chimiothérapie et/ou radiothérapie
- Patient ayant eu ou étant en cours de traitement par biphosphonates
- Impossibilité de donner au sujet des informations éclairées (difficultés de compréhension du sujet, patient ne parlant pas français...)

- Sujet sous tutelle ou curatelle
- Grossesse en cours

3.7. Les examens d'imagerie réalisés

Les patients qui participent à l'étude en signant le consentement permettent aux investigateurs l'utilisation des photos et des clichés radiographiques à des fins de recherche. Les examens CBCT sont donc réalisés dans le cadre de la recherche clinique et ne rentrent pas dans le cadre de la pratique courante. De ce fait ils sont facturés au titre de la recherche (45). Le patient ne paie rien mais n'est pas dédommagé financièrement pour sa participation.

Les paramètres et les modalités d'utilisation des appareils d'imagerie médicale sont standardisés et identiques pour tous les patients.

Pour un examen de type CBCT :

- Résolution à 150 μ m
- Petit champ car nécessité de voir l'espace desmodontal
- Région à explorer : maxillaire et mandibule en une seule exposition
- Orientation du patient : nécessité d'avoir l'intégrité de la région mentonnière
- Anonymisation avant de générer le CD/clé USB : numéro d'anonymat transmit par le praticien sous enveloppe fermée, généré à partir de D[4]Phénodent

Pour l'anonymisation et l'enregistrement les documents sont enregistrés de la façon suivante : Protocole DPER HUS N°6641 - / _ / _ / _ / . Les 5 derniers chiffres du n° unique sont généré par Phénodent.

3.8. Méthode d'analyse des CBCT

3.8.1. Définition du plan de référence : le plan d'occlusion

La première étape du protocole de traitements des images dérivées des scanners était de définir le plan de référence que nous avons utilisé pour effectuer nos mesures. Le plan de référence que nous avons choisi est le plan d'occlusion maxillaire et mandibulaire. Le plan d'occlusion de référence utilisé est celui passant par les bords libres des incisives centrales et la pointe de la cuspide mésio-vestibulaire des premières molaires maxillaires et mandibulaires (figure 15).

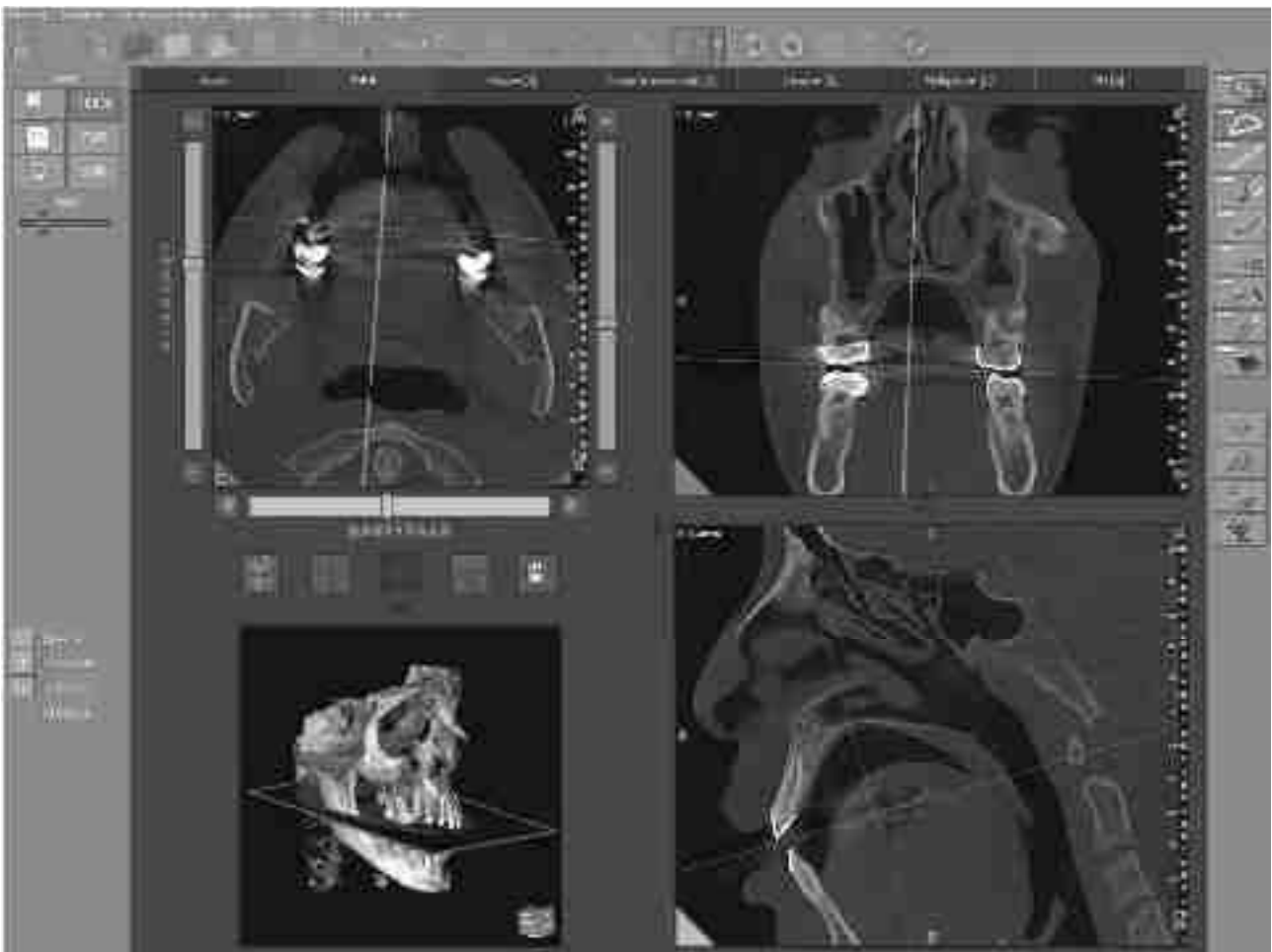


Figure 15 « Le plan horizontal de référence en bleu ».

Dans le cas où les premières molaires sont en situation d'inclusion, le plan d'occlusion de référence sera établi par la moyenne des contacts occlusaux des dents sur

arcades, et sera positionné à équidistance entre les cuspides des premières molaires maxillaires et mandibulaires (figure 16).



Figure 16 « Le plan d'occlusion de référence dans le cas d'une atteinte des premières molaires ».

3.8.2. Prise des mesures

La position de chaque dent incluse a été analysée dans les trois plans de l'espace. Des mesures ont été prises par rapport au plan de référence décrit précédemment : l'inclinaison de la dent dans le sens mésio-distal et vestibulo-palatin/lingual, ainsi que sa profondeur d'inclusion. L'inclinaison est calculée en degrés par rapport au plan de référence et la profondeur d'inclusion en millimètres.

3.8.3. Inclinaison

Pour calculer l'inclinaison de la dent, nous avons placé un plan parallèle au plan d'occlusion passant soit au niveau du bord libre de la dent incluse, pour les incisives, soit au niveau des pointes des cuspides pour les dents cuspidées (figure 17).

