

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année de soutenance : 2023

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

Présentée et soutenue publiquement le 11/09/2023

Par Malak SBAITY-BASSON

Née le 24 juin 1992 à Kafra – Liban

**Première molaire permanente compromise en orthopédie
dento-faciale : conserver ou extraire ?**

JURY

Président : Pr. Thomas COLARD

Assesseurs : Dr. Maxime BEDEZ

Dr. Xavier COUDEL

Dr. Anne-Julie ROLIN

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

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE.

PROFESSEURS DES UNIVERSITES :

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

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

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

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

Remerciements

Aux membres du jury...

Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section Réhabilitation Orale

Département Sciences Anatomiques

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Chargé de mission Recherche

C'est un grand honneur que vous me faites en acceptant d'être le président de mon jury de thèse. Je vous remercie pour tout ce que vous avez apporté aux étudiants et aux patients et à votre dévouement à la recherche. Veuillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect.

Monsieur le Docteur Maxime BEDEZ

Maître de Conférences des Universités (Associé) – Praticien Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Biologie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Master II Biologie et Santé – parcours « Immunité, Inflammation, Infection »

Université de Lille

Certificat d'Etudes Supérieures Universitaires de Prothèse Fixée – Université d'Aix-Marseille

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger dans ce jury spontanément. Je vous remercie pour la qualité de vos enseignements, tant en amphithéâtre qu'en clinique, pour votre amabilité et votre dévouement. Veuillez trouver ici l'expression de mes remerciements les plus sincères.

Monsieur le Docteur Xavier COUTEL

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

Département Biologie Orale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur de l'Université de Lille (Biologie Orale)

Master « Sciences, Technologies, Santé mention « Biologie cellulaire, Physiologie et Pathologies » - Spécialité « Biologie, Biomorphologie, Bio ingénierie du squelette » (Paris Descartes)

Je suis sensible à l'honneur que vous me faites de juger ce travail et j'espère qu'il saura retenir votre intérêt. Je vous remercie pour votre gentillesse et pour toute l'énergie que vous déployez au service de vos patients et étudiants. Votre disponibilité et bienveillance nous ont permis de poser toutes nos questions et d'apprendre sans se sentir jugé. Veuillez accepter mon sincère respect et ma profonde gratitude.

Madame le Docteur Anne-Julie ROLIN

Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier des CSERD Section

Développement, Croissance et Prévention

Département Orthopédie Dento-Faciale

Docteur en Chirurgie Dentaire

Spécialiste qualifiée en Orthopédie Dento-Faciale

Tu m'as fait l'honneur d'avoir spontanément accepté de diriger cette thèse. Je te suis extrêmement reconnaissante de m'avoir accompagné tout au long de la réalisation de cette thèse. Je te remercie pour ta disponibilité totale, ton soutien et le temps que tu as consacré à la correction. Tes conseils précieux et ta gentillesse m'ont permis d'avancer sereinement. J'ai ressenti ta bienveillance dès notre première rencontre à mon arrivée à la faculté et je te dis : « on a besoin de plus d'exemples comme toi dans ce monde »

Liste des abréviations

CBCT	:	Cone Beam Computed Tomography
DDA	:	Dysharmonie dento-arcade
DMP	:	Deuxième molaire permanente
EAPD	:	European Academy of Pediatric Dentistry
EFUPM	:	Ectopic eruption of first permanent molar
Indice CAOD	:	Indice dents cariées, absentes ou obturées
MIH	:	Molar incisor hypomineralisation
PMP	:	Première molaire permanente
TADS	:	Temporary Anchorage Devices

Table des matières

Liste des abréviations.....	10
1. Pathologies de la première molaire permanente.....	14
1.1. MIH : Hypominéralisation des Molaires et des Incisives.....	14
1.2. Maladies carieuses.....	23
1.2.1. Son éruption (localisation et période).....	23
1.2.2. Son anatomie occlusale : les puits et fissures.....	24
1.2.3. Son immaturité histologique.....	26
1.3. Défauts d'éruption.....	28
1.3.1. L'éruption ectopique.....	29
1.3.2. Le défaut d'éruption primaire.....	34
1.3.3. Le défaut d'éruption secondaire et l'ankylose localisée.....	37
2. Critères décisionnels lors de l'extraction de la PMP.....	39
2.1. Période d'avulsion de la PMP.....	39
2.1.1. Période idéale.....	39
2.1.2. Avulsion avant la période idéale à la mandibule (<8 ans).....	41
2.1.3. Avulsion après la période idéale à la mandibule (>10 ans).....	43
2.2. Présence de la troisième molaire.....	45
2.3. Typologie : croissance et divergence faciale.....	52
2.3.1. Schéma hyperdivergent : dolichofacial.....	52
2.3.2. Schéma hypodivergent : brachyfacial.....	53
2.4. Présence d'un encombrement ou d'une dysharmonie dento-arcade.....	54
2.4.1. Localisation de la DDA.....	54
2.5. Localisation et nombre de PMP compromises : extractions équilibrées et extractions compensées.....	55
2.5.1. Localisation de la PMP nécessitant une extraction forcée.....	56
2.5.2. État général et le pronostic à long terme des dents restantes.....	60
2.5.3. Stade de développement de la dentition.....	60
2.6. Extraction de la PMP en cas de présence de malocclusions.....	62
2.6.1. Cas de classe I d'Angle.....	62
2.6.2. Cas de classe II d'Angle.....	63
2.6.3. Cas de classe III d'Angle.....	65
3. Indications et Contre-indications ; Cas clinique.....	69
3.1. Indications.....	69
3.2. Contre-indications relatives et absolues.....	69
3.3. Illustration avec un cas clinique.....	73
Conclusion.....	82
Table des Figures.....	84
Table des tableaux.....	88
Références bibliographiques.....	89

Introduction

L'extraction des PMP chez le jeune enfant est évoquée depuis plus d'un siècle dans la littérature (1). Étant considérée comme la dent la plus susceptible de se carier, son extraction systématique était proposée par une ancienne école de pensée comme une manière de prévenir la propagation de la carie au niveau des dents adjacentes. Après la Seconde Guerre mondiale, on parlait même d'« extraction à des fins préventives » comme une solution pour stopper la « propagation » des caries (2). Théoriquement, après l'extraction des PMP, les DMP présentent une éruption mésiale et les prémolaires une éruption distale. L'apparition de diastèmes et de zones d'autonettoyage diminue ainsi la survenue des caries proximales (3,4).

La PMP représente « la clé de l'occlusion » selon Edward H. Angle, et elle demeure la base de la classification des malocclusions utilisée de nos jours (5). De nombreuses études se sont opposées à l'extraction routinière des PMP en présentant son effet néfaste sur le développement maxillo-mandibulaire, les fonctions occlusales et la protection des articulations temporo-mandibulaires (6).

Nous continuons de prendre en charge des PMP extraites ou fortement cariées malgré l'ensemble des moyens de prévention et prophylaxie proposés de nos jours. En cas d'indication d'extraction orthodontique, l'extraction des PMP peut remplacer l'extraction des prémolaires surtout si les PMP sont compromises et les prémolaires sont saines (3). La décision d'extraction doit être prise après un examen approfondi et une évaluation de nombreux facteurs. Deux options sont possibles durant le plan de traitement : les espaces peuvent être soit aménagés pour préparer la phase de restauration ou même en vue d'une auto-transplantation de la troisième molaire à la place de la PMP extraite, soit fermés orthodontiquement. Le principal avantage de la fermeture d'espace est le caractère complet du traitement à la fin du traitement orthodontique, sans le besoin d'une restauration qui allonge le durée de traitement et augmente son coût (7). Une concertation étroite entre le chirurgien-dentiste, l'orthodontiste et le patient est indispensable.

Cette thèse aborde les différentes pathologies de la PMP qui peuvent compliquer son pronostic à court et moyen terme, les considérations dans l'élaboration d'un plan de traitement par fermeture de l'espace d'extraction, les indications et les contre-indications de son extraction, ainsi que la présentation d'un cas clinique traité avec succès.

1. Pathologies de la première molaire permanente

Nous rencontrons deux principales pathologies affectant la PMP : l'hypominéralisation des molaires et des incisives (MIH) et la maladie carieuse. Nous décrivons aussi les défauts d'éruption. Il existe également d'autres pathologies moins fréquentes qui ne seront pas abordées dans cette thèse telles que les traumatismes, les agénésies, la macrodontie et la microdontie, la dens in dente, le taurodontisme, l'amélogénèse imparfaite héréditaire, la dentinogénèse imparfaite héréditaire, la fluorose, les maladies parodontales, et les pertes de substance non carieuses comme le phénomène d'érosion.

1.1. MIH : Hypominéralisation des Molaires et des Incisives

L'inconvénient du développement précoce de la PMP est sa sensibilité accrue au défaut chronologique de minéralisation de l'émail, qui peut entraîner une hypoplasie et/ou une hypominéralisation (8).

- **Définition :**

Les MIH, d'origine **systemique** et **multifactorielle**, correspondent à un défaut de minéralisation de l'émail d'au moins une PMP associé ou non à un défaut de minéralisation d'une ou plusieurs incisives permanentes. Le nombre de dents atteintes dépend de la sévérité du cas (9).

- **Diagnostic**

Le bilan diagnostique des MIH est basé sur l'**examen clinique** associé à une **recherche étiologique** (10). L'utilisation des **radiographies intra-orales** peut également contribuer au diagnostic (11).

Les différents **signes évocateurs** de MIH qui doivent alerter le clinicien sont (12):

- Opacités bien délimitées de couleurs qui varient du blanc au brun, circonscrites à la moitié occlusale (Figure 1)
- Restaurations de formes atypiques
- Éclats amélaire post éruptifs
- Échecs précoces de restaurations
- Restaurations ou dyschromies sur les incisives permanentes sans antécédents de traumatisme
- Extractions inexplicables de molaires permanentes chez des sujets à faible risque carieux
- Une hypominéralisation des deuxièmes molaires lactéales peut être un signe annonciateur d'une MIH (Figure 2).



Figure 1 : MIH en denture mixte. Les PMP présentent une destruction occlusale importante (13).



Figure 2 : Deuxièmes molaires lactéales supérieures avec destruction post-éruptive de l'émail au niveau de la lésion de MIH (14).

La présence de lésions carieuses sur les dents atteintes d'une MIH peut fausser le diagnostic et induire par la suite une prise en charge inadaptée de la pathologie (Figure 3). Il est donc indispensable d'établir un diagnostic différentiel avec les différentes pathologies dentaires pour permettre une prise en charge adaptée et une évaluation correcte du pronostic à long terme (11).



Figure 3 : Dent atteinte de MIH et présentant une carie secondaire (15).

En 2021, l'EAPD (European Academy of Pediatric Dentistry) a publié une mise à jour de leur précédent document publié en 2010 intitulé « Meilleures pratiques cliniques pour les praticiens avec des enfants présentant une MIH ». Les critères diagnostiques proposés sont retrouvés dans le tableau ci-dessous (Tableau 1) (10).

Tableau 1 : Critères diagnostiques de l'EAPD de MIH (adoptés de Weerheijm et al. 2003 ; Lygidakis et al. 2022)(10).

Caractéristiques diagnostiques	Images	Description du défaut
<p>Dents concernées</p>	 <p>Prémolaire</p>  <p>Pointe des canines</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Atteinte d'une à toutes les quatre PMP -Les incisives permanentes peuvent être affectées -Au moins une PMP doit être affectée pour un diagnostic de MIH -Plus les molaires sont touchées, plus il y a d'incisives impliquées et plus les défauts sont sévères -Les défauts peuvent également être observés au niveau des deuxièmes molaires lactéales, des prémolaires, des DMP et de la pointe des canines
<p>Opacités délimitées</p>	 <p>Opacités symétriques des incisives</p>  <p>Opacité isolée sur la 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Opacités bien délimitées présentant une altération de la translucidité de l'émail -Variabilité de couleur, de taille et de forme : couleur blanche, crème ou jaune à brunâtre -Seuls les défauts supérieurs à 1 mm doivent être pris en compte

	 <p>Opacités délimitées sur la 21</p>	
<p>Fractures post éruptives de l'émail</p>	 <p>PMP avec hypominéralisation sévère et effondrement post-éruptive de l'émail.</p>	<p>-L'émail gravement atteint se fracture à la suite de l'éruption dentaire, à cause des forces de mastication.</p> <p>-Perte de la surface et degré variable de porosité des zones hypominéralisées restantes : la perte est souvent associée à une opacité préexistante délimitée</p> <p>-Zones de dentine exposée et développement secondaire de caries</p>
<p>Sensibilité</p>		<p>-Les dents affectées révèlent fréquemment une sensibilité, allant d'une réponse légère à des stimuli externes à une hypersensibilité spontanée</p> <p>-Les molaires atteintes d'une MIH peuvent être difficiles à anesthésier</p>
<p>Restaurations Atypiques</p>		<p>-La taille et la forme des restaurations ne sont pas conformes à l'image typique des caries</p> <p>-Sur les molaires, les restaurations peuvent être étendues en vestibulaire et/ou en palatin/lingual</p>

		<p>-Une opacité peut être fréquemment remarquée sur les bords des restaurations</p>
<p>Extraction des molaires en lien avec la MIH</p>		<p>Les dents extraites peuvent être reconnues comme ayant eu une MIH lorsqu'il existe :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des notes pertinentes dans les dossiers • Des opacités délimitées ou des restaurations atypiques sur les autres PMP encore présentes en bouche • Des opacités délimitées typiques sur les incisives

Toutes les dents hypominéralisées ont été divisées en **3 catégories** selon leur sévérité sur la base de la classification développée par *Mathu-Muju et Wright* en 2006 (Tableau 2) (16).

Tableau 2 : Critères d'évaluation de la sévérité de la MIH selon Mathu-Muju et Wright (16).

Sévérité	Signes et symptômes
<p data-bbox="505 407 610 443">Légère</p> 	<p data-bbox="878 436 1466 510">Opacités dans les zones non soumises à des contraintes</p> <p data-bbox="878 541 1446 577">Aucune carie associée à l'émail affecté</p> <p data-bbox="878 609 1214 644">Pas d'hypersensibilité</p> <p data-bbox="878 676 1466 749">L'atteinte des incisives est généralement légère si elle est présente</p>
<p data-bbox="492 846 623 882">Modérée</p> 	<p data-bbox="878 875 1466 949">Opacité délimitée de l'émail sans fracture de l'émail</p> <p data-bbox="878 980 1466 1092">Sensibilité induite aux stimuli externes, par exemple air/eau mais pas au brossage</p> <p data-bbox="878 1123 1466 1197">Préoccupations esthétiques légères sur la décoloration des incisives</p>
<p data-bbox="505 1354 610 1390">Sévère</p> 	<p data-bbox="878 1383 1466 1457">Opacités délimitées de l'émail avec fractures et caries</p> <p data-bbox="878 1488 1466 1600">Hypersensibilité spontanée et persistante affectant la fonction, par exemple, brossage et mastication</p> <p data-bbox="878 1631 1466 1743">Préoccupations esthétiques importantes pouvant avoir un impact socio-psychologique</p>

Un résumé schématique a été développé par *Lygidakis et al.* en 2022 pour aider le praticien à faire son choix parmi les différents traitements disponibles. Ils sont basés sur la sévérité des signes et symptômes. L'extraction est recommandée pour les cas sévères (Figure 4) (10).

SIGNS/SYMPTOMS	Mild defect  Severe defect				
Post-eruptive breakdown/Caries					
No of breakdown surfaces					
Sensitivity					
DMFT					
Reversible Pulpitis	—	—	—	+	+
Irreversible Pulpitis	—	—	—	—	+
Abscess/Cellulitis	—	—	—	—	+
Dental Age (yrs)	6-16	6-9	7-16	7-16	8-10*
THERAPEUTIC APPROACH	F/ CPP-ACFP/ Sealants	Glass Ionomer	Composite Resin	Preformed metal crown	Extraction
*preferable chronological period for spontaneous space closure. — indicates absence and + indicates presence of the sign/symptom					

Figure 4 : Résumé schématique de prise en charge en fonction de la sévérité pour les molaires affectées par la MIH. La sévérité augmente progressivement de gauche à droite. Pour sélectionner l'option appropriée, le bloc présentant le signe/symptôme le plus grave constitue l'option de choix (10).

Difficultés cliniques rencontrées dans la thérapeutique d'une MIH sévère :

1. En denture mixte, la perte de substance étendue et la faible hauteur coronaire rendent **la réalisation des restaurations coronaires compliquée**. De plus, ces restaurations sont soumises aux forces occlusales très puissantes, rendant ces dents plus sujettes aux **fractures** (17).

2. Concernant les **thérapeutiques pulpaire**s, il existe un besoin de recherches sur le pronostic à long terme de la pulpectomie et des techniques régénératrices telles que l'apexogénèse et l'apexification. Pour le moment, le pronostic est incertain en raison de l'immaturation radiculaire et des parois fines. Néanmoins, une revue systématique récente sur les PMP compromises a montré que les pulpotomies partielles peuvent être considérées comme un traitement potentiel avec des taux de réussite élevés, à court et long terme (18).
3. **Résistance aux anesthésies**, due à l'inflammation pulpaire, qui induit des difficultés à obtenir un silence opératoire pendant l'utilisation des instruments rotatifs (19).
4. **Réinterventions fréquentes** sur les dents dans des délais rapprochés (visites de contrôle fréquentes tous les 3-6 mois pour suivre l'évolution de la maladie) (20).
5. À l'ère de la dentisterie conservatrice, les restaurations composites par une approche conservatrice sur les molaires affectées par la MIH ont des taux de réussite insuffisants (21,22). Pour diminuer le risque d'échecs de restaurations adhésives, **l'élimination complète de l'émail hypominéralisé est recommandée** (23) car l'adhésion à l'émail affecté est faible (24).
Le pré-traitement à l'hypochlorite de sodium à 5 % et l'utilisation de techniques d'auto-mordançage (self etch) ou de mordançage total (total etch) ont été étudiés cliniquement, mais les résultats montrent jusqu'à présent qu'aucune de ces techniques n'améliore suffisamment le succès des restaurations en résine composite (21,25,26).
6. Les douleurs pendant les soins, les soins répétés et les conséquences esthétiques en cas d'atteinte des incisives sont des facteurs qui **diminuent la coopération du patient** et augmentent son anxiété (27).

1.2. Maladies carieuses

Un autre inconvénient du développement précoce de la PMP est sa susceptibilité accrue à la maladie carieuse. Il s'agit de la dent la plus précocement, massivement et fréquemment atteinte par la maladie carieuse (28). Cela est expliquée par sa localisation, par sa période d'éruption, par son anatomie occlusale et par son immaturité histologique.

1.2.1. Son éruption (localisation et période)

- Sa position dans l'arcade, **derrière la deuxième molaire lactéale**, conduit les parents, insuffisamment informés, à la confondre avec une dent de lait et à lui accorder moins d'attention en raison de leur croyance incorrecte qu'elle sera remplacée par une dent définitive (29).
- Sa **mise en occlusion** peut prendre **plusieurs mois à plusieurs années**, empêchant l'action de nettoyage par la mastication et l'action des tissus mous durant ce temps (30).
- À 6 ans, les enfants présentent une **faible dextérité manuelle** pour un brossage correct des dents postérieures, en particulier avec **sa position difficilement accessible** sous le plan d'occlusion de la deuxième molaire lactéale (30).
- L'apport élevé en **sucres** fermentescibles et les mauvaises habitudes alimentaires comme le **grignotage** entre les repas à cet âge sont des facteurs supplémentaires.
- Les PMP présentent pendant leur éruption une **flore bactérienne spécifique**. Par exemple, l'*Actinomyces israelii* est retrouvée en grande proportion dans ces molaires durant leur éruption, alors qu'elles sont en faible proportion une fois les molaires fonctionnelles et en occlusion. Les *Streptococcus oralis* et *Streptococcus salivarius* sont retrouvées dans la plaque des PMP présentant des caries au cours de leur éruption (31,32).