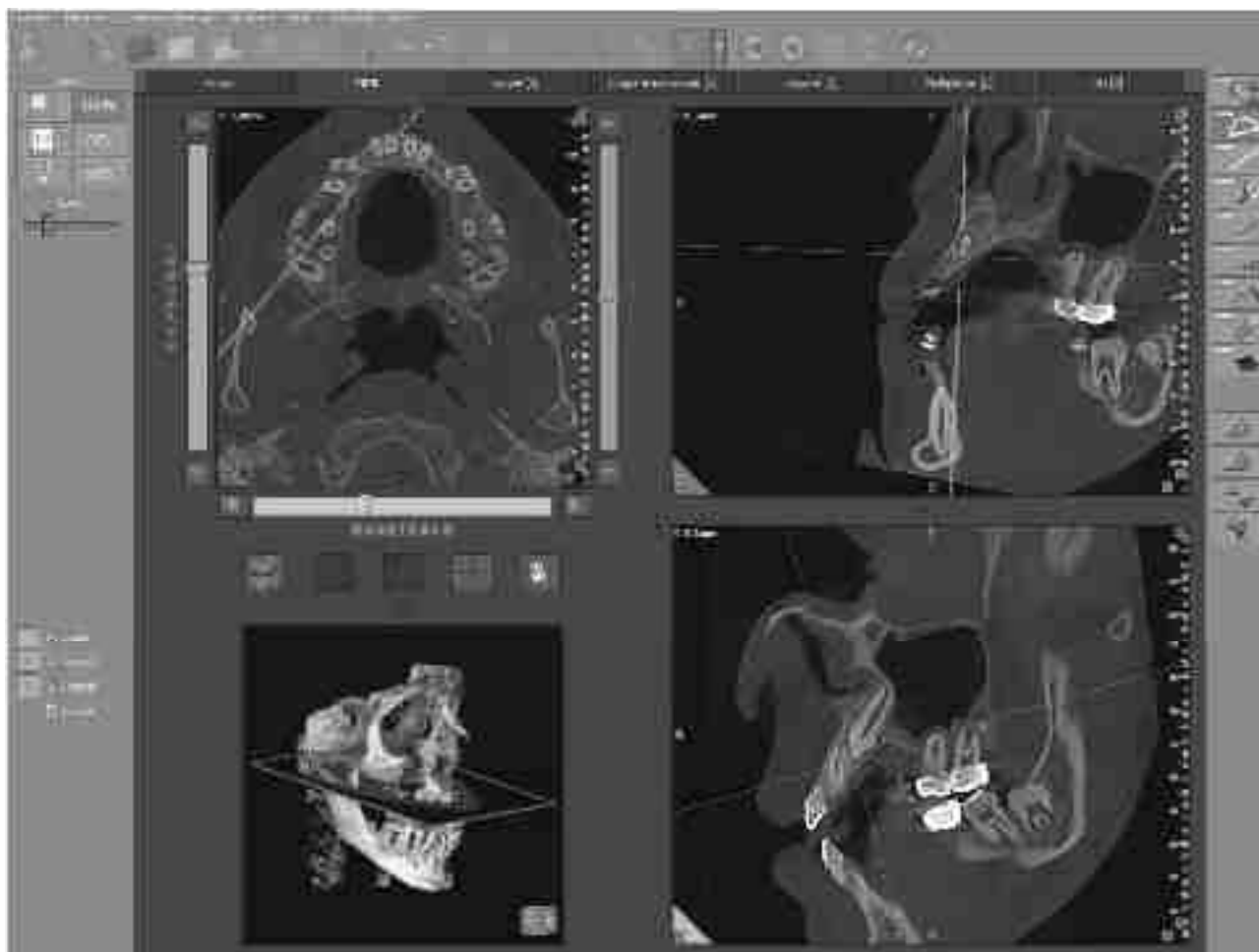


Figure 17 « Le plan parallèle au plan d'occlusion passant par la pointe canine de la dent incluse ».

Le logiciel nous a permis ensuite de calculer l'angle formé par le grand axe de la dent par rapport au plan parallèle au plan d'occlusion. Nous avons donc calculé l'inclinaison mésio-distale (figure 18) et vestibulo-palatine/linguale (figure 19).

Pour les dents cuspidées, le grand axe de la dent passe entre la fosse cuspidienne (milieu du sillon principal) et la zone inter-radiculaire.



Figure 18 « Mesures de l'inclinaison mésio-distale pour une molaire maxillaire. »



Figure 19 « Mesures de l'inclinaison vestibulo-palatine pour une molaire maxillaire. »

3.8.4. La profondeur

La profondeur d'inclusion a été calculée entre le point le plus coronaire de la dent et le plan d'occlusion de référence (figure 20). Il s'agit donc de la profondeur d'inclusion orthogonale.

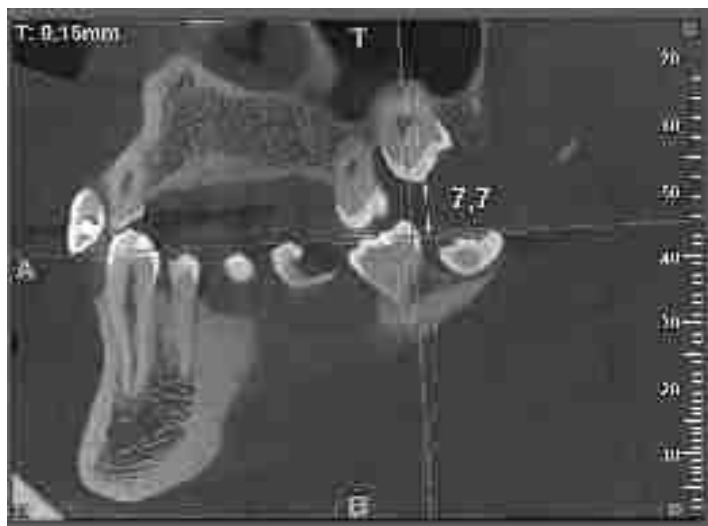


Figure 20 « Mesures de la profondeur pour une molaire maxillaire. »

3.9. Analyse statistique

Les différentes mesures de l'étude ont été recueillies par deux différents opérateurs : M. Comoglio Sébastien et le Dr Wagner Delphine. Nous avons voulu évaluer la concordance des inclinaisons et des profondeurs. L'objectif était de déterminer la reproductibilité des mesures.

La méthode statistique utilisée pour juger la concordance s'appuie principalement sur un paramètre : le coefficient de corrélation de concordance (CCC) (46).

Le CCC est utilisé pour évaluer la corrélation entre deux variables aléatoires quantitatives.

Cela nous permet d'estimer si la relation entre les deux variables peut être décrite par une fonction dite monotone. Quand la valeur du coefficient sera très proche de 1 la corrélation est dite positive. Si la valeur du coefficient est de -1, la corrélation est alors négative. Quand le coefficient est de 0, il y a alors une absence de corrélation (47).

PARTIE III

PRESENTATION DES RESULTATS ET DISCUSSION

1. Résultats

1.1. Description de l'échantillon

Le nombre de patients qui ont été inclus dans l'études est de 12. Tous les patients présentaient des DPE. Le diagnostic de forme isolée ou syndromique n'était pas connu des investigateurs. L'âge et le sexe du patient n'étaient pas des données pouvant contribuer de façon essentielle à la validation de la classification des inclusions et n'ont donc pas été traités.

1.2. Période d'analyse.

L'analyse des mesures sur les examens CBCT a débuté en avril 2022 et elle s'est terminée en fin juin 2022.

1.3. Recueil et traitement des données

Une fois collectées, les mesures ont été reportées dans des tableaux réalisés avec le logiciel Excel (annexes 1, 2, 3, 4, 5, et 6). Chaque opérateur complétait son tableau de façon indépendante, n'ayant aucun accès aux mesures de l'autre opérateur. La fusion des deux relevés de mesures a été effectuée dans un second temps. Les mesures écrites en noir dans les tableaux ont été réalisées par l'opérateur dit « junior », alors que celles en bleu ont été recueillies par l'opérateur dit « sénior ».

1.4. Caractéristiques des dents analysées

Nous avons analysé un total de 48 dents : 42 dents permanentes et 6 dents temporaires (tableau VI). Pour chaque dent, trois mesures différentes ont été prises : l'inclinaison mésio-distale, l'inclinaison vestibulo-palatine/linguale et la profondeur d'inclusion. Les mesures prises au total sont donc au nombre de 144 pour chaque opérateur.

La répartition des dents permanentes analysées était la suivante :

- 11 molaires maxillaires
- 7 prémolaires maxillaires
- 3 canines maxillaires
- 5 incisives maxillaires
- 14 molaires mandibulaires
- 2 prémolaires mandibulaires.

Les molaires suivies des prémolaires étaient donc les dents les plus souvent concernées par les défauts d'éruption. Toutes les dents temporaires concernées étaient des molaires, avec une prédominance pour les secondes molaires.

Dents maxillaires							
18	17	16	15 (55)	14 (54)	13(53)	12 (52)	11 (51)
0	4	3	4 (1)	1	2	2	1
21 (61)	22 (62)	23 (63)	24 (64)	25 (65)	26	27	28
1	1	1	1	1 (1)	1	3	0
Dents mandibulaires							
48	47	46	45 (85)	44 (84)	43 (83)	42 (82)	41 (81)
0	5	3	1 (2)	0	0	0	0
31 (71)	32 (72)	33 (73)	34 (74)	35 (75)	36	37	38
0	0	0	0	1 (2)	3	2	1

Tableau VI. « Types de dents analysées dans l'étude. »

Ci-dessous voici les tableaux récapitulatifs des moyennes des mesures réalisées (tableaux VII, VIII, IX et X).

Mesures junior	molaires maxillaires permanentes	molaires maxillaires temporaires
μ inclinaison mésio-distale	91,22°	87,55°
μ inclinaison vestibulo-palatine	95,98°	90,2°
μ profondeur	-8,05mm	-15,4mm
Mesures sénior	molaires maxillaires permanentes	molaires maxillaires temporaires
μ inclinaison mésio-distale	90,97°	84,75°
μ inclinaison vestibulo-palatine	94,6°	86,4°
μ profondeur	-8,69mm	-16,35mm
Mesures junior	molaires mandibulaires permanentes	molaires mandibulaires temporaires
μ inclinaison mésio-distale	111,98°	84,63°
μ inclinaison vestibulo-linguale	59,73°	77,78°
μ profondeur	-5,36mm	-10,65mm
Mesures sénior	molaires mandibulaires permanentes	molaires mandibulaires temporaires
μ inclinaison mésio-distale	110,94°	82,85°
μ inclinaison vestibulo-linguale	59,39°	77,23°
μ profondeur	-5,47mm	-10,25mm

Tableau VII. « Moyennes des mesures pour les molaires maxillaires et mandibulaires. Le symbole μ signifie moyenne. »

Mesures junior	prémolaires maxillaires	prémolaires mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	76,6°	140,7°
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	89,77°	42,5°
μ profondeur	-9,41mm	-13,3mm
Mesures sénior	prémolaires maxillaires	prémolaires mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	77,74°	141,75°
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	90,01°	44,3°
μ profondeur	-8,33mm	-13,7mm

Tableau VIII. « Moyennes des mesures pour les prémolaires maxillaires et mandibulaires. »

Mesures junior	canines maxillaires	canines mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	94,4°	X
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	112,07°	X
μ profondeur	-11,47mm	X
Mesures sénior	canines maxillaires	canines mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	93,07°	X
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	110,04°	X
μ profondeur	-11,8mm	X

Tableau IX. « Moyennes des mesures pour les canines maxillaires et mandibulaires. »

Mesures junior	incisives maxillaires	incisives mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	94,14°	X
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	124,56°	X
μ profondeur	-6,64mm	X
Mesures sénior	incisives maxillaires	incisives mandibulaires
μ inclinaison mésio-distale	94,42°	X
μ inclinaison vestibulo-palatine/linguale	123,8°	X
μ profondeur	-5,92mm	X

Tableau X. « Moyennes des mesures pour les incisives maxillaires et mandibulaires. »

1.5. Validation sur le plan statistique

La concordance de nos résultats a été mesurée par le Dr François Lefebvre qui fait partie du département de Santé Publique des HUS.

Pour le maxillaire les CCC estimés sont :

- Inclinaison mésio-distale = 0,996823
- Inclinaison vestibulo-palatine = 0,98094353
- Profondeur = 0,96467656

Pour la mandibule les CCC estimés sont :

- Inclinaison mésio-distale = 0,9886031
- Inclinaison vestibulo-palatine = 0,99105
- Profondeur = 0,9913648

Pour le maxillaire les intervalles de confiances à 95% sont :

- Inclinaison mésio-distale = lwr CI : 0,9937401 upr CI : 0,9983888
- Inclinaison vestibulo-palatine = lwr CI : 0,68987043 upr CI : 0,99899200
- Profondeur = lwr CI : 0,57557532 upr CI : 0,99760287

Pour la mandibule les intervalles de confiance à 95% sont :

- Inclinaison mésio-distale = lwr CI : 0,972432 upr CI : 0,995311
- Inclinaison vestibulo-palatine = lwr CI : 0,9779781 upr CI : 0,9963768
- Profondeur = = lwr CI : 0,9782777 upr CI : 0,9965809

Les coefficients sont très proches de la valeurs 1. La corrélation entre les valeurs prises par les deux opérateurs est donc très élevée, ce qui signifie que la reproductibilité des mesures est importante.

1.6. Caractéristiques relatives aux Défauts Primaires d'Eruption

1.6.1. Les formes bilatérales

Nous avons relevé 4 cas d'atteintes bilatérales parmi les 12 patients inclus dans notre étude.

Dans le cas d'inclusions bilatérales, les dents affectées ont en général une inclinaison mésio-distale comparable aux contro-latérales. Cela est d'autant plus vrai pour les dents maxillaires. Un seul cas présente une différence d'inclinaison supérieure à 15°. De la même façon, la profondeur d'inclusion est similaire dans le cas d'inclusion bilatérales. Dans un seul cas, à la mandibule, cette différence de profondeur entre les deux dents est supérieure à 5mm. Pour l'inclinaison vestibulo-palatine/linguale, ici aussi dans le cas d'inclusions bilatérales les mesures restent très proches. Dans un seul cas, la différence d'inclinaison est supérieure à 20°.

Les sujets souffrant d'atteintes bilatérales présentaient en moyenne 6,5 dents affectés de DPE, contre une moyenne de 2 dents chez les sujets avec des formes unilatérales.

1.6.2. Les formes bimaxillaires

Nous avons relevé 3 patients présentant des formes bimaxillaires de DPE sur les 12 patients inclus. Parmi ces formes bimaxillaires, 2 étaient également des formes

bilatérales. En moyenne, les patients présentant des formes bimaxillaires ont 9 dents affectées de DPE, contre 2,34 dents pour les formes unimaxillaires.

2. Proposition d'une nouvelle classification

Basée sur les mesures réalisées précédemment sur différents types de dents incluses et sur la reproductibilité de la méthode employée, une classification des dents incluses (ou ayant fait une éruption incomplète) est proposée ci-dessous (tableau XI).