1.2.2. Son anatomie occlusale : les puits et fissures

Les défauts de coalescence prismatique de l'émail sont fréquents au niveau des sillons intercuspidiens résultant en puits et fissures. Il est constaté une exposition directe de la dentine au niveau des puits et fissures. La profondeur et l'étroitesse de ces sillons occlusaux (Figures 5,6,7) font qu'ils ne reçoivent pas suffisamment de fluor exogène, et ne sont accessibles ni au brossage (Figure 8), ni à la chasse salivaire. Par conséquent, cela favorise la stagnation de plaque au niveau de ces anfractuosités (33).

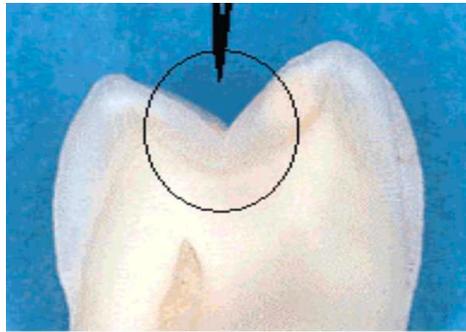


Figure 5 : Dent avec un sillon sans fissure.

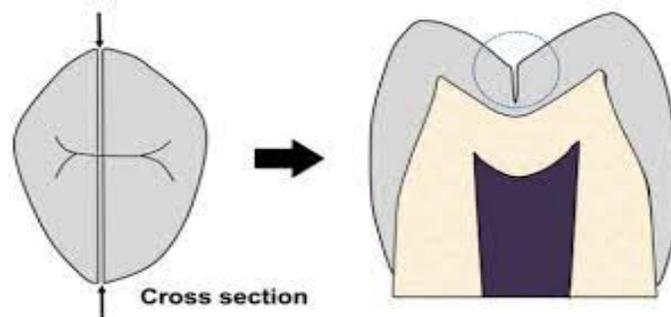


Figure 6 : Dent avec puits et fissures.

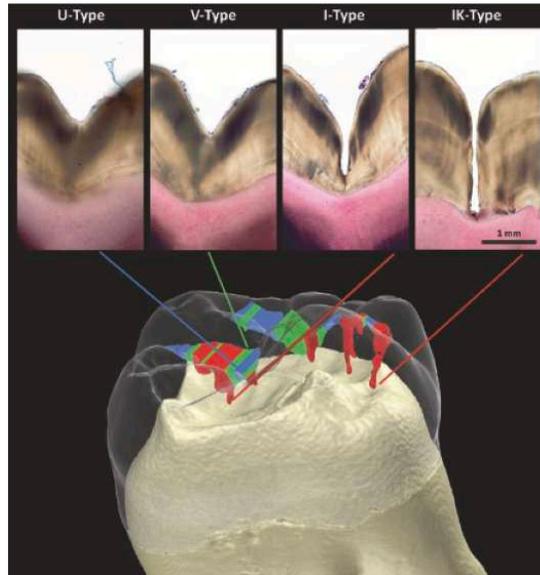


Figure 7 : Classification des aspects morphologiques des 4 principaux types de fissures : U (large), V (large avec un rétrécissement sous-jacent), I (profonde et étroite), IK (étroite et ampulliforme). Il existe d'autres types comme Y inversé.

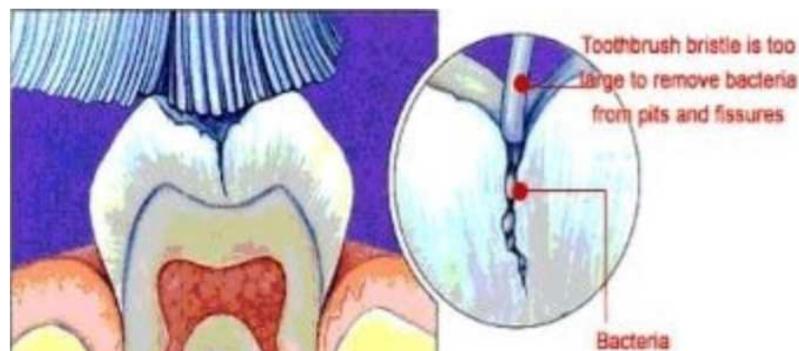


Figure 8 : Lésion occlusale des puits et fissures et incapacité des poils de brosse à dents d'éliminer les bactéries du fond de la fissure.

- Deux formes cliniques concernent principalement la PMP immature :

1. **Carie évolutive occlusale** (Figure 9) :

La carie débute au niveau des puits et fissures de la surface occlusale des dents permanentes immatures. La progression de ce type de carie est rapide due majoritairement à l'immaturité de ses composants histologiques.

Il s'avère que près de 90% des lésions carieuses concernent les puits et fissures des dents permanentes (34) et 100% des caries occlusales débutent au fond d'un sillon anfractueux (29). Ces lésions débutantes sont difficiles à diagnostiquer parce qu'elles sont invisibles cliniquement et radiologiquement au stade initial (35).

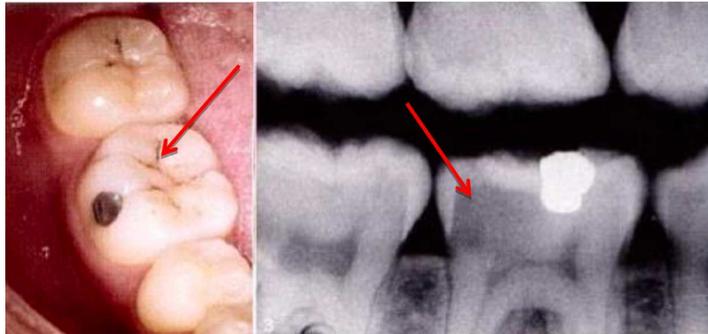


Figure 9 : Cliniquement : Un sillon infiltré. Radiographiquement : Une carie étendue (35).

2. Carie dite cachée ou surprise :

La carie cachée est une particularité d'une dent permanente immature. Elle correspond à une atteinte dentinaire profonde associée à une évolution rapide et silencieuse uniquement visible radiologiquement.

1.2.3. Son immaturité histologique

Cette susceptibilité aux atteintes carieuses est accrue pendant 3 ans après l'éruption en raison notamment d'un émail poreux et de tubuli dentinaires larges.

- Immaturité amélaire :

La différence entre la composition d'un émail immature et d'un émail mature explique la **porosité augmentée de l'émail** et sa vulnérabilité face à l'accumulation de plaque (Figure 10).

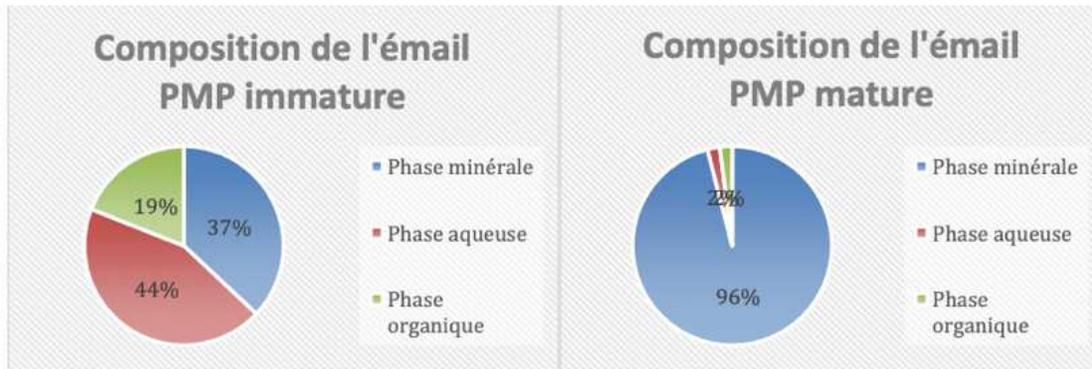


Figure 10 : Comparaison de la composition de l'émail immature et mature de la PMP (36).

Lorsque la dent effectue son éruption, l'émail de la PMP subit des **cycles de déminéralisation-reminéralisation pendant 2-3 ans** avant d'atteindre son état final de maturation (37,38). Ces phénomènes sont responsables de **l'apparition et de la cessation des caries**.

La phase de déminéralisation : en présence de sucre, le pH en bouche tombe en dessous du pH critique de 5.5 : l'hydroxyapatite de **l'émail se dissout** et libère des ions.

La phase de reminéralisation commence lorsque le pH remonte au-dessus du pH critique, où il survient une **obturation des pores** à la surface de l'émail par les ions phosphocalciques pour compenser la perte minérale pendant la phase de déminéralisation (39).

- **Immaturité dentinaire** :

Trois types de dentines sont formés durant la vie de la dent, la dentine primaire et la dentine secondaire sont considérées comme physiologiques (Figure 11), alors que la dentine tertiaire est considérée comme pathologique.

Durant la période post éruptive, la dent est privée de la dentine secondaire et de la dentine péri-canaliculaire (dentine autour des tubuli dentinaires), ce qui implique **un volume pulpaire** important résultant en une **progression rapide de la lésion carieuse** dans la dentine une fois que les bactéries infiltrent la jonction amélo-dentinaire (40).

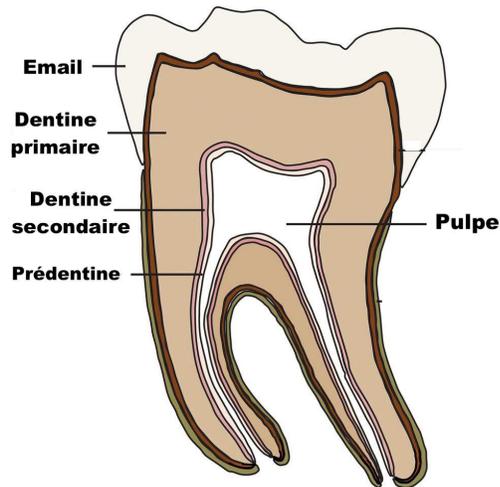


Figure 11 : Dentine primaire et dentine secondaire.

- **Immaturité pulpaire** :

L'innervation immature se traduit par une **moindre sensibilité aux stimuli externes** y compris en présence de lésions carieuses profondes. De plus, **l'apex encore ouvert** ne permet pas la compression des voies nerveuses résultant en une absence de douleur. En conséquence, les **caries vont passer inaperçues** (36).

1.3. Défauts d'éruption

Les défauts d'éruption peuvent toucher n'importe quelle dent en éruption, bien que la plupart semblent être associés aux PMP, aux canines permanentes maxillaires, aux incisives centrales permanentes maxillaires et aux deuxièmes prémolaires (41). Les parents peuvent constater et consulter pour les défauts d'éruption d'une incisive centrale maxillaire. Cependant, une PMP impactée nécessite la vigilance d'un dentiste pour reconnaître les développements dentaires anormaux qui pourraient nécessiter une intervention.

1.3.1. L'éruption ectopique

Une éruption ectopique d'une PMP, lorsqu'elle est sévère, et dans un contexte clinique de malocclusion, peut nécessiter l'extraction de la PMP, pour résoudre à la fois l'ectopie et aider le praticien à corriger la malocclusion.

Pour réduire les extractions de la PMP, lorsqu'elle est ectopique, une détection précoce est nécessaire afin de minimiser la difficulté du futur traitement orthodontique (42).

- **Prévalence**

Elle varie de 0,75% à 6%. Les PMP maxillaires et les canines maxillaires sont les dents les plus fréquemment touchées par cette anomalie (43).

- **Étiologie multifactorielle**

Parmi les facteurs locaux et systémiques qui pourraient en être à l'origine :

- Une fente labio-alvéolo-palatine (44)
- Une angulation mésiale du chemin d'éruption (45)
- Des molaires lactéales larges avec des racines fortement divergentes (45)
- Une macrodontie de la PMP (45)
- Une rétro-maxillie (46)
- Des dents surnuméraires (47)
- Un déficit de poids et de taille (48)
- Un défaut de la minéralisation osseuse ou dentaire (49)
- L'hérédité (50)

- **2 catégories**

Young (46) a classifié l'éruption ectopique en 2 catégories :

- **Réversible (auto-correctrice)** : La PMP corrige spontanément sa trajectoire d'éruption.
- **Irréversible** : La PMP reste bloquée jusqu'à l'exfoliation prématurée ou l'extraction de la deuxième molaire lactéale. Des solutions thérapeutiques autres que l'avulsion de la molaire lactée peuvent être envisagées (Figure 12).

Après le diagnostic d'éruption ectopique, une **période d'observation** de trois à six mois entre l'âge de 7 et 8 ans est recommandée pour différencier ces deux catégories. Cela afin d'éviter un traitement non nécessaire (42,51) malgré le fait qu'il soit préférable de commencer le traitement pendant la phase active de l'éruption de la PMP (42,52,53).

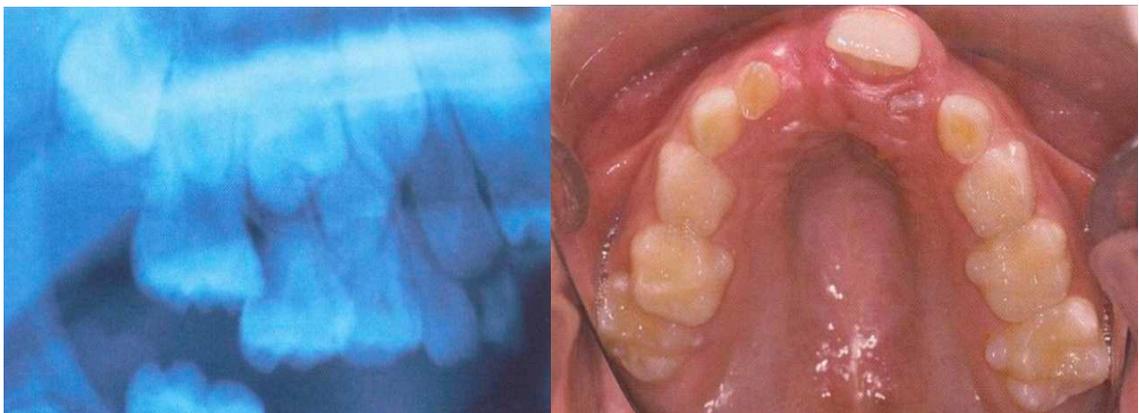


Figure 12 : Impaction irréversible de la PMP (54).

- **Diagnostic**

Seulement 9,29% de patients atteints par l'éruption ectopique sont diagnostiqués car généralement il n'y a pas de douleur associée à cette anomalie. Elle n'est découverte qu'accidentellement lors d'un examen clinique et radiologique

au début de la dentition mixte (55). Dans l'étude de Mooney et al., le pourcentage de patients diagnostiqués avec l'anomalie était estimé à 35,7%, mais cela reste un pourcentage relativement faible (49).

- **Signes cliniques :**

- Le retard unilatéral ou bilatéral d'éruption de la PMP (56).
- Une voie éruptive dans laquelle les cuspides distales émergent avant les cuspides mésiales (57).

- **Signes radiologiques :** La PMP maxillaire apparaît en image superposée et impactée dans la racine disto-vestibulaire de la dent lactéale (Figure 13). Le degré d'impaction de la PMP et la résorption de la dent lactéale peuvent être mesurés (58).



Figure 13 : Photographie clinique et radiographies montrant des PMP mandibulaires partiellement en éruption et inclinées mésialement (54).

- **Signes prédictifs de l'irréversibilité** d'une éruption ectopique :

1. La présence d'une atteinte **bilatérale** (59).
2. Le **degré d'impaction** de la PMP sous la deuxième molaire lactéale (Magnitude of Impaction Index (MOI) introduit pour la première fois par Barberia-Leache et al. (Figure 14) (43).

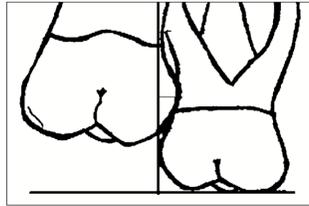


Figure 14 : Mesure de l'impaction.

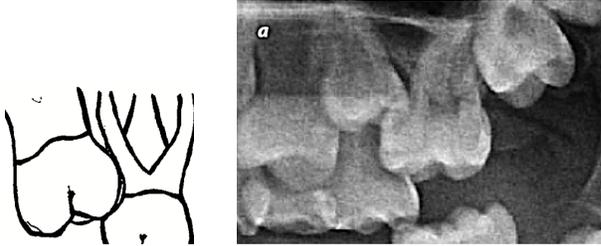
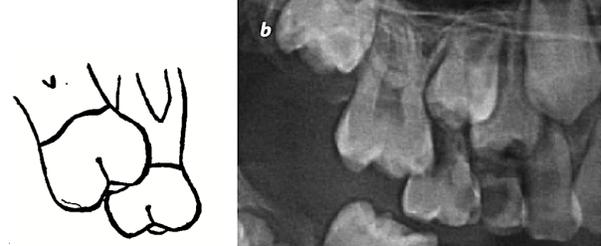
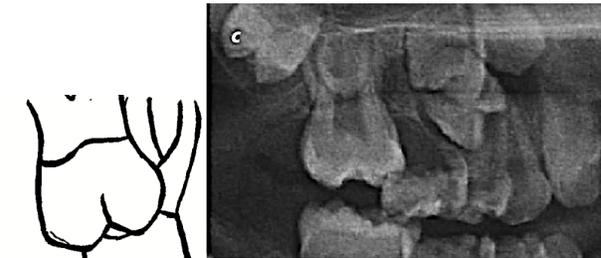
3. **Le degré de résorption de la deuxième molaire lactéale** (59).

Barberia-Leache et al. ont proposé une classification EFUPM (Ectopic eruption of first permanent molar) selon le degré de résorption de la deuxième molaire lactéale (Tableau 3) (43).

Dabbagh et al. ont analysé les signes prédictifs cliniques et radiographiques du résultat irréversible et ont rapporté que **le degré d'impaction de la PMP** mesuré sur les radiographies interproximales était **le signe prédictif le plus fiable** parmi les prédicteurs évalués (59).

Des résultats contradictoires soulignent l'importance d'études plus fiables sur les prédicteurs de l'irréversibilité.

Tableau 3 : Classification EFUPM selon le degré de résorption de la deuxième molaire lactéale (43).

Classification	Iconographie (43,60)
<p>Grade I (Légère) : Résorption limitée du cément avec une pénétration minimale de la dentine</p>	
<p>Grade II (Modérée) : Résorption de la dentine sans exposition pulpaire</p>	
<p>Grade III (Sévère) : Exposition pulpaire de la racine distale</p>	
<p>Grade IV (Très sévère) : Résorption de la racine mésiale</p>	

- **Conséquences et intervention**

Dans environ 80 % des cas d'EFUPM, les lésions de la molaire lactéale sont sévères ou très sévères. Ces grades n'ont pas tendance à se résoudre spontanément contrairement aux deux premiers grades (43).

Un traitement interceptif avec une désimpaction précoce confère des avantages significatifs empêchant :

- La dérive mésiale de la PMP et la perte précoce de la deuxième molaire lactéale, préservant ainsi la circonférence de l'arcade (59,61).
- L'encombrement postérieur
- L'impaction ou l'éruption ectopique de la deuxième prémolaire
- Les anomalies occlusales du sens sagittal (molaires en relation de classe II ou classe III d'Angle) (62,63).