MAXILLAIRE			
	PROFONDEUR D'INCLUSION	INCLINAISON MESIO-DISTALE	INCLINAISON VESTIBULO-PALATINE
SÉVÉRITÉ			
LÉGÈRE CODE 1	de l'infraclusion à 7 mm	< 80°	< 88°
MODÉRÉ CODE 2	> 7 mm et < 9mm	entre 80 et 96°	entre 88 et 105°
SÉVÈRE CODE 3	> 9mm	> 96°	> 105°
MANDIBULE			
	PROFONDEUR D'INCLUSION	INCLINAISON MESIO-DISTALE	INCLINAISON VESTIBULO-LINGUALE
SÉVÉRITÉ			
LÉGÈRE CODE 1	de l'infraclusion à 5 mm	< 97°	< 53°
MODÉRÉ CODE 2	> 5 mm et < 9 mm	entre 97° et 123°	Entre 53 et 73°
SÉVÈRE CODE 3	> 9 mm	> 123°	> 73°

Tableau XI « Proposition de nouvelle classification. »

Cette classification se base sur un code à trois chiffres pour chaque dent incluse. Ce code va refléter le degré de sévérité de l'inclusion de la dent. Les stades de sévérité sont déterminés pour chaque type de mesure (1 chiffre pour la profondeur d'inclusion puis 1 pour l'inclinaison mésio-distale et enfin 1 pour l'inclinaison vestibulo-linguale/palatine). Nous avons un stade léger (code 1), un modéré (code 2) et un sévère (code 3) pour chacune de ces mesures. Une dent aura donc un score final composé de ces trois chiffres.

Les mesures limitant nos trois stades ont été choisies arbitrairement selon la règle suivante : les mesures ont été classées dans chaque catégorie à hauteur d'un tiers des dents incluses dans l'étude. Ainsi, pour chaque mesure 33,33% des dents ont été classées dans le stade léger, 33,33% en stade modéré et 33,33% en stade sévère.

Nous avons choisi de classer les trois mesures par ordre d'importance du point de vue de la prise en charge thérapeutique. Le premier chiffre correspond ainsi à la

profondeur d'inclusion. En effet, il existe une différence de prise en charge majeure entre une dent à l'éruption incomplète légèrement en infraclusion et une dent profondément incluse dans l'os. Une dent dont le score commence par « 3 » fait partie des 33,33% de cas les plus sévères en termes de profondeur d'inclusion.

Le second chiffre du score correspond au stade de sévérité de l'inclinaison mésio-distale car c'est un paramètre plus complexe à gérer sur le plan chirurgico-orthodontique que l'inclinaison vestibulo-palatine/linguale qui correspond alors au troisième chiffre du score.

Le score de chaque dent incluse dans notre étude a alors été déterminé en suivant les règles précédemment décrites (annexe 7). Voici ci-dessous un exemple avec une molaire maxillaire classée selon notre nouvelle classification (tableau XII).

	PROFONDEUR	INCLINAISON M-D	INCLINAISON V-P	SCORE
MESURES DENT 16	-10,95mm	111,8°	86,85°	
CODE	3	3	1	331

Tableau XII « Exemple de dent classée selon la nouvelle classification. »

2.1. Les scores des molaires maxillaires et mandibulaires

Nous avons calculé la moyenne des scores des molaires incluses.

Pour les molaires maxillaires la moyenne des scores est de 221,82 sur un total de 11 molaires maxillaires analysées. Les molaires mandibulaires ont une moyenne de score de 194,64 pour un total de 14 molaires mandibulaires faisant partie de l'étude.

3. Discussion

3.1. Avantages et limites de notre proposition de classification

La classification proposée dispose de plusieurs avantages et de certaines limites. L'avantage majeur est le fait qu'elle est applicable à tout type de dents. En effet, comme vu précédemment, une des limites des classifications existantes est le fait d'être restreintes à certaines dents comme les troisièmes molaires ou les canines

maxillaires. Ces classifications ne sont pas applicables aux pathologies rares affectant plusieurs types de dents, comme c'est le cas dans les défauts primaires d'éruption.

L'utilisation de l'imagerie en trois dimensions est incontournable dans le diagnostic et la prise en charge de ces pathologies. Développer une classification qui repose sur l'imagerie 3D est donc pertinente sur le plan de la pratique clinique et permet une approche plus précise que les examens 2D.

Reproductibilité des mesures

Deux opérateurs ont recueilli les mesures pour réaliser l'étude. Le premier, dit « junior », est étudiant en chirurgie dentaire et est donc considéré comme moins expérimenté. Le deuxième, dit « senior », est spécialiste qualifié en orthopédie dento-faciale et membre du Centre de Référence des Maladies Rares Orales et Dentaires (O-Rares). Ce dernier a couramment recours à l'imagerie 3D dans le cadre de sa pratique hospitalière de l'orthodontie.

Il faut tenir compte de la courbe d'apprentissage pour une utilisation correcte et non chronophage de cet instrument, notamment chez les praticiens débutants ou peu familiers des examens d'imagerie 3D. Au début, les premières prises de mesures ont été lentes. Il faut avant tout se familiariser avec le logiciel qui permet de réaliser le travail. Ensuite, il faut apprendre le protocole de positionnement des plans de référence et réussir à le répéter correctement plusieurs fois. Les premières mesures ont pris beaucoup de temps aux deux opérateurs. Au début de l'étude, une dent demandait un temps de travail de 45 minutes. Avec le temps et l'expérience, les dernières mesures étaient très rapides. En effet, un patient avec 4 dents incluses à analyser était étudié en 20 minutes. Pour l'opérateur sénior ce temps d'apprentissage a été beaucoup plus réduit que pour l'opérateur moins expérimenté. Les résultats obtenus par les deux opérateurs ont été évalués comme corrélés et reproductibles. La classification est donc un outil qui peut être utilisé par un chirurgien-dentiste débutant comme expérimenté.

En cas de généralisation de ce type de mesures, il pourrait être envisageable qu'elles soient réalisées par les radiologues en charge de l'analyse des examens d'imagerie 3D et que les résultats figurent dans le compte-rendu d'imagerie. En effet, les

radiologues manipulent quotidiennement ces outils et pourraient effectuer les mesures en un temps réduit.

Cas particuliers et difficultés de réalisation des mesures

La limite la plus importante de cette classification se rencontre dans le cas d'un patient ne présentant pas de calage postérieur. Nos plans de référence sont en effet basés sur ce paramètre. Comme décrit précédemment, nous avons trouvé une solution à ce problème : dans le cas où les premières molaires sont en situation d'inocclusion, le plan de référence sera établi par la moyenne des contacts occlusaux des dents sur arcades, et sera positionné à équidistance entre les cuspidés des premières molaires maxillaires et mandibulaires.

Sévérité des inclusions et formes bilatérales

D'après les scores obtenus et leurs moyennes, les formes cliniques bilatérales présentent des inclusions plus sévères que les cas unilatéraux. Une des perspectives de recherche permettant de confirmer cette hypothèse serait de mener une nouvelle étude avec un nombre de cas plus élevé.

Une classification comme outil de communication

Cette classification est avant tout un moyen de communication entre professionnels de santé amenés à prendre en charge de manière pluridisciplinaire des dents incluses ou ayant fait une éruption incomplète. Il n'est pas aisé de communiquer autour d'un cas d'inclusion sans les examens d'imagerie comme support. Or il n'est pas toujours possible de les consulter (ces derniers sont généralement transférables sur CD ou téléchargeables en ligne sur des plateformes sécurisées) notamment lors d'échanges par courrier, courriels ou téléphone avec des confrères.

La classification proposée est également un outil de communication avec les patients, pour leur expliquer la situation anatomique d'une dent incluse de façon simplifiée (3 mesures), les possibles traitements et les difficultés que l'on peut rencontrer pendant le traitement. En effet, ces derniers peuvent avoir des difficultés à interpréter les images issues des coupes de CBCT.

La classification est aussi un instrument dont on peut se servir en recherche clinique. Pour notre cas, le protocole sur les DPE a été le fil conducteur de notre étude, mais cela pourrait être élargi à d'autres situations cliniques (par exemple inclusions multiples liées à des tumeurs ou kystes des maxillaires, à des pathologies ostéo-condensantes ou autres obstacles mécaniques).

3.2. Perspective : vers un guide thérapeutique

Plusieurs méthodes existent pour traiter une dent incluse ou dont l'éruption est incomplète. Le choix de la thérapeutique se base sur différents facteurs dont le type de dents, la position initiale de la dent incluse, la difficulté du traitement, la compliance du patient ou encore son âge (48). La réussite du traitement dépend aussi de ces mêmes facteurs (49) (50). Il est donc essentiel de bien caractériser la position de la dent dans les trois dimensions de l'espace, ce qui est le cas pour la classification proposée précédemment. Ainsi, la classification proposée pourrait être un outil simplifié guidant le praticien dans le choix de la thérapeutique à entreprendre.

Pour le moment, il n'existe pas de consensus sur le type de thérapeutique à entreprendre dans le cas des défauts primaires d'éruption. Un gradient thérapeutique existe, allant du collage d'un élément prothétique de type overlay pour les dents en infraclusion légère à modérée, jusqu'à l'avulsion, en passant par les tractions chirurgico-orthodontiques (5). Notre étude a permis de standardiser les mesures à effectuer en cas d'inclusion ou d'éruption incomplète. La prochaine étape sera d'analyser quels types de traitement ont été réalisés et les taux de succès/échec associés en lien avec le score obtenu grâce à la classification. Ce futur travail pourrait nous permettre de réaliser un vrai guide thérapeutique qui indiquerait quel type de traitement a le plus de chance de succès en fonction de la sévérité de l'atteinte relative aux trois mesures effectuées sur le CBCT.

4. Conclusion de l'étude

A ce jour, il n'existe aucune classification des inclusions applicable à tous les types de dents. La classification que nous proposons implique la réalisation de trois mesures

reproductibles, à savoir la profondeur, l'inclinaison mésio-distale et l'inclinaison vestibulo-linguale/palatine. Ces mesures sont effectuées sur des examens d'imagerie 3D de type CBCT. La codification selon trois stades (léger, modéré et sévère) et l'association des codes découlant de ces mesures permettent d'obtenir un score qui reflète la sévérité des inclusions et des éruptions partielles. Cette nouvelle proposition de classification est avant tout un outil de communication, utilisable par tous les chirurgiens-dentistes indépendamment de leur degré d'expérience.

CONCLUSION

Les classifications actuelles des dents incluses concernent un seul type de dents et se limitent aux canines maxillaires ou aux troisièmes molaires. Les plus anciennes sont basées sur l'utilisation des radiographies 2D de type orthopantomogramme. La généralisation de l'imagerie tridimensionnelle dans le cadre de la prise en charge des dents incluses permet la réalisation d'examens complémentaires plus précis que les examens 2D et offre davantage d'informations sur la position d'une dent incluse. En effet, il est possible de connaître la profondeur exacte et le degré d'inclinaison de la dent dans les trois dimensions de l'espace.

L'objectif de notre travail était de proposer une nouvelle classification des dents incluses ou dont l'éruption est incomplète en se basant sur les examens d'imagerie en 3D. Cette classification devait être applicable à tous types de dents (incisives, canines, prémolaires, molaires), temporaires ou permanentes.

Pour réaliser cela, nous avons conçu un protocole de prises de mesures sur des examens de type CBCT. Afin d'avoir accès à des CBCT de sujets présentant des inclusions multiples affectant différents types de dents, nous avons utilisé les données issues d'un projet de recherche clinique dédié aux Défauts Primaires d'Eruption (étude intitulée « Défauts Primaires d'Eruption ; critères diagnostiques cliniques, radiologiques et moléculaires. Conséquences sur la prise en charge. » dont le promoteur est les Hôpitaux Universitaires de Strasbourg et l'investigateur principal est le Dr Marion Strub. L'étude est enregistrée dans « www.clinicaltrials.gov » sous le numéro NCT suivant : NCT03580785).

Chaque dent incluse a été étudiée dans les trois plans de l'espace afin de connaître : (1) sa profondeur d'inclusion, (2) son inclinaison mésio-distale et (3) son inclinaison vestibulo-palatine/linguale. Afin d'évaluer la reproductibilité de ce protocole, deux opérateurs indépendants ont réalisé un total de 288 mesures sur 48 dents incluses. Les deux opérateurs avaient un degré d'expérience bien différent. En effet, l'un était étudiant en chirurgie dentaire, le deuxième était spécialiste qualifié en orthopédie dento-faciale. Les mesures prises par les deux opérateurs ont été analysées sur le plan statistique afin d'évaluer la concordance de ces valeurs.

Le calcul du coefficient de concordance de Lin a mis en évidence un degré de concordance élevé entre les mesures effectuées par les deux opérateurs, soulignant une reproductibilité satisfaisante et indépendante du degré d'expérience du praticien. Ces mesures ont ensuite permis de concevoir une nouvelle classification qui peut donc être appliquée à chaque type de dent. Cette classification est basée sur le degré de sévérité (léger, modéré ou sévère) relatif à chacune des trois mesures réalisées. Chaque dent est alors caractérisée par un score à trois chiffres reflétant la sévérité de l'atteinte et indirectement la complexité de la prise en charge thérapeutique.

Cette nouvelle classification pourrait être un bon outil de communication pour les cas cliniques complexes qui impliquent souvent une approche multidisciplinaire, ou encore un instrument de mesure pertinent pour la recherche clinique. En perspective, notre travail pourrait servir de base à la possible réalisation d'un guide thérapeutique associé à cette classification. Cela nécessiterait d'inclure un nombre suffisant de sujets, de réaliser les mesures selon le protocole proposé dans ce manuscrit, de déterminer le score en fonction de la nouvelle classification et de corréler ce score aux taux de succès des différentes thérapeutiques entreprises chez ces patients.



SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant : COMOGLIO Sébastien

Titre de la thèse : Mise au point et validation d'une nouvelle classification des dents incluses

Directeur de thèse : Docteur Marion STRUB

VU

Strasbourg, le :

3/10/22

Le Président du Jury.