1.3.2. Le défaut d'éruption primaire

Le défaut d'éruption primaire est une affection **génétique** qui se manifeste par un défaut d'éruption **partiel ou complet** sans autre association systémique ou locale détectable (64–66). **Plusieurs quadrants** peuvent être concernés. Cependant, la PMP est presque toujours concernée (64).

- **Prévalence**

C'est une anomalie **rare**, avec une prévalence rapportée de moins de 0,1% (67).

- **Diagnostic**

- **Signes cliniques** (68,69) :
 - **Infraclusion latérale** (Figure 15).
 - Affection principalement des **dents postérieures** et de **toutes les dents distales** de la dent la plus mésialement affectée de l'arcade (Figure 16).
 - **Résistance** des dents affectées **aux forces orthodontiques**.
 - Présence d'une **voie intra-osseuse d'éruption libre**.



Figure 15 : Photographie montrant une infraclusion latérale droite suite à un défaut primaire d'éruption (70).



Figure 16 : Un panoramique dentaire montrant le défaut primaire d'éruption d'un patient de 14 ans avec les dents distales à la dent touchée également atteintes (71).

○ **Signes radiologiques :**

- La couronne : entièrement intra osseuse en l'absence de tout obstacle.
- Les racines : à la fin de la denture mixte, les apex sont fermés et en contact avec les corticales osseuses présentant **des anomalies radiculaires** (racines plus longues que la normale, apex courbés) (Figure 17). La dent peut évoluer vers **l'ankylose** notamment suite à l'application de forces orthodontiques (72).

Une revue systématique récente a recommandé un test génétique pour rechercher la présence d'une **mutation** dans le **gène PTH1R** avant le traitement orthodontique afin d'éviter « d'ankyloser » les dents affectées par les forces appliquées (65,72,73).

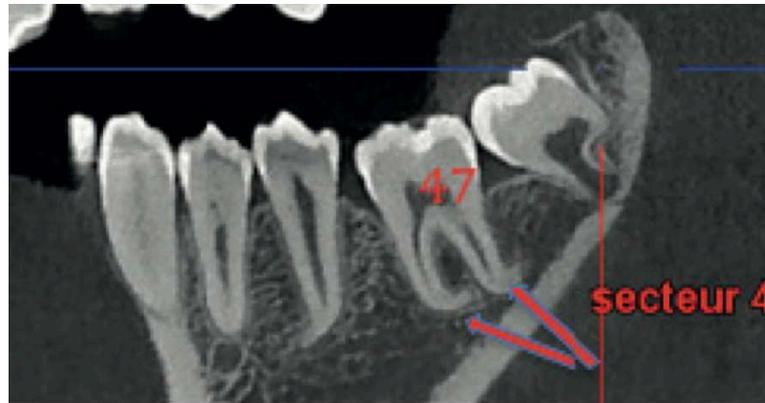


Figure 17 : Coupe sagittale d'un CBCT (Cone Beam Computed Tomography), la 47 présente des apex en forme de crochets (72).

Le diagnostic est un des enjeux de la prise en charge de cette pathologie. En effet, l'**absence d'éruption** de la dent concernée peut entraîner la **migration, version et égression** des dents adjacentes et antagonistes dans l'espace vide, pouvant nous **faire penser à un défaut d'éruption d'origine mécanique**. La distinction se fera notamment en comparant l'évolution verticale de la dent par la superposition des radiographies successives (Figure 18) (74).

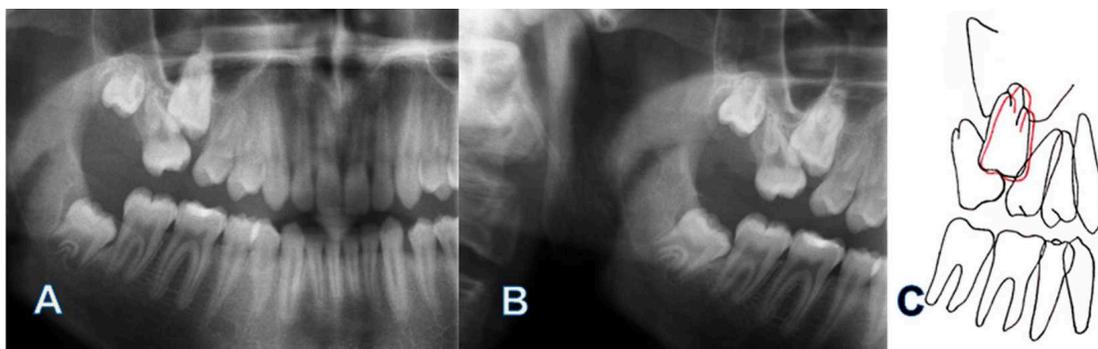


Figure 18 : Panoramique prétraitement (A). Panoramique réalisé à 12 mois (B). La superposition des deux radiographies en utilisant le plancher orbitaire comme point de référence indique un développement vertical continu de la PMP (contour rouge) (C) (74).

- **Pronostic**

Il est **très réservé**, notamment en raison des courbures radiculaires et de l'ankylose (75,76). C'est pourquoi, il arrive fréquemment que ces dents soient extraites dans le cadre des traitements orthodontiques en raison d'échec de mise en place sur l'arcade.

1.3.3. Le défaut d'éruption secondaire et l'ankylose localisée

L'ankylose **localisée** se produit **après la pénétration** de la dent en bouche probablement en raison d'une altération locale du ligament parodontal ou d'une anomalie de son processus de réparation (77). L'anomalie touche **rarement** les molaires permanentes avec une prévalence d'environ 0,06% (67). Elle diffère du défaut d'éruption primaire en ce **qu'une seule dent** est généralement affectée.

- **Signes cliniques du défaut d'éruption secondaire**

- **La dent est sous le plan d'occlusion** : signe considéré **le plus fiable** (74).
- **La percussion peut provoquer un son métallique** : présent seulement dans un cas sur trois, notamment dans les cas où l'ankylose touche plus de 20 % de la surface radiculaire (78–80). Ce signe est praticien-dépendant (81).
- **La mobilité est réduite voire nulle** : en revanche, dans les stades précoces, la mobilité dentaire semble normale même après l'arrêt de l'éruption, ce qui complique le diagnostic (81,82).

- **Conséquences**

Elles dépendront du stade de développement dentaire auquel l'ankylose se produit :

- **L'ankylose précoce** : entraîne une perte d'espace considérable et une version des dents adjacentes.
- **L'ankylose tardive** : peut être accompagnée d'une infraclusion plus légère (83).

- **Diagnostic**

La démarche chronologique pour différencier un défaut d'éruption secondaire des autres défauts d'éruptions est décrite dans la Figure 19 (84):

1. Vérifier l'absence d'obstacle mécanique.
2. Vérifier si la PMP est touchée (la PMP est quasiment toujours concernée dans un défaut primaire d'éruption).
3. Si la PMP est atteinte : nous devons effectuer le diagnostic entre un défaut primaire et secondaire (ankylose). Pour cela, nous nous intéressons aux antécédents familiaux car la mutation du gène PTHR1 est transmissible. Une analyse génétique sera réalisée dans le but de confirmer le diagnostic.

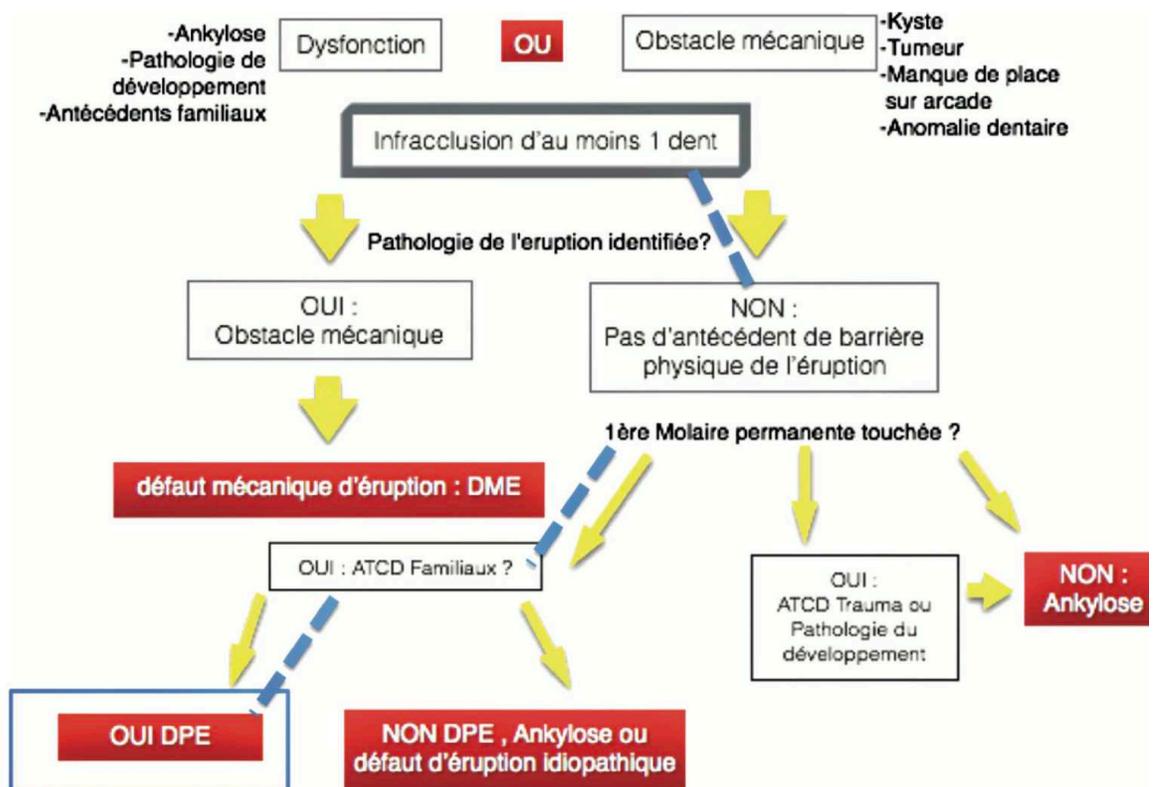


Figure 19 : Arbre de diagnostic décisionnel entre DME (défaut mécanique d'éruption), DPE (défaut primaire d'éruption), et DSE/ankylose (défaut secondaire d'éruption) d'après Rhoads (84).

2. Critères décisionnels lors de l'extraction de la PMP

2.1. Période d'avulsion de la PMP

Plusieurs études ont montré les périodes les plus favorables de l'avulsion de la PMP afin d'obtenir une mésialisation spontanée satisfaisante de la DMP sur l'arcade. Elles sont différentes pour le maxillaire et la mandibule.

2.1.1. Période idéale

Au maxillaire :

La période d'avulsion idéale est située **entre 6 ans et demi et 12 ans** (85), idéalement lorsque la DMP se situe au niveau de la jonction amélo-cémentaire de la PMP concernée.

Le germe de la DMP présente un axe naturel distoversé. Pendant l'éruption, il subit une mésialisation et un redressement qui favorisent la **fermeture spontanée de l'espace d'extraction** (86), ce qui offre à la DMP maxillaire un point de contact convenable avec la deuxième prémolaire même dans les cas où l'extraction de la PMP est réalisée en dehors de la période idéale.

Un traitement orthodontique est recommandé pour corriger les mouvements résultant d'une **extraction tardive** comme une **légère version mésiale** ou une **rotation méso-vestibulaire autour de la racine palatine** (Figure 20) (85).



Figure 20 : Mésialisation de la 17 avec une rotation méso-vestibulaire à la suite de l'extraction tardive de la 16 (85).

À la mandibule :

La période idéale à la mandibule est **plus restreinte** qu'au maxillaire car la prédictibilité d'une éruption réussie à la mandibule est moins élevée. Elle est comprise **entre 8 et 10 ans**, après l'éruption des incisives latérales et avant l'éruption de la DMP et/ou de la deuxième prémolaire (6,87).

Cette période correspond à la période d'édification du premier tiers radulaire du germe de la DMP (**stade 7 de Nolla**) (Figure 21).



***Figure 21 :** Calcification dans la bifurcation de la racine de la DMP annonciateur de la période idéale d'extraction de la PMP (88).*

La DMP mandibulaire a un **trajet plus vertical**, mais elle doit se déplacer plus horizontalement pour une fermeture spontanée de l'espace d'extraction. C'est l'une des raisons pour lesquelles le mouvement dentaire spontané est moins favorable à l'arcade inférieure, tout comme une **densité osseuse mandibulaire** plus importante.

À l'arcade mandibulaire, **la fermeture spontanée est moins probable**, mais l'éruption de la DMP est plus précoce et plus mésiale en cas d'extraction de la PMP à ce stade et peut laisser uniquement un léger espace entre la DMP et la deuxième prémolaire (Figure 22) (89).



Figure 22 : Radiographies montrant un mouvement mésial spontané et favorable chez un enfant dont toutes les PMP ont été extraites à l'âge de 8,2 ans (90).

2.1.2. Avulsion avant la période idéale à la mandibule (<8 ans)

Les conséquences rencontrées en cas d'extraction précoce de la PMP mandibulaire peuvent être :

- La translation du germe de la **DMP** vers le site d'extraction de la PMP accompagnée d'une **légère version** car l'axe naturel du germe de la DMP est légèrement mésoversé, contrairement au germe du maxillaire.
- La **version linguale des incisives inférieures** qui provoquerait une augmentation du surplomb et du recouvrement incisif (91,92).

Alors que l'axe naturel de la **deuxième molaire lactéale** est disto-versé dans 25% des cas, il existe un risque de :

- **Translation distale de la deuxième prémolaire très significative** résultant en un diastème important qui bloque la mésialisation de la DMP (Figure 23,24,25) (93).
- **Impaction de la deuxième prémolaire** contre les racines de la DMP lorsque son angulation est très distale (86,94).

Il est conseillé dans ce cas **d'extraire la PMP mandibulaire et la deuxième molaire lactéale dans le même temps** afin d'augmenter la probabilité d'une éruption plus verticale de la deuxième prémolaire (86).



Figure 23 : Distalisation spontanée de la 35 après extraction de la 36, isthme alvéolaire entre la 34 et la 35 (93).



Figure 24 : Éruption distale de la 45 (94).



Figure 25 : Éruption distale de la 45 suite à l'avulsion de la 46 (Courtoisie Docteur Guez Naccache).

2.1.3. Avulsion après la période idéale à la mandibule (>10 ans)

Conséquences (Figure 26) (85,86) :

- Une **version** mésiale, associée à une version linguale et une **rotation** mésio-linguale de la DMP car la table osseuse linguale est plus fine que la vestibulaire.
- Une **égression** de la PMP antagoniste : l'interférence occlusale ainsi créée empêchera la DMP mandibulaire de se mésialiser et cela peut prédisposer plus tard à des dysfonctionnements temporo-mandibulaires.
- La formation d'une **surface de contact anormale**, entraînant un bourrage alimentaire et des conséquences parodontales.
- Une **alvéolyse** dans l'espace inoccupé.
- Un allongement de la **durée du traitement** pour fermer l'espace résiduel. On considère généralement que l'avulsion des PMP allonge la durée du traitement de **6 à 9 mois** par rapport au même traitement incluant l'avulsion des quatre prémolaires (95).

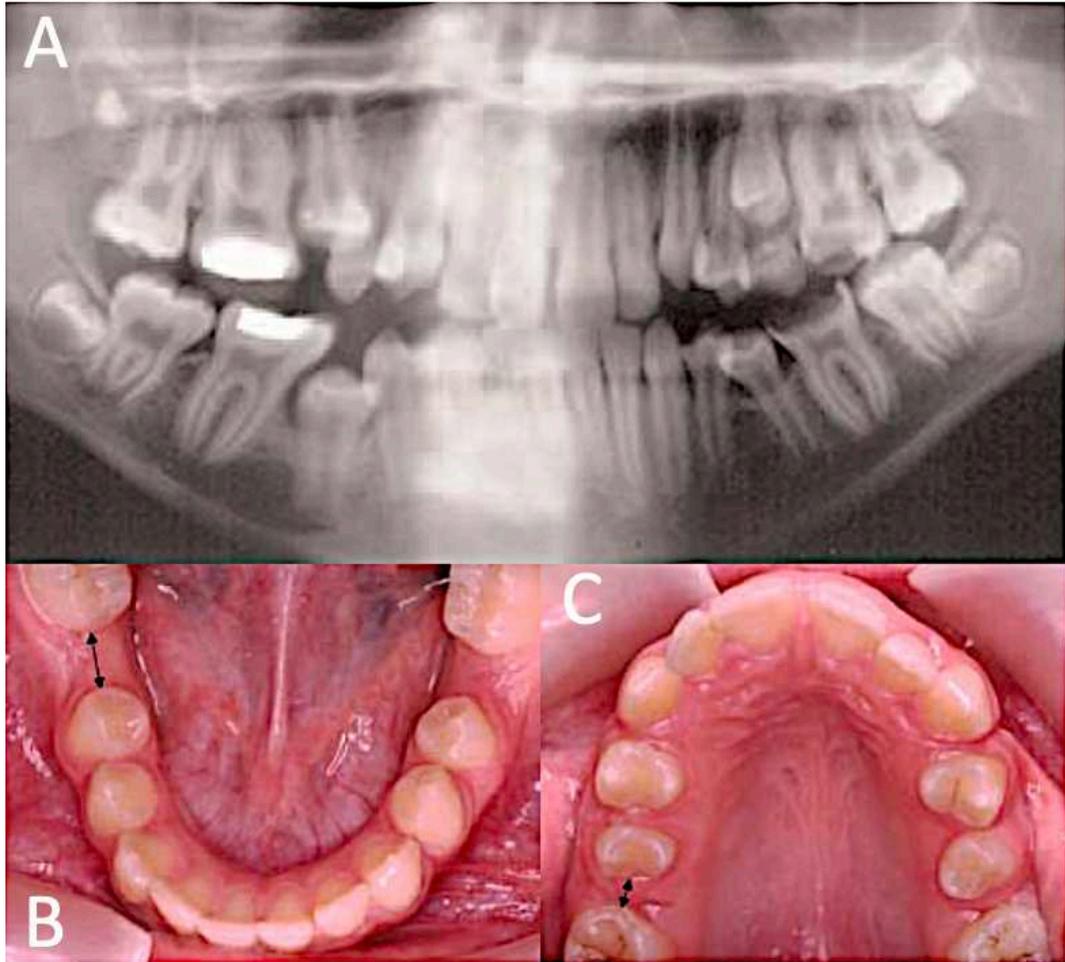


Figure 26 : Les quatre PMP ont été extraites juste après la période idéale, avant le traitement par un appareil fixe. (A) Le panoramique dentaire montre des caries et des restaurations étendues dans les 4 PMP. (B) Nous remarquons la différence d'espace résiduel dans les deux arcades après l'extraction. Dans l'arcade mandibulaire, il reste beaucoup plus d'espace du chemin éruptif vertical des DMP. (C) Dans l'arcade maxillaire, les DMP ont effectué leur éruption à proximité immédiate des deuxièmes prémolaires en raison de leur trajet éruptif mésial (89).

2.2. Présence de la troisième molaire

Étant donné que la présence de troisièmes molaires est d'une **importance primordiale** pour la décision d'extraction des PMP, leur présence est la première chose à vérifier à l'aide d'une radiographie panoramique. Il faut évaluer leur **stade de développement et leur position** (Figure 27) (96,97).

Chez certains patients, des troisièmes molaires asymptomatiques ont été extraites à titre prophylactique. Cette pratique est déconseillée car une troisième molaire peut être une « réserve biologique » précieuse après l'extraction des PMP due à une pathologie (98).

La taille et l'anatomie de leurs couronnes et de leurs racines doivent être évaluées. Les racines doivent être adéquates pour subir des mouvements considérables car des racines courtes, courbées ou proches du nerf peuvent entraver cette procédure.