Professeur F. CLAUS

Professeur F. CLAUS

VU

Strasbourg, le :

10/11/2022

Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg

Professeur F. MEYER

BIBLIOGRAPHIE

1. Santosh P. Impacted Mandibular Third Molars: Review of Literature and a Proposal of a Combined Clinical and Radiological Classification. *Ann Med Health Sci Res.* 2015;5(4):229-34.
2. Passi D, Singh G, Dutta S, Srivastava D, Chandra L, Mishra S, et al. Study of pattern and prevalence of mandibular impacted third molar among Delhi-National Capital Region population with newer proposed classification of mandibular impacted third molar: A retrospective study. *Natl J Maxillofac Surg.* 2019;10(1):59.
3. Cruz RM. Orthodontic traction of impacted canines: Concepts and clinical application. *Dent Press J Orthod.* 2019;24(1):74-87.
4. De Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vande Vannet B, et al. CBCT in orthodontics: a systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2019;41(4):381-9.
5. Strub M, Kramer E, Manière MC, Wagner D. Défauts primaires d'éruption : état des lieux auprès des spécialistes en orthopédie dento-faciale des régions Grand Est et Bourgogne-Franche-Comté. *Orthod Fr.* 2019;90(2):149-59.
6. Shivakumar GC, Srivastava A, Shivakumar S. Primary Failure of Eruption: A Cause of Posterior Open Bite. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019;12(4):360-1.
7. Yawaka Y, Shinoguchi K, Fujii M, Oshima S. Impacted mandibular primary second molar: A case report. *Pediatr Dent J.* 2022;32(2):123-8.
8. Dodson TB, Susarla SM. Impacted wisdom teeth. *BMJ Clin Evid.* 2014;2014:1302p.
9. Chen YW, Chi LY, Lee OKS. Revisit incidence of complications after impacted mandibular third molar extraction: A nationwide population-based cohort study. *PLoS ONE.* 2021;16(2).
10. Chapokas AR, Almas K, Schincaglia GP. The impacted maxillary canine: a proposed classification for surgical exposure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(2):222-8.
11. Wang R, Mei L, Wang S, Li Y. Traction of impacted and stacked maxillary anterior teeth with precise biomechanics followed by torque control using gate spring. [En ligne]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889540622004279>. Consulté le 15 septembre 2022.

12. Marteau JM, Boileau MJ. Dents incluses. In: Orthodontie de l'enfant et du jeune adulte - Tome 2. Elsevier. 2013, 253-268. [En ligne]. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9782294724701500159>. Consulté le 29 octobre 2021.
13. Kaczor-Urbanowicz K, Zadurska M, Czochrowska E. Impacted Teeth: An Interdisciplinary Perspective. *Adv Clin Exp Med Off Organ Wroclaw Med Univ.* 2016;25(3):575-85.
14. Pignoly M, Monnet-Corti V, Le Gall M. Échec de la mise en place de dents retenues et incluses. *Orthod Fr.* 2016;87(1):23-38.
15. Cammarata-Scalisi F, Avendaño A, Callea M. Main genetic entities associated with supernumerary teeth. *Arch Argent Pediatr.* 2018;116(6):437-44.
16. Hanisch M, Hanisch L, Kleinheinz J, Jung S. Primary failure of eruption (PFE): a systematic review. *Head Face Med.* 2018;14:5.
17. Tada A, Miura H. The Relationship between Vitamin C and Periodontal Diseases: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(14):2472.
18. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(4):557-67.
19. Thierrens CF de, Cantaloube D, Delestan C, Goudot P, Predine-Hug F, Torres JH. Inclusion dentaire (IV). Nouvelle classification médicochirurgicale odonto-stomatologique des dents incluses. [En ligne]. <https://www-em-premium-com.scd-rproxy.u-strasbg.fr/article/23600/resultatrecherche/1>. Consulté le 7 octobre 2020.
20. Bishara SE. Impacted maxillary canines: a review. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 1992;101(2):159-71.
21. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod.* 1988;10(4):283-95.
22. Grisar K, Piccart F, Al-Rimawi AS, Basso I, Politis C, Jacobs R. Three-dimensional position of impacted maxillary canines: Prevalence, associated pathology and introduction to a new classification system. *Clin Exp Dent Res.* 2019;5(1):19-25.
23. Warford JH, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(6):651-5.
24. Kau CH, Pan P, Gallerano RL, English JD. A novel 3D classification system for

canine impactions—the KPG index. *Int J Med Robot.* 2009;5(3):291-6.

25. Yamamoto G, Ohta Y, Tsuda Y, Tanaka A, Nishikawa M, Inoda H. A New Classification of Impacted Canines and Second Premolars Using Orthopantomography. *Asian J Oral Maxillofac Surg.* 2003;15(1):31-7.

26. Ghoneima A. Position and Distribution of Maxillary Displaced Canine in a Japanese Population: a Retrospective Study of 287 CBCT Scans. *Anat Physiol.* 2014;04(04). [En ligne]. <https://www.omicsonline.org/open-access/position-and-distribution-of-maxillary-displaced-canine-in-a-japanese-population-a-retrospective-study-of-cbct-scans-2161-0940.1000153.php?aid=31899>. Consulté le 7 octobre 2020.

27. Ryalat S, AlRyalat SA, Kassob Z, Hassona Y, Al-Shayyab MH, Sawair F. Impaction of lower third molars and their association with age: radiological perspectives. *BMC Oral Health.* 2018;18:58.

28. Winter GB. Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar: a complete treatise on the operative technic with clinical diagnoses and radiographic interpretations. St. Louis, Mo: American medical book company; 1926;835 p.

29. Glenn J. Pell, Gregory Thaddeus G. Impacted mandibular third molar: classification and modified techniques for removal. *Dent Dig.* 1933;39(9):330-8.

30. Kim HJ, Jo YJ, Choi JS, Kim HJ, Kim J, Moon SY. Anatomical Risk Factors of Inferior Alveolar Nerve Injury Association with Surgical Extraction of Mandibular Third Molar in Korean Population. *Appl Sci.* 2021;11(2):816.

31. Suzuki T, Kosugi K, Suto T, Tobe M, Tabata Y, Yokoo S, et al. Sustained-release lidocaine sheet for pain following tooth extraction: A randomized, single-blind, dose-response, controlled, clinical study of efficacy and safety. *PLOS ONE.* 2018;13.

32. Pederson GW. Surgical removal of the tooth. Philadelphia: WB Saunders; 1988.

33. Bali A, Bali D, Sharma A, Verma G. Is Pederson Index a True Predictive Difficulty Index for Impacted Mandibular Third Molar Surgery? A Meta-analysis. *J Maxillofac Oral Surg.* 2013;12(3):359-64.

34. Tamba B, Dia Tine S, Ba A, Gassama BC, Kounta A, Débé Niang PA, et al. Difficulties Impacted Low Third Molar Extr Role Orthopantomogram. 2015;21(3):127.

35. Maglione M, Costantinides F, Bazzocchi G. Classification of impacted mandibular third molars on cone-beam CT images. *J Clin Exp Dent.* 2015;7(2):e224-31.

36. Coulthard P, Kushnerev E, Yates JM, Walsh T, Patel N, Bailey E, et al.

- Interventions for iatrogenic inferior alveolar and lingual nerve injury. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(4). [En ligne]. <https://www-cochranelibrary-com.scd-rproxy.u-strasbg.fr/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005293.pub2/full/fr?highlightAbstract=nerv%7Cinjury%7Cinjuri%7Cmandibular%7Cnerve>. Consulté le 14 octobre 2021.
37. Riaud X. First Dental Radiograph (1896). J Dent Health Oral Disord Ther. 2018;9(1). [En ligne]. <https://medcraveonline.com/JDHODT/first-dental-radiograph-1896.html>. Consulté le 2 novembre 2021.
 38. Patel P, Shah J, Dudhia B, Butala P, Jani Y, Macwan R. Comparison of panoramic radiograph and cone beam computed tomography findings for impacted mandibular third molar root and inferior alveolar nerve canal relation. Indian J Dent Res. 2020;31(1):91.
 39. Arai Y, Tammisalo E, Iwai K, Hashimoto K, Shinoda K. Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. Dentomaxillofac Radiol. 1999;28(4):245-8.
 40. Venkatesh E, Elluru SV. Cone beam computed tomography: basics and applications in dentistry. J Istanbul Univ Fac Dent. 2017;51.
 41. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini P, Bergamo Andreis IA. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol. 1998;8(9):1558-64.
 42. Saraydar-Baser R, Dehghani-Tafti M, Navab-Azam A, Ezoddini-Ardakani F, Nayer S, Safi Y, et al. Comparison of the diagnostic value of CBCT and Digital Panoramic Radiography with surgical findings to determine the proximity of an impacted third mandibular molar to the inferior alveolar nerve canal. J Med Life. 2015;8:83-9.
 43. Grünheid T, Schieck JRK, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012;141(4):436-43.
 44. Phenodent.org. Les anomalies dentaires. [En ligne]. <http://www.phenodent.org/index.php>. Consulté le 13 novembre 2021.
 45. University Hospital, Strasbourg, France. Primary Failure of Eruption (PFE) : Highlighting of Clinical, Radiological and Genetic Diagnostic Criteria: Consequences on the Therapeutic Management. 2021. [En ligne]. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03580785>. Consulté le 11 novembre 2021.