Les troisièmes molaires sont caractérisées par **la plus grande variabilité** du temps de formation, de la morphologie, des dimensions, du schéma d'éruption et du taux d'agénésie (Figure 28). Par exemple, dans une étude d'analyse statistique menée par Popescu et Popoviciu, l'âge moyen d'observation radiologique du bourgeon de la troisième molaire était de 9 ans et 5 mois, le premier a été observé chez un sujet de 5 ans et 8 mois et le dernier chez un sujet de 15 ans et 3 mois (99).

Par conséquent, il n'est **pas toujours possible de confirmer la présence de troisièmes molaires au moment des prises des décisions d'extraction**. Il est alors difficile de prédire son potentiel à remplacer fonctionnellement une molaire absente en cas de traitement par fermeture de l'espace de l'extraction. Le début de formation de la troisième molaire présente un **caractère très aléatoire** à prendre en compte lors de l'élaboration d'un plan de traitement.

Concernant l'**éruption** des troisièmes molaires, celle-ci a lieu **entre 17 et 21 ans** (au stade 8 de Nolla) (Figure 27).

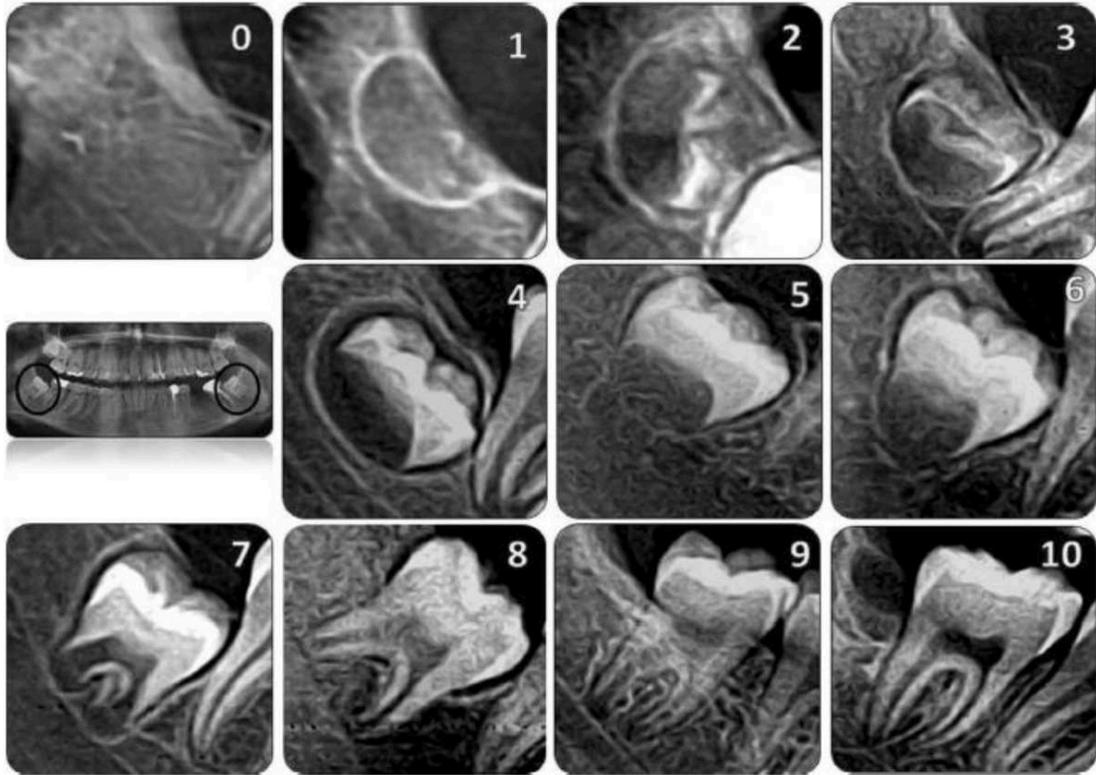


Figure 27 : La classification Nolla utilisée pour préciser les stades de développement dentaire. Absence de la crypte (stade 0), présence de la crypte (stade 1), achèvement de la couronne (stade 2 à 6), calcification radiculaire (stade 7 à 9), formation radiculaire complète (stade 10) (97).

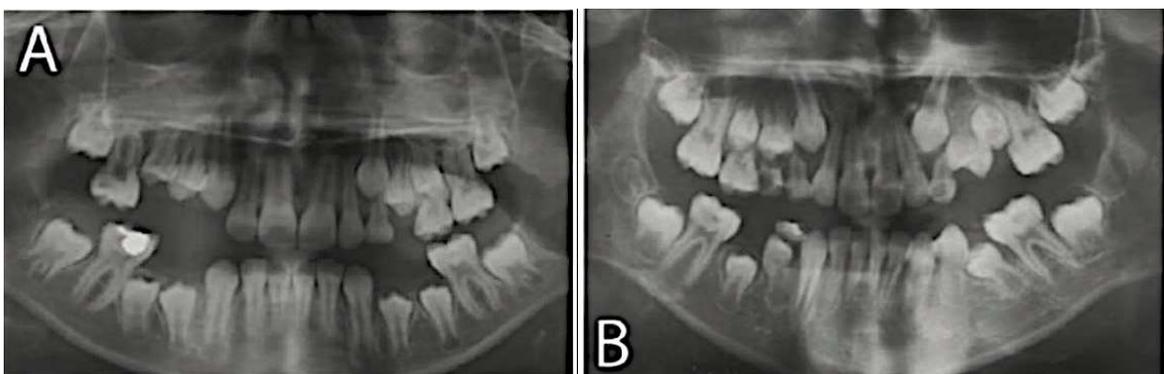


Figure 28 : (A) L'enfant n'a que 9 ans avec des signes de développement précoce de la troisième molaire dans trois quadrants (Les dents : 18, 28, 48). (B) L'enfant a 11 ans sans aucune preuve de développement d'une troisième molaire (13).

- **L'impaction des troisièmes molaires :**

Il s'agit d'un problème important puisqu'elles ont le **taux d'impaction le plus élevé** de toutes les dents, variant **entre 17 et 25 %** (100). Les troisièmes **molaires mandibulaires sont plus fréquemment incluses que les maxillaires**, ces dernières ayant un obstacle musculo-ligamentaire au lieu d'un obstacle osseux (99). La classification de l'impaction de la troisième molaire mandibulaire (Figure 29) les différencie selon la profondeur de l'inclusion, la relation avec le ramus et l'orientation du grand axe. Concernant la classification d'Archer de l'impaction de la troisième molaire maxillaire, elle montre leur inclinaison par rapport au grand axe de la DMP maxillaire (Figure 30).

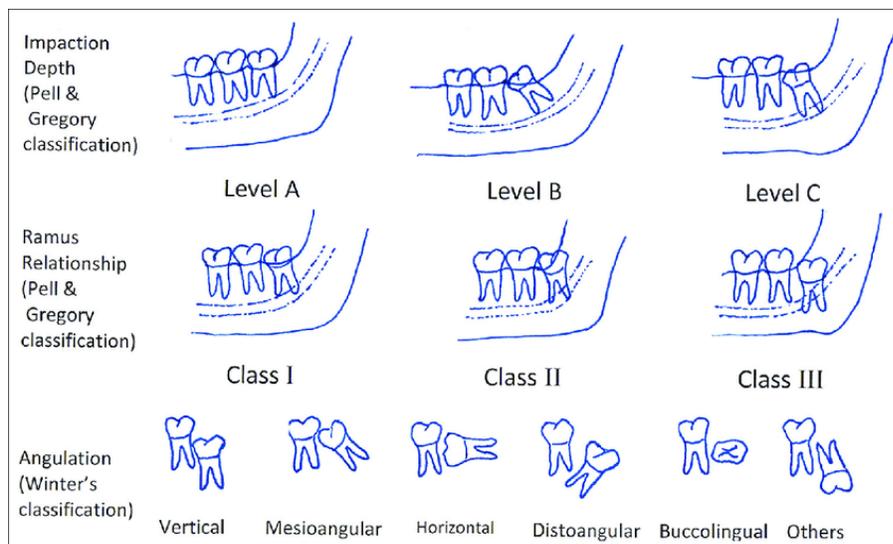


Figure 29 : Classification de l'impaction de la troisième molaire mandibulaire.

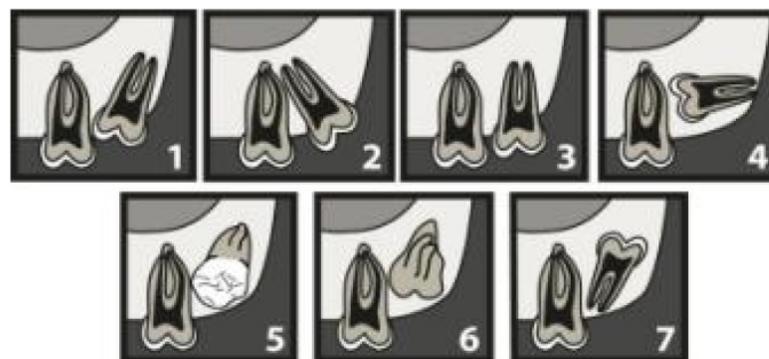


Figure 30 : Classification de l'impaction de la troisième molaire maxillaire : (1) mésoangulaire, (2) distoangulaire, (3) verticale, (4) horizontale, (5) buccoangulaire, (6) linguoangulaire, (7) inversé.

L'étiologie de l'impaction de la troisième molaire n'est pas encore tout à fait certaine, mais il est admis que le **manque d'espace** est un facteur majeur (100). Parmi les étiologies possibles, on retrouve : des **modifications défavorables de l'angulation** et une **résorption du remodelage réduit** à la surface antérieure de la branche mandibulaire (98,101).

De nombreuses études ont démontré que l'extraction d'une PMP **accélère le développement et l'éruption de la troisième molaire** et cela **tant au maxillaire qu'à la mandibule**. L'espace d'éruption est ainsi augmenté et l'éruption plus mésiale de la DMP diminue considérablement l'impaction de la troisième molaire contre sa racine distale. Leur éruption s'avère normale et elles sont aussi bien calcifiées que toute autre dent de la dentition, alors que les troisièmes molaires sont souvent considérées à tort comme des dents faibles, incapables de remplacer des PMP (97,102).

En revanche, il ne peut y avoir de mésialisation spontanée de la troisième molaire que si celle-ci est en **phase active d'éruption** au moment de l'extraction. Si la mésialisation de la DMP est trop précoce, la troisième molaire sera encore immature avec une gaine de Hertwig non encore constituée, ainsi il n'est pas possible d'avoir une mésialisation spontanée de ce germe (85).

De manière générale, plus la dent extraite est **proche de la troisième molaire, plus elle aura d'influence sur son développement**. Par conséquent, l'extraction d'une prémolaire réduit le risque d'impaction de la troisième molaire, et l'extraction d'une molaire peut l'éliminer en fonction de la sévérité de l'angulation initiale de la troisième molaire (Figure 31, 32) (103). L'extraction de la PMP a un meilleur effet sur l'**angulation** de la troisième molaire que l'extraction de la DMP car **l'éruption de la troisième molaire est guidée par la DMP** (100,104).

Les conclusions suivantes peuvent être tirées des études sur l'effet de l'extraction de la PMP sur le développement et l'éruption de la troisième molaire :

1. **L'espace d'éruption** de la troisième molaire **augmente significativement** après l'extraction de la PMP en raison du mouvement antérieur de la DMP et de l'attrition mésiale.
2. **Une éruption plus précoce** de la troisième molaire se produira du côté de l'extraction en raison du développement accéléré et de l'augmentation de l'espace d'éruption.
3. **Les angulations initiales** des troisièmes molaires influencent leur éruption ultérieure. En période de développement radiculaire, un redressement est donc nécessaire pour que l'éruption se produise. Il a été démontré que l'extraction de la PMP **améliorait l'angulation** de la troisième molaire dans les deux mâchoires et une meilleure amélioration a été observée au maxillaire qu'à la mandibule.
4. L'extraction de la PMP pour des raisons orthodontiques **diminue considérablement la fréquence de l'impaction** de la troisième molaire.

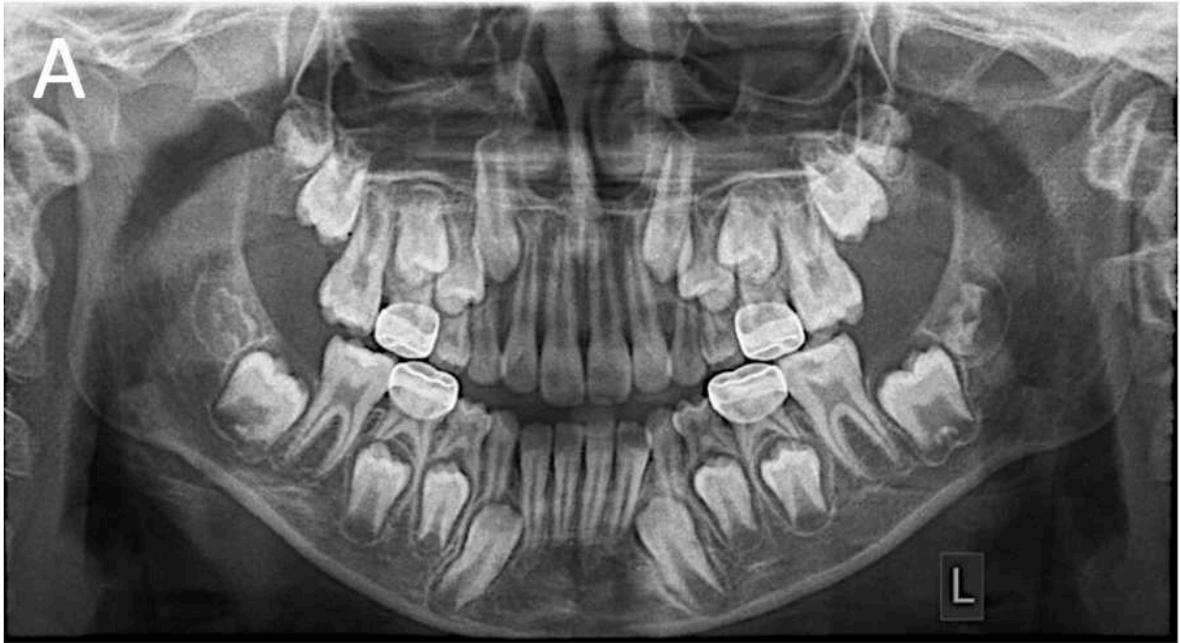


Figure 31 : (A) Pré-extraction à 9,7 ans. (B) Post-extraction à 12,1 ans. Dans la dentition en développement, l'extraction de la PMP mandibulaire a encouragé le mouvement mésial et le redressement de la troisième molaire en développement. Cela peut améliorer la probabilité d'éruption future de cette dent (106).

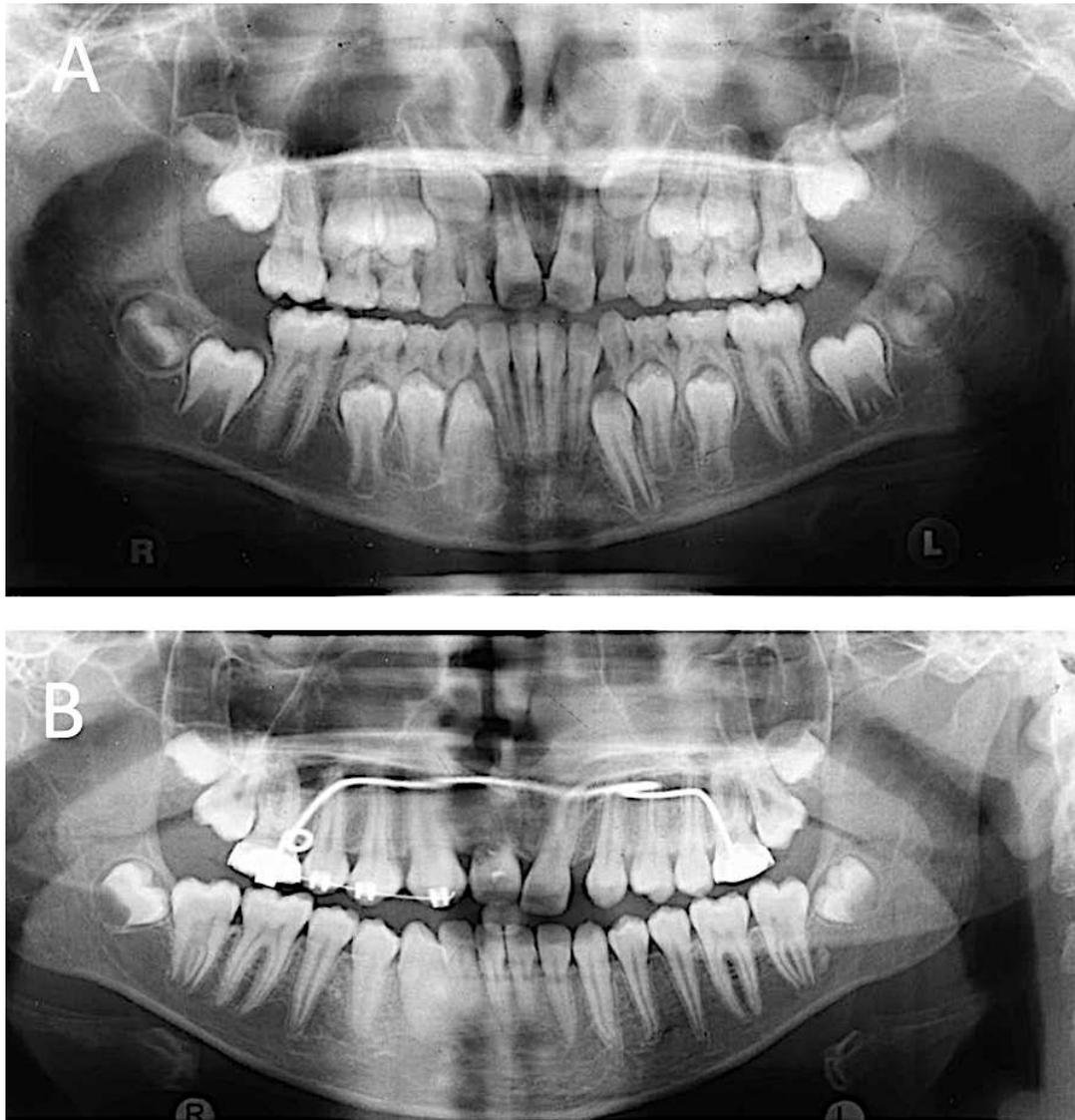


Figure 32 : Cas sans extraction. (A) À l'âge de 9,7 ans ; (B) À l'âge de 12,1 ans (106).

Il est fréquent d'observer l'absence en bouche des troisièmes molaires lorsque les patients entrent en **phase de contention** orthodontique. Il est donc fortement conseillé à l'orthodontiste et au dentiste de réaliser des **contrôles cliniques et radiologiques fréquents** afin de surveiller l'évolution des troisièmes molaires après la phase active du traitement orthodontique. Cette surveillance doit être réalisée régulièrement **jusqu'à l'éruption des troisièmes molaires**. Il est conseillé d'informer le patient qu'une **possible reprise du traitement orthodontique** peut avoir lieu en cas d'impaction, de défaut d'alignement ou de position de la troisième molaire sur l'arcade (95).

2.3. Typologie : croissance et divergence faciale

L'étude de profil accompagnée d'une étude céphalométrique et orthodontique complète peuvent permettre l'appréciation de la direction de croissance avant l'extraction (Figure 33). Les mécaniques utilisées pendant les traitements orthodontiques varient selon les différentes typologies (107).

	Dolichofacial	Brachyfacial	
	Musculature faible	Musculature forte	
	Force de mastication faible	Force de mastication forte	
	Os : densité et épaisseur réduits	Os : densité et épaisseur élevées	
	Espace d'extraction : facile à fermer	Espace d'extraction : difficile à fermer	

Figure 33 : Comparaison des caractéristiques des différents schémas verticaux de croissance (élaboration personnelle).

2.3.1. Schéma hyperdivergent : dolichofacial

Les patients dolichofaciaux ont une **hauteur faciale augmentée**, avec un visage long, étroit et saillant. Ils ont des **muscles faciaux hypotoniques** dans le sens vertical et ils sont plus susceptibles d'avoir une **béance antérieure**. Ces patients souffrent normalement d'une **plus grande perte d'ancrage**, ce qui est utile pour fermer les espaces. Cependant, un contrôle accru est nécessaire pour éviter une perte d'ancrage excessive qui entraîne une perte d'espace nécessaire à la correction envisagée. **Les mécaniques extrusives et les mouvements dentaires distaux doivent être évités** pour ne pas aggraver l'hyperdivergence (107,108).

2.3.2. Schéma hypodivergent : brachyfacial

Les patients brachyfaciaux ont une **largeur faciale supérieure à leur hauteur faciale**, avec un visage large, court et globuleux. Ces patients sont plus susceptibles d'avoir une **supraclusion profonde** et leurs **muscles masticateurs hypertoniques** les rendent moins sensibles à la perte d'ancrage. Un contrôle mécanique adéquat est nécessaire car dans ces cas, **les extractions dentaires ont tendance à aggraver la supraclusion** (107).

La littérature suggère que les extractions de PMP entraînent une rotation anti-horaire de la mandibule et corrigent donc la béance antérieure (Figure 34). Ainsi, **l'extraction des PMP est conseillée dans les cas de patients hyperdivergents ou** présentant une béance antérieure pour son effet de fermeture de l'occlusion, **alors qu'elle est contre-indiquée dans les schémas hypodivergents sévères**, car la fermeture de l'espace est difficile.

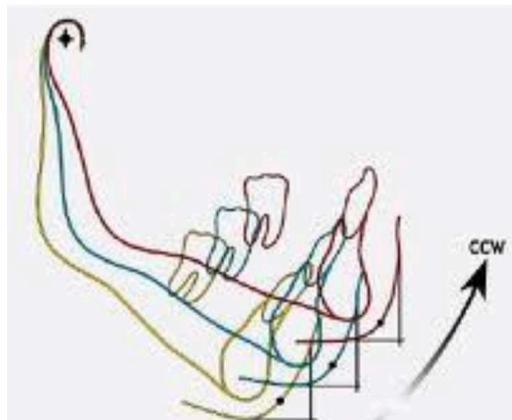


Figure 34 : Démonstration de la rotation antihoraire de la mandibule

Il est important de prendre en considération **le stade de développement du patient** au cours du traitement puisqu'il est connu que **l'extrusion des dents postérieures diminue lorsque la croissance est moins active**. Par conséquent, **un traitement tardif, après le pic de croissance pubertaire est recommandé** pour prévenir l'extrusion lors de la protraction des molaires et pour induire une rotation de fermeture de la mandibule (108,109).

2.4. Présence d'un encombrement ou d'une dysharmonie dento-arcade

La dysharmonie dento-arcade (DDA) est définie par la discordance entre la taille des dents permanentes et la place disponible sur l'arcade (76).

2.4.1. Type de la DDA

- **DDA par défaut dentaire**

Les **diastèmes** non physiologiques déjà présents sur l'arcade et l'espace extractionnel résultant de l'extraction de la PMP rendent la fermeture des espaces par traitement multi-bagues très compliquée. Dans ce cas, il conviendrait de **maintenir les PMP compromises sur l'arcade pour utiliser leur potentiel d'ancrage** nécessaire pour l'alignement des autres dents avant de procéder à leur extraction (110).

Dans les cas d'impossibilité de conservation des PMP sur l'arcade, l'arrivée des **moyens d'ancrages osseux temporaires** comme les mini-vis ont permis de mener des traitements compliqués avec succès.

- **DDA par excès dentaire**

Se traduit généralement par un **encombrement** dentaire. L'extraction de dents permanentes s'avère indispensable afin de créer de l'espace pour l'alignement correcte des dents. L'extraction de PMP compromises à la place des prémolaires saines peut avoir des avantages sur les DDA notamment postérieures (13,86,111,112).

2.4.1. Localisation de la DDA

- **Encombrement postérieur**

Il survient souvent une **perte prématurée de la deuxième molaire lactéale** et une translation mésiale de la PMP. L'extraction de la PMP crée l'espace pour résoudre l'encombrement après confirmation de la présence de la troisième molaire (112).

- **Encombrement antérieur**

Il convient d'éviter la translation mésiale de la DMP après l'extraction de la PMP parce que nous avons besoin de l'espace extractionnel pour résoudre l'encombrement antérieur. Pour cela, nous reporterons l'extraction de la PMP jusqu'à l'éruption complète de la DMP et nous renforcerons l'ancrage (Figure 35) (112).

La résolution des encombrements incisifs mandibulaires après l'extraction des PMP reste contradictoire. Thunold K et al. (87) en 1975 n'ont pas trouvé d'amélioration significative après l'extraction des PMP, alors que Travess H. et al (89) ont démontré une diminution de l'encombrement dans l'année qui suit l'extraction.



Figure 35 : Une fermeture satisfaisante de l'espace et un alignement ont été obtenus après 29 mois de traitement avec un appareil fixe. Notez l'éruption réussie et l'alignement des 38 et 48 (112).

2.5. Localisation et nombre de PMP compromises : extractions équilibrées et extractions compensées

Dans le cas où un enfant présente une dentition en développement qui a une ou plusieurs PMP de mauvais pronostic, deux types d'extractions sont à considérer dans le processus de planification du traitement.

- **L'extraction forcée**

L'extraction des PMP non conservables.

- **L'extraction élective**

L'extraction des PMP saines ou délabrés sous forme d'extractions compensées ou équilibrées.

- **Extraction compensée** : est l'extraction d'une PMP sur l'**arcade dentaire opposée**.
- **Extraction équilibrée** : est l'extraction d'une PMP du côté opposé de la **même arcade dentaire** (dent controlatérale) (13).

Cependant, il est important de noter que de nos jours, avec l'arrivée des **dispositifs d'ancrage temporaires (TADS)**, il est devenu possible de pratiquer l'**ingression** des molaires, ainsi que leur mésialisation ou distalisation. L'égression peut être également empêchée par un simple appareil amovible, fixe ou TADS. Il est donc judicieux de **reconsidérer l'extraction élective d'une PMP saine**.

Plusieurs facteurs influençant la décision d'une extraction compensée ou équilibrée sont à prendre en compte (13) :

2.5.1. Localisation de la PMP nécessitant une extraction forcée

- **A la mandibule :**

Si l'extraction forcée de la PMP mandibulaire est nécessaire, une extraction compensée de la PMP maxillaire peut être recommandée (113).

Il s'agit d'empêcher l'**égression** d'une PMP maxillaire sans antagoniste, ce qui conduira à des **interférences occlusales** qui peuvent **empêcher le mouvement mésial souhaitable** associé à l'éruption de la DMP mandibulaire. Cependant nous avons très peu de données scientifiques présentes pour confirmer l'égression de la PMP maxillaire après extraction de la PMP mandibulaire. Une extraction compensée

de la PMP maxillaire est alors à envisager **seulement dans les cas d'absence d'antagoniste pendant une durée importante** (Figure 36) (13).

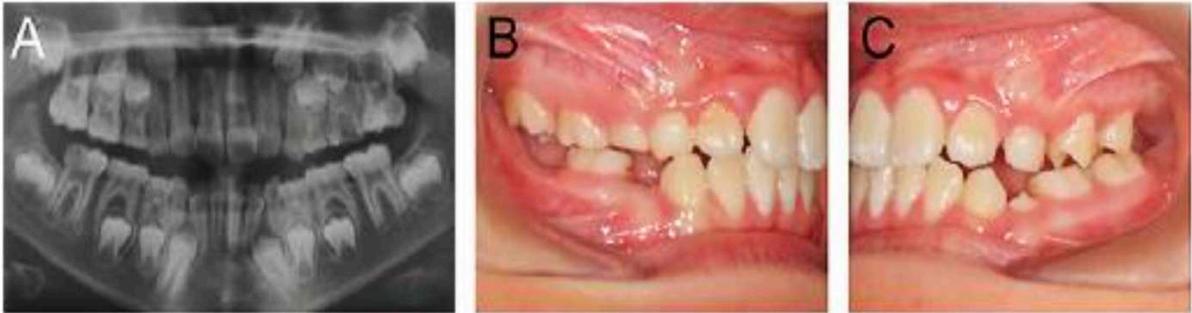


Figure 36 : Chez un enfant de 9 ans en développement présentant une malocclusion de classe I, les extractions forcées des 26 et 46 ont été recommandées. (A) Radiographie panoramique avant extractions ; (B)(C) Occlusion buccale droite et gauche un an plus tard montrant que l'extraction forcée de la 46 n'a pas conduit à une égression compensatrice de la 16 sans antagoniste (13).

- **Au maxillaire :**

Si l'extraction forcée de la PMP maxillaire est nécessaire, une extraction compensée de la PMP mandibulaire n'est généralement **pas recommandée** pour trois raisons :

1. **La DMP maxillaire éructe rapidement**, dérive mésialement et rétablit un **contact avec la PMP mandibulaire** sans antagoniste, empêchant ainsi son égression même dans le cas d'absence d'antagoniste pendant une longue période (Figure 37).
2. **Les molaires mandibulaires effectuent une éruption plus lente que les molaires maxillaires** et ainsi, elles n'interféreront pas avec l'éruption des DMP maxillaires.
3. **L'éruption de la DMP mandibulaire est imprévisible**, il est donc rarement garanti d'obtenir un bon alignement spontané après l'extraction de la PMP mandibulaire et la fermeture de l'espace résiduel dans la mandibule sera plus difficile à réaliser en raison de la nature compacte de l'os dans la mandibule (114).



Figure 37 : Photographie intrabuccale montrant les 26 et 36 dans une relation molaire de classe II Full. Par conséquent, la 26 est en occlusion avec la face distale de la 75. Si la 36 était compromise et nécessitait une extraction, la 26 n'égresserait pas en raison de son contact occlusal avec la 75. Dans un tel cas, la 27 nécessiterait une surveillance car elle aurait le potentiel de devenir sans antagoniste si la 37 n'éruptait pas en contact antagoniste ou si des appareils fixes n'étaient pas placés (112).

La vérification de la présence de la troisième molaire est importante avant toute extraction compensée (Figure 38).



Figure 38 : Radiographie panoramique d'une fille de 8 ans avec une malocclusion de classe I présentant une 36 cariée et symptomatique. Bien qu'il y ait des signes de développement de la troisième molaire mandibulaire, les signes de développement des troisièmes molaires maxillaires ne sont pas présents. Il n'y a actuellement pas suffisamment de preuves pour recommander définitivement l'extraction compensée de la 26 dans ce cas (13).

L'extraction équilibrée a été recommandée pour préserver la **symétrie** de l'arcade (Figure 39,40) (112,115). Des études de cohortes rétrospectives ont remarqué que l'extraction unilatérale de la PMP peut s'accompagner du développement d'asymétries squelettiques et dentaires. Un déplacement de la ligne médiane dentaire s'est produit à la mandibule plus qu'au maxillaire et l'asymétrie squelettique était remarquable, en particulier dans le tiers inférieur du visage (116). Cependant, des études similaires ont montré que la ligne médiane dentaire dans l'une ou l'autre des arcades dentaires n'est généralement pas affectée (90,117). Ainsi, à l'heure actuelle, **il n'est pas convaincant de réaliser** une extraction équilibrée d'une PMP **saine** uniquement pour conserver la ligne médiane dentaire (90,97,114).

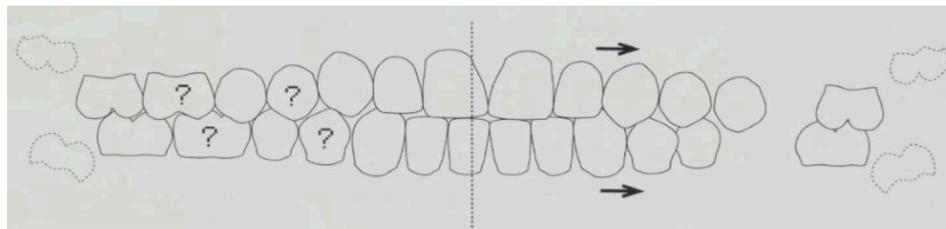


Figure 39 : L'extraction unilatérale des PMP peut entraîner des difficultés au niveau des lignes médianes lors de la fermeture de l'espace. La perte d'une prémolaire ou d'une molaire du côté opposé aide à préserver les lignes médianes.

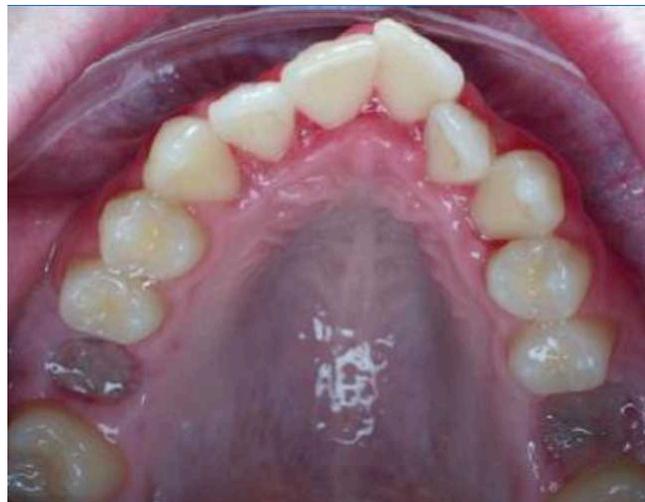


Figure 40 : Les 16 et 26 étaient significativement hypoplasiques et ont été extraites. Cette extraction équilibrée aidera à prévenir le développement d'une divergence de la ligne médiane supérieure lors de la fermeture de l'espace orthodontique (112).

2.5.2. État général et le pronostic à long terme des dents restantes

Il est important de noter que toute dent au pronostic douteux peut être candidate à une extraction compensée ou équilibrée. Par exemple, une extraction équilibrée de la prémolaire mandibulaire peut être plus avantageuse après l'extraction d'une PMP mandibulaire compromise dans les cas d'encombrement moins grave, surtout si le moment de l'extraction de la PMP mandibulaire n'est pas idéal et que la prémolaire est la dent compromise (Figure 41) (112). Une **extraction équilibrée** n'est pas toujours obligatoire, mais elle peut être bénéfique **si des dents compromises** sont présentes des deux côtés de l'arcade ou s'il existe un **encombrement significatif**.



Figure 41 : La dent 26 a été fortement restaurée et doit être extraite. Les photographies intrabuccales droite et gauche montrent l'extraction de la 26 compromise équilibrée par l'extraction de la 15 avant la mise en place des appareils fixes. Des extractions des 35 et 45 ont également été réalisées pour résoudre l'encombrement inférieur et permettre aux incisives inférieures d'être rétractées afin d'obtenir une relation idéale de recouvrement et de surplomb (112).

2.5.3. Stade de développement de la dentition

La décision de compenser ou d'équilibrer l'extraction diffère entre la dentition mixte et la dentition permanente.

- **Dentition mixte :**

Le traitement orthodontique est retardé jusqu'à ce que toutes les dents temporaires soient remplacées par des dents permanentes. Ainsi, après l'extraction de la PMP, la dent opposée restera sans antagoniste pendant une longue période. Par conséquent, pour les raisons énoncées précédemment, dans les longues périodes d'attente, une PMP maxillaire sans antagoniste peut être considérée pour une extraction alors qu'une PMP mandibulaire sans antagoniste ne nécessite pas souvent d'extraction (Figure 42). En revanche, cette notion d'extraction compensée doit être considérée si les dents correspondantes sont délabrées et après avoir considéré la mise en place des éléments d'ancrage évitant les mouvements compensatoires (ex : TADs, arc de nance, Arc transpalatin...) (112).

- **Dentition permanente :**

Le traitement orthodontique peut être débuté prochainement, une PMP mandibulaire compromise peut être extraite lorsque cela est jugé nécessaire et la mise en place d'appareils fixes empêchera l'égression de la PMP maxillaire (112).



Figure 42 : La dent 46 était symptomatique et a été extraite. Un encombrement important de l'arcade postérieure était évident avec une future impaction probable des deuxième et troisième molaires mandibulaires. Une extraction compensée de la 16 a également été recommandée car il reste plusieurs dents temporaires et un traitement complet par appareil fixe ne sera pas initié avant plusieurs années (112).

2.6. Extraction de la PMP en cas de présence de malocclusions

Un certain nombre de recommandations générales ont été publiées par différents auteurs pour la planification du traitement des cas impliquant l'extraction de la PMP dans le cadre des différentes malocclusions. Mais il faut souligner que chaque cas nécessite une évaluation individuelle, et que tous les cas ne seront pas adaptés pour une extraction des PMP.

La large accessibilité des **dispositifs d'ancrage temporaires** en orthodontie fournit des stratégies supplémentaires en termes de **renforcement de l'ancrage** et de **fermeture de l'espace**. Cela nous oblige à nuancer les décisions dans le plan de traitement d'extraction des PMP.

2.6.1. Cas de classe I d'Angle

- **Classe I avec un encombrement minimal**

- **Moment de l'extraction** : planifier l'extraction pendant la **période idéale** pour permettre une fermeture spontanée de l'espace d'extraction.

La fermeture de **grands espaces résiduels** en l'absence d'encombrement majeur peut avoir des conséquences sur l'esthétique du profil à cause de la **distalisation des dents antérieures** si la mécanique n'a pas été maîtrisée (87). De plus chez l'adulte, la **mésialisation des DMP** n'est pas sans risques, du fait de l'épaisseur de l'os, du risque d'ankylose, de la longueur radulaire et du risque de tipping (version) de la dent.

- **Classe I avec un encombrement modéré**

- **Moment de l'extraction** :
 - Option 1 :
 - Extraction de la PMP pendant la période idéale, mais le traitement de l'encombrement est retardé jusqu'à la phase de dentition permanente.

- Si des extractions de prémolaires sont également nécessaires secondairement pendant le traitement de l'encombrement, la présence de troisièmes molaires est obligatoire.
- Option 2 : Les extractions des PMP sont retardées jusqu'à l'éruption des DMP afin d'utiliser l'espace d'extraction de la PMP pour l'alignement avec les appareils fixes.

2.6.2. Cas de classe II d'Angle

Il est plus difficile de planifier l'extraction des PMP dans les cas de classe II, en particulier à l'arcade maxillaire en raison du besoin d'espace pour corriger la relation incisive.

Il est important de reconnaître si un cas présente véritablement une DDA ou si les dents sont déplacées lingualement comme dans un cas de Classe II Division 2 (89).

- **Moment de l'extraction :**

À la mandibule :

- Option 1 : en l'absence d'encombrement, une fermeture spontanée maximale de l'espace d'extraction est souhaitée. Ceci implique une extraction de la PMP mandibulaire non conservable pendant la période idéale pour une éruption réussie de la DMP et pour le contrôle de la deuxième prémolaire.
- Option 2 : en cas d'encombrement, il est possible d'extraire la PMP maxillaire **après éruption de la DMP** et de profiter de l'espace pour corriger directement l'encombrement avec des appareils fixes.