46. Liu Q, Li C, Wanga V, Shepherd BE. Covariate-adjusted Spearman's rank correlation with probability-scale residuals. *Biometrics*. 2018;74(2):595-605.
47. Carrasco JL, Jover L. Concordance correlation coefficient applied to discrete data. *Stat Med*. 2005;24(24):4021-34.
48. Tkachenko PI, Dmytrenko MI, Cholovskyi MO. Optimization of surgical-orthodontic treatment tactics in patients with impacted teeth. *Wiadomosci Lek Wars Pol* 1960. 2019;72:838-45.
49. Grisar K, Luyten J, Preda F, Martin C, Hoppenreijts T, Politis C, et al. Interventions for impacted maxillary canines: A systematic review of the relationship between initial canine position and treatment outcome. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24(2):180-93.
50. Lorente C, Perez-Vela M, Lorente P, Lorente T. Miniscrew-supported pole technique: Surgical-orthodontic approach for impacted or retained second molars in adolescents. *Int Orthod*. 2021;19(1):147-58.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Mesures de l'inclinaison mésio-distale des dents maxillaires présentant un défaut d'éruption.

N° PATIENTS	MAXILLAIRE															
	INCLINAISON MESIO-DISTALE															
	18	17	16	(55)15	(54)14	(53)13	(52)12	(51)11	(61)21	(62)22	(63)23	(64)24	(65)25	26	27	28
STRBG106XAD7104														84,9°	79,9°	
														86,2°	81,9°	
STRBG197YAR2432		114,2°													75,8°	
		111,1°													75,5°	
STRBG271CAR273																
STRBG199LAR99																
STRBG104VDE5829																
STRBG105UG03459				(80,8°) 89,9°	105,6°	86,3°	101,8°	98,8°	76,4°	90,3°	81,2°	97,7°	(94,3°) 75,5°			
				(79,6°) 91,0°	101,2°	89,2°	99,8°	100,5°	78,4°	92,6°	80,2°	99,5°	(89,9°) 81°			
STRBG207HKO5288				40,2°		115,7°										
				44,1°		109,8°										
STRBG298NLA3962		110,9°	109,5°	65,7°												
		109,7°	114,1°	63,5°												
STRBG201EL46106		95,4°	86°													
		91,8°	84,3°													
STRBG207ATU6359			120,9°	61,6°												
			115,8°	63,9°												
STRBG180HTU3891		67,9°													58°	
		70,4°													59,9°	
STRBG212KTU6079							103,4°									
							100,8°									

ANNEXE 2 : Mesures de la profondeur des dents maxillaires présentant un défaut d'éruption.

N° PATIENTS	MAXILLAIRE															
	PROFONDEUR															
	18	17	16	(55)15	(54)14	(53)13	(52)12	(51)11	(61)21	(62)22	(63)23	(64)24	(65)25	26	27	28
STRBG106XAD7104														-7,3mm	-5,7mm	
														-8,5mm	-6,25mm	
STRBG197YAR2432		-6,9mm													-7,7mm	
		-8,1mm													-7,6mm	
STRBG271CAR273																
STRBG199LAR99																
STRBG104VDE5829																
STRBG105UG03459				-9,6mm (-15,5mm)	-6,3mm	-13,2mm	-6,9mm	-5,1mm	-7,8mm	-9,3mm	-14,7mm	-6,9mm	(-15,3mm) -9,3mm			
				(-16,6mm) -8,5mm	-5,6mm	-14,4mm	-5,8mm	-4,5mm	-6,3mm	-9,1mm	-13,9mm	-5,7mm	(-16,1mm) -8,7 mm			
STRBG207HKO5288				-7,7mm		-6,5mm										
				-8,2mm		-7,1mm										
STRBG298NLA3962		-5,7mm	-10,5mm	-17,4mm												
		-6,1mm	-11,4mm	-19,6mm												
STRBG201EL46106		-8,3mm	-7,6mm													
		-8,5mm	-6,9mm													
STRBG207ATU6359			-3,1mm	-8,7mm												
			-4,4mm	-7,6mm												
STRBG180HTU3891		-15,6mm													-10,2mm	
		-14,9mm													-12,9mm	
STRBG212KTU6079							-4,1mm									
							-3,9mm									

ANNEXE 3 : Mesures de l'inclinaison vestibulo-palatine des dents maxillaires
présentant un défaut d'éruption.

N° PATIENTS	MAXILLAIRE															
	INCLINAISON VESTIBULO PALATINE															
	18	17	16	(55)15	(54)14	(53)13	(52)12	(51)11	(61)21	(62)22	(63)23	(64)24	(65)25	26	27	28
STRBG106XAD7104														96,9°	105,8°	
														92,6°	103,4°	
STRBG197YAR2432		101,3°													103,3°	
		99,9°													101,5°	
STRBG271CAR273																
STRBG199LAR99																
STRBG104VDE5829																
STRBG105UG03459				89,2° (95,8°)	86,3°	105,9°	132,8°	116,3°	119,9°	136,2°	110,4°	75,3°	(84,6°) 82,2°			
				(91,4°) 87,7°	89,9°	101,2°	134,4°	114,1°	121,3°	133,6°	109,9°	72,3°	(81,4°) 83,9°			
STRBG207HKO5288				56,4°		119,9°										
				56,3°		120,1°										
STRBG298NLA3962		92,1°	87,8°	104,4°												
		90,9°	85,9°	110,3°												
STRBG201EL46106		104,7°	86,6°													
		101,4°	81,4°													
STRBG207ATU6359			88,8°	134,6°												
			86,6°	129,7°												
STRBG180HTU3891		106,2°													82,3°	
		110,3°													86,7°	
STRBG212KTU6079							117,6°									
							115,6°									

ANNEXE 4 : Mesures de l'inclinaison mésio-distale des dents mandibulaires
présentant des défauts d'éruption.

N° PATIENTS	MANDIBULAIRE															
	INCLINAISON MESIO-DISTALE															
	38	37	36	(75)35	(74)34	(73)33	(72)32	(71)31	(81)41	(82)42	(83)43	(84)44	(85)45	46	47	48
STRBG106XAD7104		140,5°														
		139,8°														
STRBG197YAR2432															97,8°	
															99,2°	
STRBG271CAR273			101,1°													
			99,4°													
STRBG199LAR99	138,1°															
	129,6°															
STRBG104VDE5829															80,8°	
															79,6°	
STRBG105UG03459			135,6°	(96,7°) 135,6°									(68,5°) 145,8°	116,3°		
			141°	(94,4°) 132,6°									(65,8°) 150,9°	109,5°		
STRBG207HKO5288																
STRBG298NLA3962														109,9°	139,4°	
														109,8°	141,1°	
STRBG201EL46106																
STRBG207ATU6359															108,9°	
															110,5°	
STRBG180HTU3891		92,9°	98,5°											98,8°	109,1°	
		91,7°	95,6°											95,9°	110,4°	
STRBG212KTU6079				(87,9°)									(85,4°)			
				(85,5°)									(85,7°)			

ANNEXE 5 : Mesures de la profondeur des dents mandibulaires présentant des défauts d'éruption.