Au maxillaire :

- Si les PMP maxillaires compromises nécessitent une **extraction immédiate** :
 - Un traitement orthodontique peut être débuté **immédiatement** après leur extraction pour corriger la relation incisive.
 - Ou alors le traitement peut être **retardé** jusqu'à l'éruption de la DMP. Les prémolaires maxillaires peuvent nécessiter leur extraction secondairement pour aider à la correction de la relation incisive si la troisième molaire est présente. Mais cette décision reste « rare » afin d'éviter d'extraire plus d'une dent par secteur.

- Si les PMP compromises peuvent être **temporairement restaurées** :
 - Il est possible de retarder les extractions des PMP jusqu'à l'éruption des DMP et de bénéficier ensuite de l'espace d'extraction pour l'alignement et la correction du sens sagittal.
 - La correction du **surplomb et du recouvrement incisif** peut présenter certaines difficultés dans les cas de **classe II division 2** qui nécessitent une fermeture de l'espace créé par l'extraction des PMP après l'éruption de la DMP.

Cependant, avec un **contrôle mécanique adéquat**, de bons résultats et une excellente stabilité seront obtenus (118,119).

- Le patient doit être informé que **l'extraction des prémolaires maxillaires peut être nécessaire secondairement** pour la création d'un espace adéquat afin de soulager l'encombrement en plus de la correction de la relation des incisives. Il convient de prendre en compte qu'il ne s'agit pas d'un traitement simple.

- **Ancrage**

Lorsque les PMP sont extraites, la **valeur d'ancrage de la dentition postérieure est sévèrement réduite**. Au lieu d'avoir deux molaires et une deuxième prémolaire, contre lesquelles les canines peuvent être rétractées, seules les DMP contribuent à l'ancrage postérieur.

À l'**arcade maxillaire**, ces dents présentent souvent une **zone radiculaire plus petite** que la PMP et elles ont tendance à se mésialiser assez facilement, en particulier lorsqu'elles sont opposées à deux prémolaires et à une canine. Si suffisamment d'espace doit être gagné vers l'avant pour corriger la malocclusion, des mesures doivent être prises pour améliorer la valeur d'ancrage des DMP maxillaires (120).

2.6.3. Cas de classe III d'Angle

Le traitement des malocclusions de classe III est effectué soit par une **compensation alvéolaire** soit par une **chirurgie orthognathique**. Une extraction inappropriée peut sévèrement compliquer le traitement avec des lourdes conséquences pour l'esthétique du patient.

Normalement, la compensation alvéolaire passe par l'extraction des premières prémolaires mandibulaires et des secondes prémolaires maxillaires. En présence de **PMP maxillaires permanentes délabrées**, leur avulsion peut être une alternative intéressante pour éviter l'extraction de dents saines.

- **Cependant, l'extraction des molaires maxillaires** doit être évitée de toutes les manières possibles.
- Dans les cas du traitement par **camouflage orthodontique**, l'extraction de la PMP maxillaire peut aggraver le surplomb négatif (Figure 43) (112).
- Si une **chirurgie orthognathique** est nécessaire, l'extraction de la PMP mandibulaire peut compliquer une future décompensation orthodontique (112).

- Les **extractions compensées et équilibrées** ne sont **pas exigées** dans les cas de classe III.
- Une tendance à l'augmentation de l'espace résiduel de la DMP a été remarquée dans l'arcade mandibulaire des cas de classe III après l'extraction de la PMP (121).

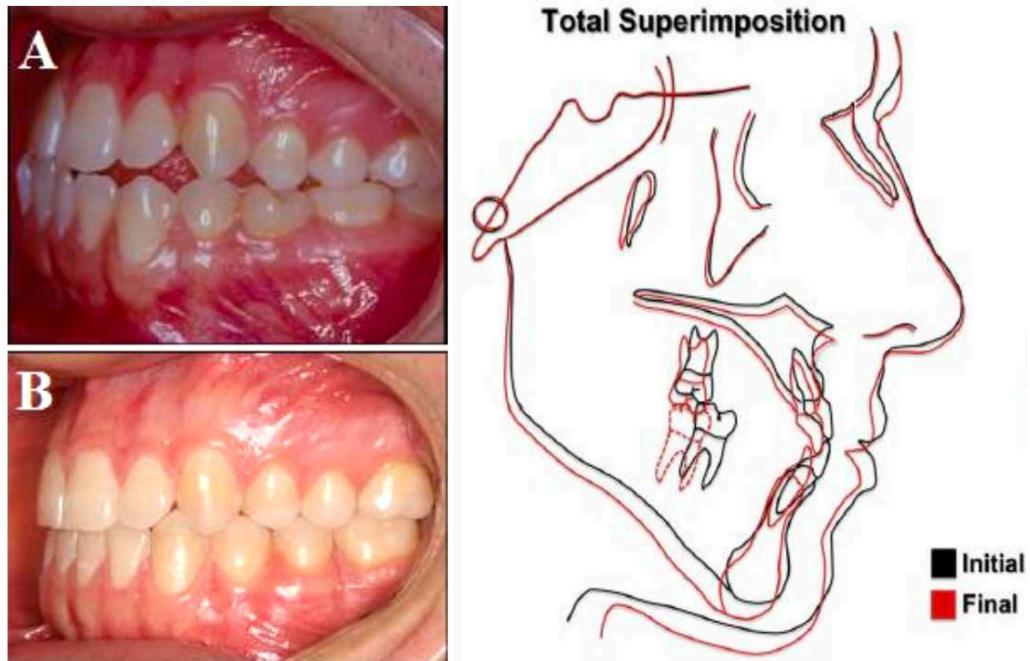


Figure 43 : Chez ce patient, seules les PMP mandibulaires ont été extraites. L'espace d'extraction a été utilisé pour aligner les dents et corriger le surplomb. Cette option a permis un meilleur résultat esthétique du profil du patient. Superposition totale des tracés initial et final du même patient (122).

Tableau 4 : Résumé de la classe d'Angle et de l'extraction des PMP délabrées.

Dent délabrée	Classe I	Classe II	Class III
<p>PMP maxillaire</p>	<p>Extraction pendant la période idéale (jusqu'à 12 ans)</p>	<p>Temporiser et extraire lorsque la DMP aura effectué son éruption complète</p> <p>Si temporisation non possible : -soit traitement ortho concomitant à l'extraction -soit maintien de l'espace d'extraction jusqu'à la mise en place de la DMP</p>	<p>Extractions à éviter</p>
<p>PMP mandibulaire</p>	<p>Extraction pendant la période idéale (entre 8 et 10 ans)</p>	<p>Extraction à l'âge idéal, sauf en cas de classe II division 2 où il faut éviter les extractions car hypodivergent</p>	<p>Possibilité d'extraire</p>

Tableau 5 : Résumé de la classe d'Angle et de l'extraction compensée et équilibrée des PMP délabrées.

Dent délabrée	Classe I	Classe II Div 1	Classe II Div 2	Classe III
PMP maxillaire	<u>Extraction équilibrée</u> : Possible si encombrement bilatéral	<u>Extraction équilibrée</u> : Pour corriger la malocclusion sagittale et éviter la déviation des milieux interincisifs	Pas d'extraction équilibrée ou compensée	Extractions à éviter
	<u>Extraction compensée</u> : Non nécessaire	<u>Extraction compensée</u> : Non nécessaire		
PMP mandibulaire	<u>Extraction équilibrée</u> : possible si encombrement bilatéral	<u>Extraction équilibrée</u> : possible si encombrement bilatéral	Extractions à éviter	<u>Extraction équilibrée</u> : possible
	<u>Extraction compensée</u> : possible soit contention de l'antagoniste maxillaire	<u>Contention</u> de l'antagoniste maxillaire		

3. Indications et Contre-indications ; Cas clinique

3.1. Indications

- Pathologie dentaire dont la conservation n'est pas appropriée (85).
- Prévision d'un traitement orthodontique comportant des extractions dans un contexte de prémolaire saine et de PMP compromise (85).

3.2. Contre-indications relatives et absolues

- **Troisième molaire enclavée** : la correction peut être facilement effectuée à la fin du traitement (85).
- **Extraction ancienne** avec résorption osseuse : une régénération osseuse guidée peut résoudre le problème (Figure 44) (85,123,124).
- Mauvaise **hygiène bucco-dentaire** (85), malgré une information sur son importance au cours du traitement orthodontique
- **Age** : Chez les adultes, en cas de déplacement des DMP dans l'espace rétréci des sites d'extraction des PMP, il existe une plus grande probabilité de perte de hauteur de la crête osseuse alvéolaire sur la partie mésiale des racines des DMP, de récessions gingivales et de résorption radiculaire. De plus, l'apposition osseuse peut être moindre (125,126). Une mécanique orthodontique efficace permettra de garantir la délivrance de forces légères et augmentera l'intervalle entre les activations. Ainsi, les tissus impliqués auront le temps de récupérer et le développement de fentes des tissus mous, qui ont tendance à rouvrir des espaces, sera évité (123).
- **Refus du traitement orthodontique** (85).
- **Agénésie de la troisième molaire** dans le secteur de la PMP délabrée ou extraite (127).
- **Agénésie ou atypie de forme de la deuxième prémolaire** (Figure 45) (85).

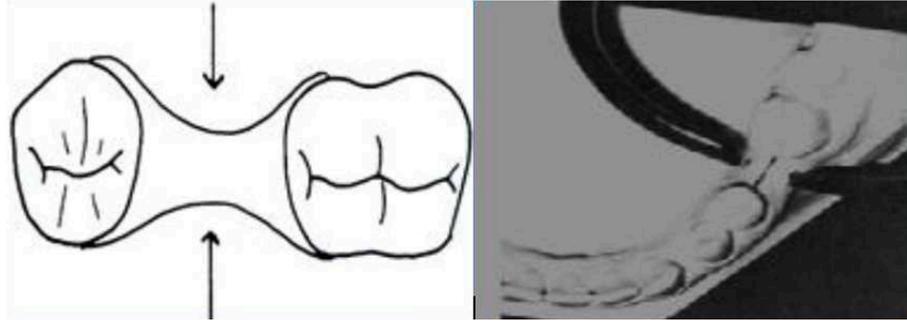


Figure 44 : Mesure de la largeur vestibulo-linguale d'un ancien espace d'extraction (128).



Figure 45 : Atypie de la forme de la 35 (85).

- **Microdontie de la troisième molaire** corrélée à une tendance à la microdontie de la deuxième molaire (85)
- La fermeture de l'espace peut également être difficile dans la zone maxillaire postérieure avec un **sinus bas**, car le mouvement des dents à travers le sinus maxillaire est limité (129). La pneumatisation peut s'étendre jusqu'à la crête alvéolaire, rendant la pose de l'implant difficile (130).

L'intrusion orthodontique et le mouvement des dents à travers le plancher du sinus se sont avérés provoquer une **résorption radiculaire apicale modérée** et des **degrés variables de « tipping »** dans des études expérimentales et cliniques (131–133). Une étude récente a étudié **l'association possible entre l'étendue du sinus maxillaire et les inclinaisons des DMP et deuxièmes prémolaires maxillaires** chez les adolescents de classe II avant et après l'orthodontie. Les résultats ont montré une corrélation significative entre l'extension du plancher du sinus maxillaire

et l'inclinaison de la DMP après traitement. Le diagnostic d'un sinus maxillaire étendu verticalement chez les patients ayant des extractions de PMP maxillaires devrait inciter les cliniciens à planifier une fermeture d'espace appropriée et des mécanismes de redressement (134).

Cependant, Fontenelle a montré à partir d'observations cliniques que **le sinus maxillaire étendu n'est pas considéré comme une contre-indication au mouvement dentaire**. Les limites des sinus et les plaques corticales peuvent être remodelées avec des **forces légères** et une **bonne hygiène** bucco-dentaire (Figure 46,47) (135).

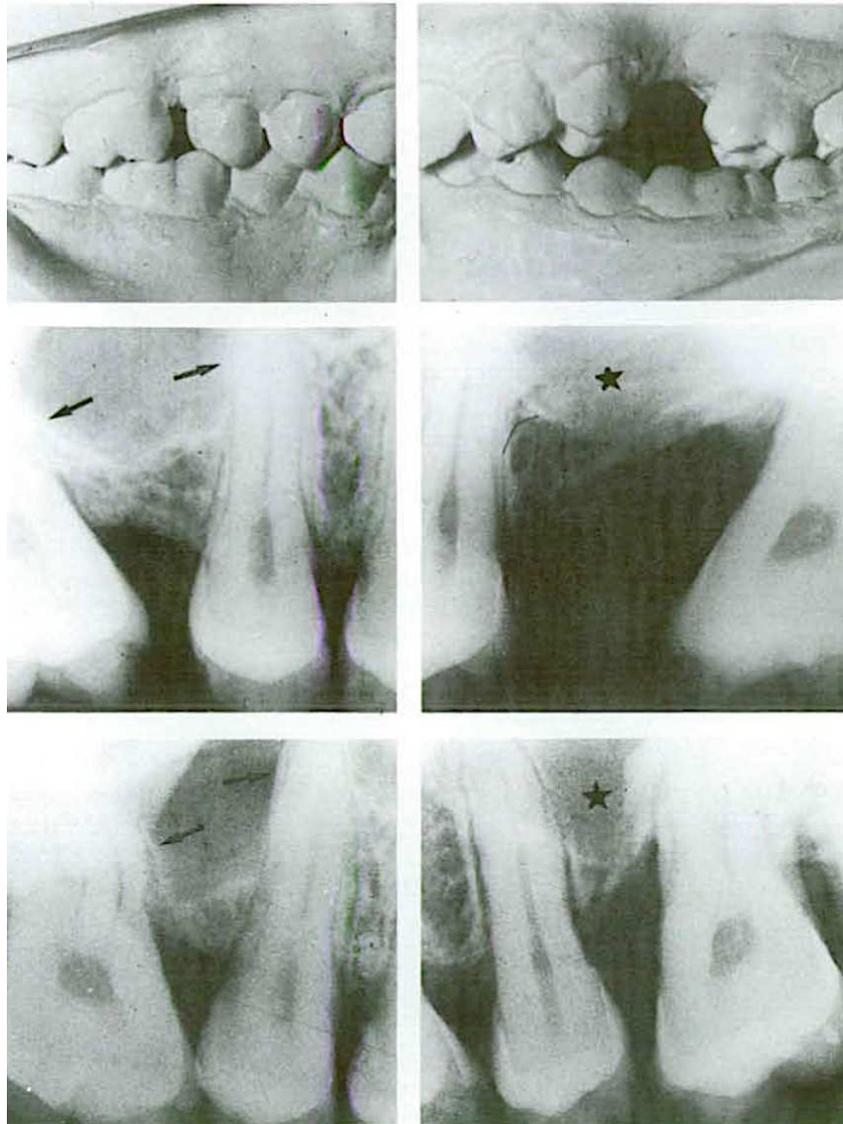


Figure 46 : Des moulages avant le traitement et les radiographies correspondantes avant et après le traitement. Les espaces d'extraction des PMP compromises ont été fermés en redressant les axes des DMP en direction des sinus. Les flèches montrent que la paroi sinusale a « suivi » le déplacement dentaire (135).

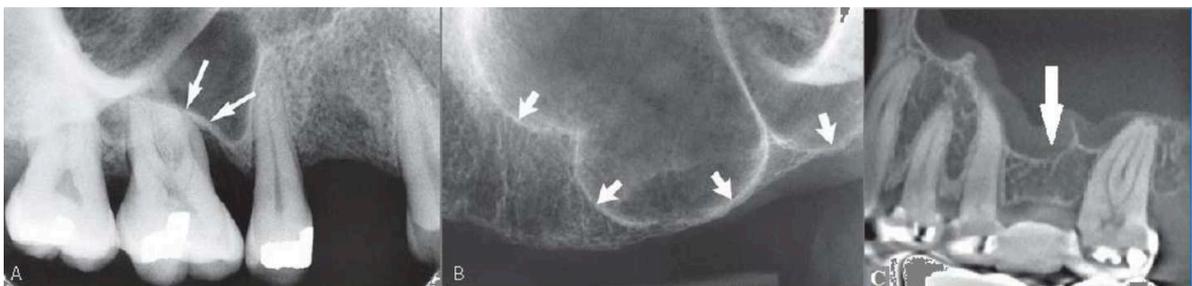


Figure 47 : Le plancher du sinus maxillaire (flèches) s'étend vers la crête alvéolaire en réponse aux dents manquantes.

3.3. Illustration avec un cas clinique

L'extraction des PMP peut spécifiquement contribuer à la correction de la malocclusion dans certaines situations cliniques telles que l'encombrement postérieur (le cas présenté dans cette thèse), la malocclusion de classe III, la béance antérieure et la forme faciale hyperdivergente.

L'extraction des quatre PMP peut être associée à un certain nombre de problèmes bien connus, notamment l'allongement des durées de traitement, la gestion de l'ancrage et le contrôle des secondes molaires lors de la fermeture de l'espace. Cependant, grâce à une utilisation prudente des **matériaux et des techniques contemporaines**, un niveau de traitement élevé peut être atteint, même chez les patients présentant des malocclusions complexes (136).

Présentation du cas (136):

Situation pré-thérapeutique :

Un patient de **13 ans** s'est présenté avec :

- **Cliniquement** (Figure 48) :
 - Exobuccal :
 - Un profil birétrognathe avec des relations sagittales de classe II
 - Une rétrognathie
 - Des lèvres fines
 - Une distance cervico mentonnière réduite
 - Une hauteur de visage inférieure moyenne
 - Endobuccal :
 - Une relation molaire de classe I
 - Une relation canine de classe II (rapport 1/1)
 - Un encombrement incisif maxillaire et mandibulaire modéré
 - Une deuxième prémolaire maxillaire gauche présentant une rotation de 180°
 - Des PMP mandibule droite et maxillaire gauche restaurées et entartrées

- **Téléradiographie de profil** (Figure 49) :
 - Confirmation des résultats cliniques : classe II squelettique avec rétromandibulie, ainsi que proversion incisive mandibulaire
 - Mise en évidence d'une deuxième molaire lactéale mandibulaire toujours retenue à extraire (non concordante avec les photos prises après extraction)
- **Radiographie panoramique** (Figure 50) :
 - Des premières prémolaires mandibulaires incluses
 - Présence de toutes les dents permanentes, y compris les troisièmes molaires
 - PMP mandibulaire droite atteinte de caries secondaires sous la restauration



Figure 48 : Photographies extra-orales et intra-orales pré-thérapeutiques.



Figure 49 : Téléradiographie de profil pré-thérapeutique



Figure 50 : Radiographie panoramique pré-thérapeutique

Plan de traitement :

- **Le choix de traitement :**

Première option thérapeutique : sans extraction

Association d'une **réduction interproximale incisive et du recul de la deuxième prémolaire** dans l'espace déjà présent dans l'arcade mandibulaire afin de créer de l'espace pour les premières prémolaires mandibulaires incluses.

Deuxième option thérapeutique : avec extraction

Extraction expliquée par le **pronostic douteux** à long terme de la PMP mandibulaire droite et l'angulation distale des DMP mandibulaires partiellement sorties prédictives d'un **futur encombrement postérieur**.

La décision d'extraire les quatre PMP a été retenue.

- **Étape de traitement :**

1. Extractions

2. **Contrôle d'ancrage** : pose d'un arc de Nance

3. **Des Lacebacks** ont été placés dans les quatre quadrants et un ressort fermé a été placé sur l'arc mandibulaire à travers les sites d'extraction. Un Light nickel-titanium (NiTi) push coil a été placé entre les canines mandibulaires et les secondes prémolaires afin de commencer à créer un espace pour les premières prémolaires mandibulaires (Figure 51).