N° PATIENTS	MANDIBULAIRE															
	PROFONDEUR															
	38	37	36	(75)35	(74)34	(73)33	(72)32	(71)31	(81)41	(82)42	(83)43	(84)44	(85)45	46	47	48
STRBG106XAD7104		0mm														
		0mm														
STRBG197YAR2432														-2,6mm		
														-1,5mm		
STRBG271CAR273			-7,5mm													
			-8mm													
STRBG199LAR99	+1,2mm															
	0mm															
STRBG104VDE5829														-4,2mm		
														-3,9mm		
STRBG105UG03459			-5,3mm	(-16,5mm) -12,8mm									(-13,7mm) -13,8mm	-6,6mm		
			-4,9mm	(-15,9mm) -13,5mm									(-14,1mm) -13,9mm	-5,9mm		
STRBG207HKO5288																
STRBG298NLA3962														-6,9mm	+0,3mm	
														-7,7mm	-0,2mm	
STRBG201EL46106																
STRBG207ATU6359															-1,8mm	
															-2,1mm	
STRBG180HTU3891	-8,9mm	-9,5mm												-14,6mm	-8,6mm	
	-8,7mm	-10mm												-14,3mm	-9,4mm	
STRBG212KTU6079				(-7,4mm)									(-5mm)			
				(-6,9mm)									(-4,1mm)			

ANNEXE 6 : Mesures de l'inclinaison vestibulo-linguale des dents mandibulaires
présentant des défauts d'éruption.

N° PATIENTS	MANDIBULAIRE														
	INCLINAISON VESTIBULO LINGUALE														
	38	37	36	(75)35	(74)34	(73)33	(72)32	(71)31	(81)41	(82)42	(83)43	(84)44	(85)45	46	47 48
STRBG106XAD7104		43,6°													
		45°													
STRBG197YAR2432														76,9°	
														76°	
STRBG271CAR273			73,1°												
			69,9°												
STRBG199LAR99	30,7°														
	27,5°														
STRBG104VDE5829														74,8°	
														72,5°	
STRBG105UG03459			46,7°	(73,6°) 44,9°									(78,6°) 40,1°	48,8°	
			51°	(75,9°) 46,2°									(76,9°) 42,4°	49,7°	
STRBG207HKO5288															
STRBG298NLA3962														64,6°	32,6°
														66,6°	31,9°
STRBG201EL46106															
STRBG207ATU6359														58,6°	
														56,3°	
STRBG180HTU3891		76,5°	68,8°											69,2°	71,3°
		74°	68,2°											68,6°	74,2°
STRBG212KTU6079				(85,2°)									(73,7°)		
				(84,7°)									(71,4°)		

ANNEXE 7 : Les scores de chaque dent présente dans l'étude.

MAXILLAIRE				
PATIENT/DENT	PROFONDEUR D'INCLUSION	INCLINAISON MESIO-DISTALE	INCLINAISON VESTIBULO-PALATINE	SCORE
STRBG106XAD7104 / 26	2	2	2	222
27	1	2	2	122
STRBG197YAR2432 / 17	2	3	2	232
27	2	1	2	212
STRBG105UG03459 / 55	3	2	2	322
15	3	2	2	322
14	1	3	2	132
13	3	2	2	322
12	1	3	3	133
11	1	3	3	133
21	2	1	3	213
22	3	2	3	323
23	3	2	3	323
24	1	3	1	131
25	2	1	1	211
65	3	2	1	321
STRBG207HKO5288 / 15	2	1	1	211
13	1	3	3	133
STRBG298NLA3962 / 17	1	2	3	123
16	3	3	1	331
15	3	1	3	313
STRBG201EL46106 / 17	2	2	2	222
16	2	2	1	221
STRBG207ATU6359 / 16	1	3	1	131
15	2	1	3	213
STRBG180HTU3891 / 17	3	1	3	313
27	3	1	1	311
STRBG212KTU6079 / 12	1	3	3	133

MANDIBULE				
PATIENT/DENT	PROFONDEUR D'INCLUSION	INCLINAISON MESIO-DISTALE	INCLINAISON VESTIBULO-LINGUALE	SCORE
STRBG106XAD7104 / 37	1	3	1	131
STRBG197YAR2432 / 47	1	2	3	123
STRBG271CAR273 / 36	2	2	2	222
STRBG199LAR99 / 38	1	3	1	131
STRBG104VDE5829 / 47	1	1	3	113
STRBG105UG03459 / 36	2	3	1	231
75	3	1	3	313
35	3	3	1	331
45	3	3	1	331
85	3	1	3	313
46	2	2	1	221
STRBG298NLA3962 / 46	2	2	2	222
47	1	3	1	131
STRBG207ATU6359 / 47	1	2	1	121
STRBG180HTU3891 / 37	2	1	3	213
36	3	2	2	322
46	3	2	2	322
47	2	2	2	222
STRBG212KTU6079 / 75	2	1	3	213
85	1	1	2	112

COMOGLIO (Sébastien) – Mise au point et validation d'une nouvelle classification des dents incluses

(Thèse : 3^{ème} cycle Sci. odontol : Strasbourg : 2022 ; N°78)

N° 43.22.22.78

Résumé : Une dent incluse se définit comme une dent mature qui n'a pas fait son éruption après la date physiologique et dont le sac péricoronaire ne présente pas de communication avec la cavité buccale. Elle se différencie des dents retenues (dents immatures conservant un potentiel éruptif mais retenues par un obstacle mécanique) et des dents enclavées (dents n'évoluant plus mais dont le sac péricoronaire est ouvert sur la cavité buccale).

Les dents de sagesse ont une prévalence d'inclusion majeure, suivies par les canines maxillaires et leur prise en charge thérapeutique est souvent pluridisciplinaire (chirurgien-dentiste, chirurgien oral et orthodontiste).

Ils existent plusieurs classifications qui permettent de répertorier les dents incluses selon différents critères : selon la nature du tissu de recouvrement, la position de la dent, son inclinaison ou encore selon l'abord chirurgical. Il s'agit quasi exclusivement de classifications relatives aux canines et aux troisièmes molaires incluses. Les classifications de référence pour les dents de sagesse sont celles de Pell et Gregory et de Winter. Pour les canines incluses nous avons la classification de Chapokas et al., de Kau et al. ou encore de Ghoneima.

L'objectif de cette thèse est de mettre au point une nouvelle classification des dents incluses, enclavées ou retenues et applicable à l'ensemble des dents permanentes ou temporaires. Cette classification sera validée par l'analyse d'un nombre significatif d'examens radiographiques de type CBCT. In fine, cette nouvelle classification pourrait également constituer un guide thérapeutique permettant d'aider les praticiens dans le traitement de ces anomalies.

Rubrique de classement : - Radiologie

Mots clés : Dents incluses, Classification, Cone-Beam Computed Tomography
Me SH : Impacted tooth, Classification, Cone-Beam Computed Tomography

Jury :

Président : Professeur CLAUSS François

Assesseurs : Professeur OFFNER Damien

Docteur WAGNER Delphine

Docteur STRUB Marion

Coordonnées de l'auteur :

Adresse postale :

Sébastien COMOGLIO

5 rue Thiergarten

67000 STRASBOURG

Adresse de messagerie :

seba.comoglio@gmail.com