4. **Les premières prémolaires mandibulaires** avaient suffisamment éruptées pour permettre la mise en place des bagues 6 mois après le début de traitement.



Figure 51 : Maxillaire : Fil d'alignement initial en NiTi avec un arc de Nance.
Mandibulaire : des tubes en acier (ressorts fermés) protègent le fil dans les espaces d'extraction et un light push coil est placé en distal des canines afin d'ouvrir l'espace pour les premières prémolaires incluses.

5. **Après l'alignement :** L'arc de Nance a été retiré et un arc en acier inoxydable (SS) a été placé ; la fermeture de l'espace a commencé à l'aide de NiTi closing coils. Des élastiques de classe II ont été utilisés sur le côté gauche pour faciliter la correction de la ligne médiane. La fermeture définitive de l'espace a été réalisée au niveau de l'arcade maxillaire à l'aide de boucles de fermeture (closing loops).
6. **Phase de contention :** Selon l'auteur, il est recommandé d'utiliser un dispositif de rétention fixe pour prévenir la tendance à la réouverture de l'espace entre la DMP et la deuxième prémolaire jusqu'à l'éruption complète de la troisième molaire.
 - Arcade maxillaire : Des contentions collées entre les secondes prémolaires et molaires maxillaires.
 - Arcade mandibulaire : Des contentions collées pour maintenir l'alignement du segment inférieur ainsi qu'en vestibulaire (secteur prémolo-molaire) associé à un port partiel des dispositifs de contention amovibles (gouttières thermoformées) (Figure 52).

Situation post-thérapeutique :

La durée totale du traitement a été de **26 mois**.

- **Radiographie panoramique** (Figure 53) :
 - Toutes les troisièmes molaires étaient en bonne position avec des signes de développement des racines.
- **Téléradiographie de profil** :
 - La croissance obtenue était principalement verticale (Figure 54).



Figure 52 : Photographies extra-orales et intra-orales à la fin du traitement orthodontique actif



Figure 53 : Radiographie panoramique vers la fin du traitement actif. R, à droite ; L, à gauche.

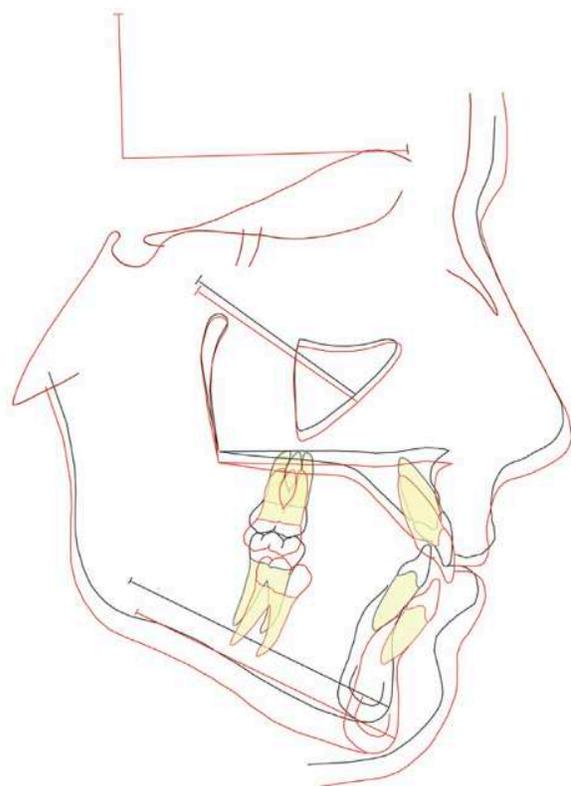


Figure 54 : Téléradiographie de profil réalisée vers la fin du traitement et tracés céphalométriques latéraux superposés à la base crânienne antérieure. Noir, en début de traitement ; rouge, vers la fin du traitement

Suivi :

Le patient a été suivi sur une période de 3 ans, période pendant laquelle les troisièmes molaires ont fait éruption dans une bonne position (Figures 55, 56).

Les dispositifs de contentions collées mandibulaires vestibulaires ont été retirés, mais le dispositif de contention mandibulaire retro-incisif collé a été laissé en place. L'orthodontiste a demandé au patient de continuer à porter ses gouttières thermoformées.

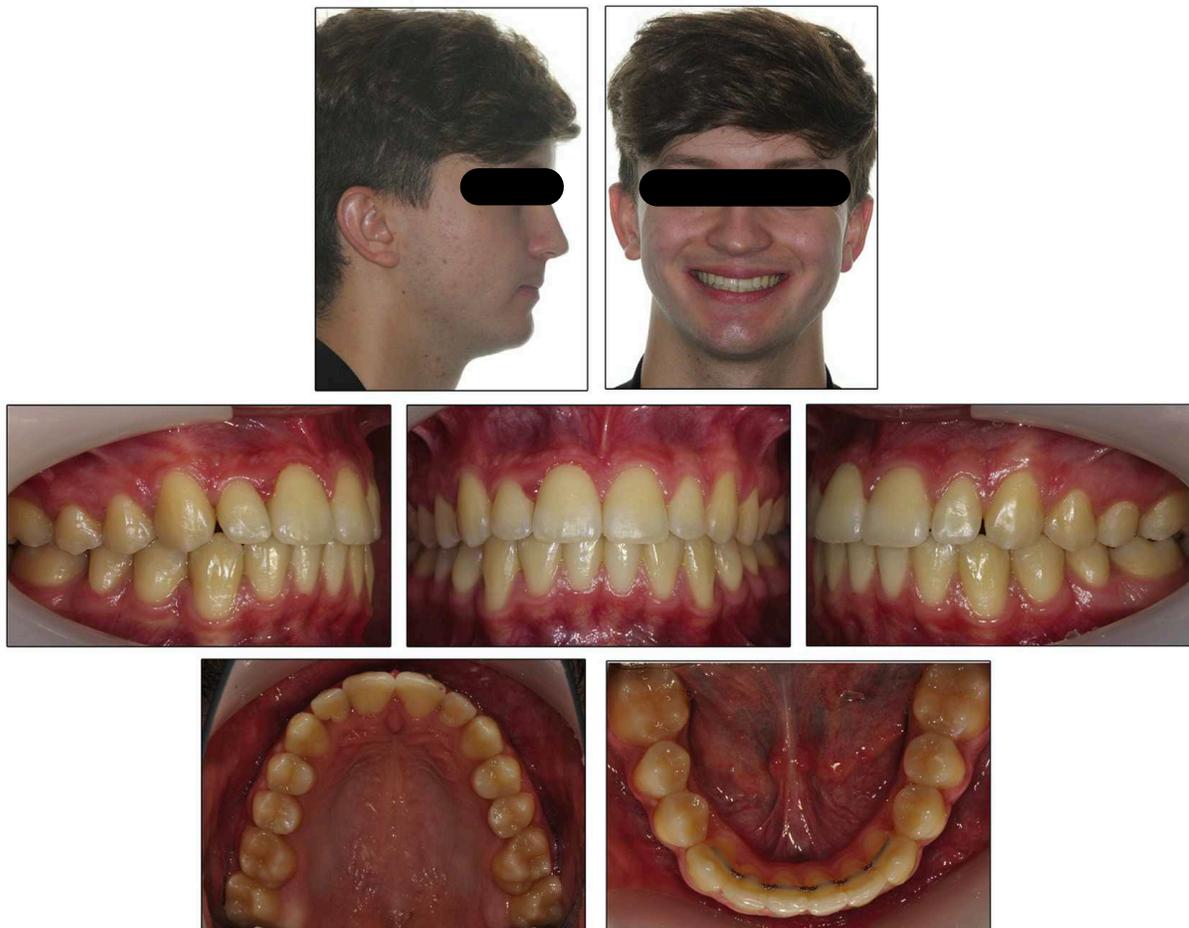


Figure 55 : Photographies extra-orales et intra-orales 3 ans après la fin du traitement

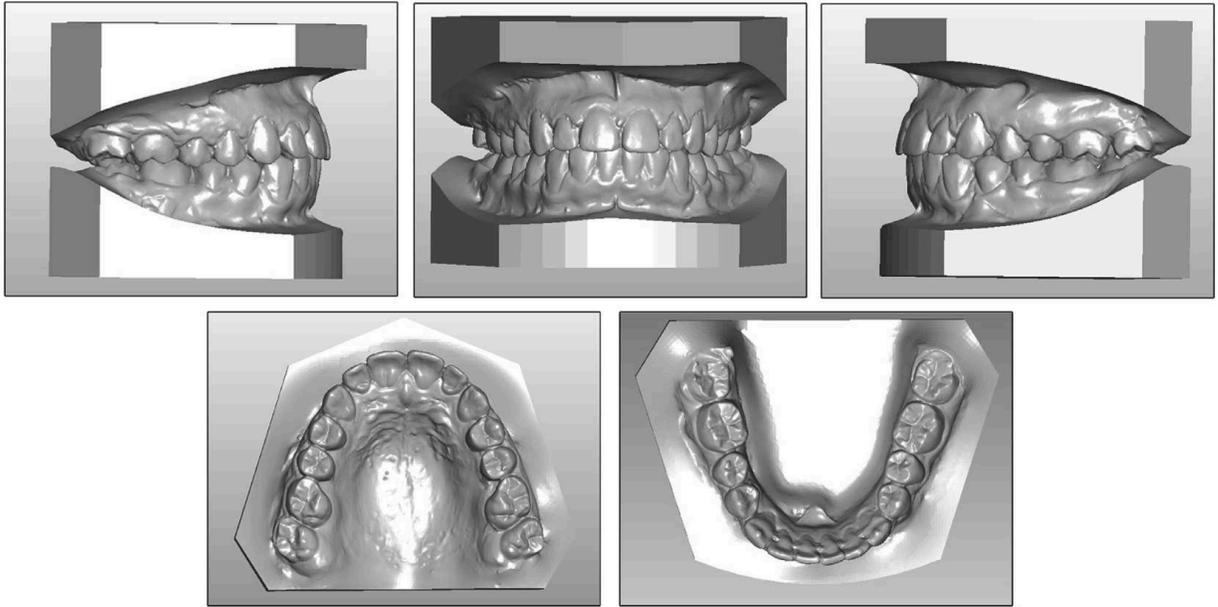


Figure 56 : Les moulages d'étude 3 ans après la fin du traitement montrant une éruption des troisièmes molaires.

Conclusion

De nombreux praticiens préfèrent éviter l'extraction des PMP considérant le traitement comme plus difficile et plus chronophage. Cette croyance est probablement basée sur l'hypothèse erronée selon laquelle l'extraction des PMP « double la durée du traitement et réduit de moitié le pronostic » (137).

Cette croyance a pris naissance à l'époque où les appareils amovibles jouaient un rôle important dans le traitement. Aujourd'hui, grâce à l'utilisation courante d'appareils fixes et l'utilisation prudente des mécaniques disponibles, une extraction bien planifiée des quatre PMP chez un patient ne prendra pas plus que quelques mois supplémentaires comparée à une extraction de prémolaires chez le même patient. Le patient pourra ainsi conserver une **dentition saine** et cela lui permettra d'éviter un traitement dentaire prolongé et coûteux nécessaire à la restauration et au maintien des PMP compromises qui pourraient de toute façon être perdues à long terme. Au final, le patient conservera deux prémolaires et deux molaires de chaque côté, un résultat **plus naturel** tout en disposant de suffisamment d'espace pour une éruption et, si nécessaire, un alignement des troisièmes molaires. Un orthodontiste vigilant gardera une flexibilité dans sa décision de prise en charge en s'adaptant à chaque patient, au lieu de tomber dans une attitude routinière d'extraction des prémolaires (136).

L'évolution des dents de l'être humain constitue une fenêtre sur l'histoire biologique de notre espèce. Son étude offre des indices cruciaux sur les régimes alimentaires, les migrations, les comportements sociaux et même les relations avec d'autres espèces. Au cours de l'évolution humaine, la taille du cerveau et du crâne a augmenté, tandis que la taille du visage ainsi que la taille et le nombre de dents ont diminué (138). Ces tendances phylogénétiques dans l'évolution du système dento-maxillaire se manifestent le plus souvent au niveau de la troisième molaire, dernière dent du groupe molaire (139,140). Dans ce contexte, l'avenir de la troisième molaire en remplacement de la PMP devient discutable.

L'ensemble de ces données doit inciter à l'application des mesures de prévention bucco-dentaire telles que des visites annuelles préventives chez le chirurgien-dentiste dès le plus jeune âge, une information de l'importance de l'hygiène bucco-dentaire et de l'alimentation, une éducation thérapeutique sur la maladie carieuse et l'utilisation de dentifrice au fluor. La présence de lésions carieuses en denture temporaire est un élément prédictif d'un risque carieux élevé nécessitant un renforcement des mesures de prévention comme les scellements des sillons et l'application du vernis fluoré.

Table des Figures

Figure 1 : MIH en denture mixte. Les PMP présentent une destruction occlusale importante (13).	15
Figure 2 : Deuxièmes molaires lactéales supérieures avec destruction post-éruptive de l'émail au niveau de la lésion de MIH (14).	15
Figure 3 : Dent atteinte de MIH et présentant une carie secondaire (15).	16
Figure 4 : Résumé schématique de prise en charge en fonction de la sévérité pour les molaires affectées par la MIH. La sévérité augmente progressivement de gauche à droite. Pour sélectionner l'option appropriée, le bloc présentant le signe/symptôme le plus grave constitue l'option de choix (10).	21
Figure 5 : Dent avec un sillon sans fissure.	24
Figure 6 : Dent avec puits et fissures.	24
Figure 7 : Classification des aspects morphologiques des 4 principaux types de fissures : U (large), V (large avec un rétrécissement sous-jacent), I (profonde et étroite), IK (étroite et ampulliforme). Il existe d'autres types comme Y inversé.	25
Figure 8 : Lésion occlusale des puits et fissures et incapacité des poils de brosse à dents d'éliminer les bactéries du fond de la fissure.	25
Figure 9 : Cliniquement : Un sillon infiltré. Radiographiquement : Une carie étendue (35).	26
Figure 10 : Comparaison de la composition de l'émail immature et mature de la PMP (36).	27
Figure 11 : Dentine primaire et dentine secondaire.	28
Figure 12 : Impaction irréversible de la PMP (54).	30
Figure 13 : Photographie clinique et radiographies montrant des PMP mandibulaires partiellement en éruption et inclinées mésialement (54).	31
Figure 14 : Mesure de l'impaction.	32
Figure 15 : Photographie montrant une infraclusion latérale droite suite à un défaut primaire d'éruption (70).	35
Figure 16 : Un panoramique dentaire montrant le défaut primaire d'éruption d'un patient de 14 ans avec les dents distales à la dent touchée également atteintes (71).	35
Figure 17 : Coupe sagittale d'un CBCT (Cone Beam Computed Tomography), la 47 présente des apex en forme de crochets (72).	36
Figure 18 : Panoramique prétraitement (A). Panoramique réalisé à 12 mois (B). La superposition des deux radiographies en utilisant le plancher orbitaire comme point de référence indique un développement vertical continu de la PMP (contour rouge) (C) (74).	36
Figure 19 : Arbre de diagnostic décisionnel entre DME (défaut mécanique d'éruption), DPE (défaut primaire d'éruption), et DSE/ankylose (défaut secondaire d'éruption) d'après Rhoads (84).	38
Figure 20 : Mésialisation de la 17 avec une rotation méso-vestibulaire à la suite de l'extraction tardive de la 16 (85).	39
Figure 21 : Calcification dans la bifurcation de la racine de la DMP annonciateur de la période idéale d'extraction de la PMP (88).	40
Figure 22 : Radiographies montrant un mouvement mésial spontané et favorable chez un enfant dont toutes les PMP ont été extraites à l'âge de 8,2 ans (90).	41

Figure 23 : Distalisation spontanée de la 35 après extraction de la 36, isthme alvéolaire entre la 34 et la 35 (93).	42
Figure 24 : Éruption distale de la 45 (94).	42
Figure 25 : Éruption distale de la 45 suite à l'avulsion de la 46 (Courtoisie Docteur Guez Naccache).	42
Figure 26 : Les quatre PMP ont été extraites juste après la période idéale, avant le traitement par un appareil fixe. (A) Le panoramique dentaire montre des caries et des restaurations étendues dans les 4 PMP. (B) Nous remarquons la différence d'espace résiduel dans les deux arcades après l'extraction. Dans l'arcade mandibulaire, il reste beaucoup plus d'espace du chemin éruptif vertical des DMP. (C) Dans l'arcade maxillaire, les DMP ont effectué leur éruption à proximité immédiate des deuxième prémolaires en raison de leur trajet éruptif mésial (89).	44
Figure 27 : La classification Nolla utilisée pour préciser les stades de développement dentaire. Absence de la crypte (stade 0), présence de la crypte (stade 1), achèvement de la couronne (stade 2 à 6), calcification radiculaire (stade 7 à 9), formation radiculaire complète (stade 10) (97).	46
Figure 28 : (A) L'enfant n'a que 9 ans avec des signes de développement précoce de la troisième molaire dans trois quadrants (Les dents : 18, 28, 48). (B) L'enfant a 11 ans sans aucune preuve de développement d'une troisième molaire (13).	46
Figure 29 : Classification de l'impaction de la troisième molaire mandibulaire.	47
Figure 30 : Classification de l'impaction de la troisième molaire maxillaire : (1) mésioangulaire, (2) distoangulaire, (3) verticale, (4) horizontale, (5) buccoangulaire, (6) linguoangulaire, (7) inversé.	47
Figure 31 : (A) Pré-extraction à 9,7 ans. (B) Post-extraction à 12,1 ans. Dans la dentition en développement, l'extraction de la PMP mandibulaire a encouragé le mouvement mésial et le redressement de la troisième molaire en développement. Cela peut améliorer la probabilité d'éruption future de cette dent (106).	50
Figure 32 : Cas sans extraction. (A) À l'âge de 9,7 ans ; (B) À l'âge de 12,1 ans (106).	51
Figure 33 : Comparaison des caractéristiques des différents schémas verticaux de croissance (élaboration personnelle).	52
Figure 34 : Démonstration de la rotation antihoraire de la mandibule.	53
Figure 35 : Une fermeture satisfaisante de l'espace et un alignement ont été obtenus après 29 mois de traitement avec un appareil fixe. Notez l'éruption réussie et l'alignement des 38 et 48 (112).	55
Figure 36 : Chez un enfant de 9 ans en développement présentant une malocclusion de classe I, les extractions forcées des 26 et 46 ont été recommandées. (A) Radiographie panoramique avant extractions ; (B)(C) Occlusion buccale droite et gauche un an plus tard montrant que l'extraction forcée de la 46 n'a pas conduit à une égression compensatrice de la 16 sans antagoniste (13).	57
Figure 37 : Photographie intrabuccale montrant les 26 et 36 dans une relation molaire de classe II Full. Par conséquent, la 26 est en occlusion avec la face distale de la 75. Si la 36 était compromise et nécessitait une extraction, la 26 n'égresserait pas en raison de son contact occlusal avec la 75. Dans un tel cas, la 27 nécessiterait une surveillance car elle aurait le potentiel de devenir sans antagoniste si la 37 n'éruptait pas en contact antagoniste ou si des appareils fixes n'étaient pas placés (112).	58

Figure 38 : Radiographie panoramique d'une fille de 8 ans avec une malocclusion de classe I présentant une 36 cariée et symptomatique. Bien qu'il y ait des signes de développement de la troisième molaire mandibulaire, les signes de développement des troisièmes molaires maxillaires ne sont pas présents. Il n'y a actuellement pas suffisamment de preuves pour recommander définitivement l'extraction compensée de la 26 dans ce cas (13).	58
Figure 39 : L'extraction unilatérale des PMP peut entraîner des difficultés au niveau des lignes médianes lors de la fermeture de l'espace. La perte d'une prémolaire ou d'une molaire du côté opposé aide à préserver les lignes médianes.	59
Figure 40 : Les 16 et 26 étaient significativement hypoplasiques et ont été extraites. Cette extraction équilibrée aidera à prévenir le développement d'une divergence de la ligne médiane supérieure lors de la fermeture de l'espace orthodontique (112).	59
Figure 41 : La dent 26 a été fortement restaurée et doit être extraite. Les photographies intrabuccales droite et gauche montrent l'extraction de la 26 compromise équilibrée par l'extraction de la 15 avant la mise en place des appareils fixes. Des extractions des 35 et 45 ont également été réalisées pour résoudre l'encombrement inférieur et permettre aux incisives inférieures d'être rétractées afin d'obtenir une relation idéale de recouvrement et de surplomb (112).	60
Figure 42 : La dent 46 était symptomatique et a été extraite. Un encombrement important de l'arcade postérieure était évident avec une future impaction probable des deuxième et troisième molaires mandibulaires. Une extraction compensée de la 16 a également été recommandée car il reste plusieurs dents temporaires et un traitement complet par appareil fixe ne sera pas initié avant plusieurs années (112).	61
Figure 43 : Chez ce patient, seules les PMP mandibulaires ont été extraites. L'espace d'extraction a été utilisé pour aligner les dents et corriger le surplomb. Cette option a permis un meilleur résultat esthétique du profil du patient. Superposition totale des tracés initial et final du même patient (122).	66
Figure 44 : Mesure de la largeur vestibulo-linguale d'un ancien espace d'extraction (128).	70
Figure 45 : Atypie de la forme de la 35 (85).	70
Figure 46 : Des moulages avant le traitement et les radiographies correspondantes avant et après le traitement. Les espaces d'extraction des PMP compromises ont été fermés en redressant les axes des DMP en direction des sinus. Les flèches montrent que la paroi sinusale a « suivi » le déplacement dentaire (135).	72
Figure 47 : Le plancher du sinus maxillaire (flèches) s'étend vers la crête alvéolaire en réponse aux dents manquantes.	72
Figure 48 : Photographies extra-orales et intra-orales pré-thérapeutiques.	74
Figure 49 : Téléradiographie de profil pré-thérapeutique	75
Figure 50 : Radiographie panoramique pré-thérapeutique	75
Figure 51 : Maxillaire : Fil d'alignement initial en NiTi avec un arc de Nance. Mandibulaire : des tubes en acier (ressorts fermés) protègent le fil dans les espaces d'extraction et un light push coil est placé en distal des canines afin d'ouvrir l'espace pour les premières prémolaires incluses.	77

Figure 52 : Photographies extra-orales et intra-orales à la fin du traitement orthodontique actif.....	78
Figure 53 : Radiographie panoramique vers la fin du traitement actif. R, à droite ; L, à gauche.....	79
Figure 54 : Téléradiographie de profil réalisée vers la fin du traitement et tracés céphalométriques latéraux superposés à la base crânienne antérieure. Noir, en début de traitement ; rouge, vers la fin du traitement	79
Figure 55 : Photographies extra-orales et intra-orales 3 ans après la fin du traitement.....	80
Figure 56 : Les moulages d'étude 3 ans après la fin du traitement montrant une éruption des troisièmes molaires.	81

Table des tableaux

Tableau 1 : Critères diagnostiques de l'EAPD de MIH (adoptés de Weerheijm et al. 2003 ; Lygidakis et al. 2022)(10).....	17
Tableau 2 : Critères d'évaluation de la sévérité de la MIH selon Mathu-Muju et Wright (16).....	20
Tableau 3 : Classification EFUPM selon le degré de résorption de la deuxième molaire lactéale (43).	33
Tableau 4 : Résumé de la classe d'Angle et de l'extraction des PMP délabrées..	67
Tableau 5 : Résumé de la classe d'Angle et de l'extraction compensée et équilibrée des PMP délabrées.	68

Références bibliographiques

1. Maclean S. On the removal of the four permanent first molars, in certain cases at an early period in life. *Trans Odont Soc.* 1857;18:56-7.
2. Wilkinson A A. The early extraction of the first permanent molar as the best method of preserving the dentition as a whole. *Dent Rec.* 1944;64:1-8.
3. Penchas J, Peretz B, Becker A. The dilemma of treating severely decayed first permanent molars in children: to restore or to extract. *ASDC J Dent Child.* 1994;61(3):199-205.
4. Bachman LH. Paedodontic-orthodontic considerations in the extraction of the first molars. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970;383-7.
5. Stamatis J, Orton H. The molar extraction debate. *Aust Orthod J. mars* 1994;13(2):117-21.
6. Thilander B, Skagius S. Orthodontic sequelae of extraction of permanent first molars. A longitudinal study. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970;429-42.
7. Sabri R. Multidisciplinary management of permanent first molar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* mai 2021;159(5):682-92.
8. Leppäniemi A, Lukinmaa PL, Alaluusua S. Nonfluoride hypomineralizations in the permanent first molars and their impact on the treatment need. *Caries Res.* 2001;35(1):36-40.
9. Jung S, Huckert M, Clauss F, Manière MC. Traitement conservateur des dents atteintes d'hypominéralisations molaires-incisives (MIH). *Réal Clin.* 2012;23(4):271-80.
10. Lygidakis NA, Garot E, Somani C, Taylor GD, Rouas P, Wong FSL. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur Arch Paediatr Dent.* févr 2022;23(1):3-21.
11. Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent.* sept 2003;4(3):114-20.
12. Denis M, Atlan A, Vennat E, Tirlet G, Attal JP. White defects on enamel: diagnosis and anatomopathology: two essential factors for proper treatment (part 1). *Int Orthod.* juin 2013;11(2):139-65.
13. Cobourne MT, Williams A, Harrison M. National clinical guidelines for the extraction of first permanent molars in children. *Br Dent J.* 5 déc 2014;217(11):643-8.
14. Elfrink MEC, Ghanim A, Manton DJ, Weerheijm KL. Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need. *Eur Arch Paediatr Dent.* juin 2015;16(3):247-55.
15. Rouas P, Bandon Daniel, Vaysse F. Les hypominéralisations molaires-incisives. Diagnostic et prise en charge adaptée. *Inf Dent.* 2010;(9):13-9.
16. Mathu-Muju K, Wright JT. Diagnosis and treatment of molar incisor hypomineralization. *Compend Contin Educ Dent.* nov 2006;27(11):604-10; quiz 611.
17. Bonnet AL, Lopez I, Berthet A, Jacquelin LF. Conserver Ou Extraire Une Dent de 6 Ans « compromise » Chez l'enfant. *Le Fil Dentaire.* avr 2013;82:36-8.
18. Taylor GD, Vernazza CR, Abdulmohsen B. Success of endodontic management of compromised first permanent molars in children: A systematic review. *Int J Paediatr Dent.* mai 2020;30(3):370-80.
19. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent.* 2006;28(3):224-32.
20. Seifo, N., Cassie, H., Radford, J.R. et al. Silver diamine fluoride for managing carious lesions: an umbrella review. *BMC Oral Health.* 2019;19:145.

21. Sönmez H, Saat S. A Clinical Evaluation of Deproteinization and Different Cavity Designs on Resin Restoration Performance in MIH-Affected Molars: Two-Year Results. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(5):336-42.
22. Linner T, Khazaei Y, Bücher K, Pfisterer J, Hickel R, Kühnisch J. Comparison of four different treatment strategies in teeth with molar-incisor hypomineralization-related enamel breakdown-A retrospective cohort study. *Int J Paediatr Dent.* sept 2020;30(5):597-606.
23. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou AM, Alaluusua S, Espelid I. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent.* avr 2010;11(2):75-81.
24. Lagarde M, Vennat E, Attal JP, Dursun E. Strategies to optimize bonding of adhesive materials to molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Int J Paediatr Dent.* juill 2020;30(4):405-20.
25. Rolim TZC, da Costa TRF, Wambier LM, Chibinski AC, Wambier DS, da Silva Assunção LR, et al. Adhesive restoration of molars affected by molar incisor hypomineralization: a randomized clinical trial. *Clin Oral Investig.* mars 2021;25(3):1513-24.
26. Somani C, Taylor GD, Garot E, Rouas P, Lygidakis NA, Wong FSL. An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* févr 2022;23(1):39-64.
27. Jälevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent.* janv 2002;12(1):24-32.
28. Bizouard F, Gebeile-Chauty S. Est-il coût-efficace de sceller systématiquement les sillons des premières molaires permanentes chez l'enfant ? *Rev Francoph Odontol Pediatr.* 2012;7(2):89-95.
29. Gouvernaire A. La dent de 6 ans... ou la difficulté à gérer la pathologie de la première molaire permanente chez l'enfant. *Rev Odontostomatol.* 2001;30(1):35-40.
30. Carvalho JC, Ekstrand KR, Thylstrup A. Dental plaque and caries on occlusal surfaces of first permanent molars in relation to stage of eruption. *J Dent Res.* mai 1989;68(5):773-9.
31. Brailsford SR, Sheehy EC, Gilbert SC, Clark DT, Kidd E a. M, Zoitopoulos L, et al. The microflora of the erupting first permanent molar. *Caries Res.* 2005;39(1):78-84.
32. Tanner ACR, Milgrom PM, Kent R, Mokeem SA, Page RC, Riedy CA, et al. The microbiota of young children from tooth and tongue samples. *J Dent Res.* janv 2002;81(1):53-7.
33. Ninawe N, Ullal NA, Khandelwal V. A 1-year clinical evaluation of fissure sealants on permanent first molars. *Contemp Clin Dent.* janv 2012;3(1):54-9.
34. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, Donly KJ, Feigal R, Gooch B, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *Dent Clin North Am.* janv 2009;53(1):131-47, x.
35. Muller-Bolla M, Courson F, Doméjean S. Comprendre les bases de la cariologie en 10 points. *Inf Dent.* 2015;20:16-23.
36. Cauwels R. Physiologie de l'apexogénèse. *Rev Francoph Odontol Pediatr.* 2018;3(2):86-8.
37. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc.* juill 2000;131(7):887-99.

38. Driessens FC, Heijligers HJ, Borggreven JM, Wöltgens JH. Posteruptive maturation of tooth enamel studied with the electron microprobe. *Caries Res.* 1985;19(5):390-5.
39. Opsahl Vital S. Formation et physiologie de la dent permanente immature : les répercussions cliniques. *Réal Clin.* 23(4):253-9.
40. Simon S, Cooper P, Berdal A, Machtou P, Smith AJ. Biologie pulpaire : comprendre pour appliquer au quotidien. *Rev Odontostomatol Paris.* 2008;37:209-235. *Rev Odontostomatol Paris.* 2008;37:209-35.
41. Kurol J. Early treatment of tooth-eruption disturbances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juin 2002;121(6):588-91.
42. Nagaveni NB, Radhika NB. Interceptive orthodontic correction of ectopically erupting permanent maxillary first molar. A case report. *Virtual J Orthod.* 2010;
43. Barberia-Leache E, Suarez-Clúa MC, Saavedra-Ontiveros D. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molar: characteristics and occurrence in growing children. *Angle Orthod.* juill 2005;75(4):610-5.
44. Bjerklin K, Kurol J, Paulin G. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molars in children with cleft lip and/or palate. *Eur J Orthod.* déc 1993;15(6):535-40.
45. Bjerklin K, Kurol J. Ectopic eruption of the maxillary first permanent molar: etiologic factors. *Am J Orthod.* août 1983;84(2):147-55.
46. Young DH. Ectopic eruption of the first permanent molar. *J Dent Child.* 1957;24:153-62.
47. Bjerklin K, Kurol J, Valentin J. Ectopic eruption of maxillary first permanent molars and association with other tooth and developmental disturbances. *Eur J Orthod.* oct 1992;14(5):369-75.
48. Shojaeipoor R, Ghorbani-Gandomani M, Madani F, Malek- Mohammadi T. The inter relationships among growth parameters (weight, height) and ectopic eruption of permanent first molars of children aged 6-9 years in Kerman, Iran. *J Oral Health Oral Epidemiol.* 2018;7:107-12.
49. Mooney GC, Morgan AG, Rodd HD, North S. Ectopic eruption of first permanent molars: presenting features and associations. *Eur Arch Paediatr Dent.* sept 2007;8(3):153-7.
50. Mitsuhashi C, Konishi Y, Kaihara Y, Kozai K. Treatment of ectopic eruption of permanent mandibular first molars with innovative dental appliances. *Eur J Paediatr Dent.* juill 2014;15(2 Suppl):181-3.
51. Pomarico L, Primo LG, Noce D. Ectopic eruption of the maxillary central permanent incisors and mandibular first permanent molars: report of an unusual case. *Quintessence Int.* oct 2006;37(9):677-83.
52. Mucedero M, Rozzi M, Cardoni G, Ricchiuti MR, Cozza P. Dentoskeletal features in individuals with ectopic eruption of the permanent maxillary first molar. *Korean J Orthod.* juill 2015;45(4):190-7.
53. Hennessy J, Al-Awadhi EA, Dwyer LO, Leith R. Treatment of ectopic first permanent molar teeth. *Dent Update.* nov 2012;39(9):656-8, 660-1.
54. Yaseen SM, Naik S, Uloopi KS. Ectopic eruption - A review and case report. *Contemp Clin Dent.* janv 2011;2(1):3-7.
55. Chen X, Huo Y, Peng Y, Zhang Q, Zou J. Ectopic eruption of the first permanent molar: Predictive factors for irreversible outcome. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* févr 2021;159(2):e169-77.
56. Heikkinen T, Alvesalo L, Osborne RH, Tienari J. Tooth eruption symmetry in functional lateralities. *Arch Oral Biol.* juill 2001;46(7):609-17.
57. Campbell OA. Ectopic eruption of the first permanent molar. *J N J Dent Assoc.* 1991;62(1):62-5.
58. O'Meara WF. Ectopic eruption pattern in selected permanent teeth. *J Dent Res.*

1962;41:607-16.

59. Dabbagh B, Sigal MJ, Tompson BD, Titley K, Andrews P. Ectopic Eruption of the Permanent Maxillary First Molar: Predictive Factors for Irreversible Outcome. *Pediatr Dent*. 15 mai 2017;39(3):215-8.
60. Güven Y. Prevalence of ectopic eruption of first permanent molars in a Turkish population. *Eur Oral Res*. janv 2018;52(1):1-5.
61. Kim WS, Kim Y, Cho JH, Oh H, Hwang HS. Unlocking ectopically erupting permanent first molars using light wires. *J Am Dent Assoc*. nov 2020;151(11):857-62.
62. Cossman MH. Ectopic eruption: first molar impaction in the mixed dentition. *Dent Dig*. août 1970;76(8):349-53.
63. DeanJA, AveryDR, McDonaldRE, McDonaldandAvery's. *dentistry for the child and adolescent*. 10th ed. Mosby: Elsevier; 2015. In: Mosby: Elsevier; 10^e éd. 2015.
64. Sharma G, Kneafsey L, Ashley P, Noar J. Failure of eruption of permanent molars: a diagnostic dilemma. *Int J Paediatr Dent*. mars 2016;26(2):91-9.
65. Hanisch M, Hanisch L, Kleinheinz J, Jung S. Primary failure of eruption (PFE): a systematic review. *Head Face Med*. 15 mars 2018;14(1):5.
66. Ahmad S, Bister D, Cobourne MT. The clinical features and aetiological basis of primary eruption failure. *Eur J Orthod*. déc 2006;28(6):535-40.
67. Grover PS, Lorton L. The incidence of unerupted permanent teeth and related clinical cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. avr 1985;59(4):420-5.
68. Frazier-Bowers SA, Koehler KE, Ackerman JL, Proffit WR. Primary failure of eruption: further characterization of a rare eruption disorder. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. mai 2007;131(5):578.e1-11.
69. Proffit WR, Vig KW. Primary failure of eruption: a possible cause of posterior open-bite. *Am J Orthod*. août 1981;80(2):173-90.
70. Kanno CM, de Oliveira JA, Garcia JF, Roth H, Weber BHF. Twenty-year follow-up of a familial case of PTHR-associated primary failure of tooth eruption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. mars 2017;151(3):598-606.
71. Meade MJ, Dreyer CW. Eruption disturbances in the mixed dentition: orthodontic considerations for primary dental care. *Aust Dent J*. mars 2022;67 Suppl 1(Suppl 1):S14-23.
72. É. Quinque, F. Clauss, T. Siebert, S. Jung-Clauss, et S. Bahi-Gross. Un contexte familial de défaut primaire d'éruption (DPE): identification d'une nouvelle mutation du gène PTHR-1. Cas clinique et revue de littérature. *Médecine Buccale Chir Buccale*., janv 2016;22(1):35-42.
73. Decker E, Stellzig-Eisenhauer A, Fiebig BS, Rau C, Kress W, Saar K, et al. PTHR1 loss-of-function mutations in familial, nonsyndromic primary failure of tooth eruption. *Am J Hum Genet*. déc 2008;83(6):781-6.
74. Cohen-Levy J. Ankylosis of permanent first molars: genetics or environment? A case report of a discordant twin pair. *Int Orthod*. mars 2011;9(1):76-91.
75. Mubeen S, Seehra J. Failure of eruption of first permanent molar teeth: a diagnostic challenge. *J Orthod*. juin 2018;45(2):129-34.
76. Bassigny F. Signes majeurs et signes associés des anomalies orthodontiques. *Sémiologie orthodontique*. EMC - Orthopédie dentofaciale. 2012;7(1):1-16.
77. Brown WA. Resorption of permanent teeth. *Br J Orthod*. oct 1982;9(4):212-20.
78. Raghoebar GM, Boering G, Vissink A, Stegenga B. Eruption disturbances of permanent molars: a review. *J Oral Pathol Med*. avr 1991;20(4):159-66.
79. Raghoebar GM, Boering G, Jansen HW, Vissink A. Secondary retention of permanent molars: a histologic study. *J Oral Pathol Med*. sept 1989;18(8):427-31.
80. Andersson L, Blomlöf L, Lindskog S, Feiglin B, Hammarström L. Tooth ankylosis.

- Clinical, radiographic and histological assessments. *Int J Oral Surg.* oct 1984;13(5):423-31.
81. Campbell KM, Casas MJ, Kenny DJ, Chau T. Diagnosis of ankylosis in permanent incisors by expert ratings, Periotest and digital sound wave analysis. *Dent Traumatol.* août 2005;21(4):206-12.
 82. Stenvik A, Beyer-Olsen EM, Abyholm F, Haanaes HR, Gerner NW. Validity of the radiographic assessment of ankylosis. Evaluation of long-term reactions in 10 monkey incisors. *Acta Odontol Scand.* août 1990;48(4):265-9.
 83. Kuroi J. Impacted and ankylosed teeth: why, when, and how to intervene. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 2006;129(4 Suppl):S86-90.
 84. Rhoads SG, Hendricks HM, Frazier-Bowers SA. Establishing the diagnostic criteria for eruption disorders based on genetic and clinical data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 2013;144(2):194-202.
 85. Bassigny F. Que faire en présence d'une première molaire très délabrée ou déjà extraite ? Plaidoyer pour l'option orthodontique. *Rev Odontostomatol Paris.* 2008;37:135-48.
 86. Gill DS, Lee RT, Tredwin CJ. Treatment planning for the loss of first permanent molars. *Dent Update.* 2001;28(6):304-8.
 87. Thunold K. Early loss of the first molars 25 years after. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970;349-65.
 88. Hallett G E M, Burke P H. Symmetrical extraction of first permanent molar. Factors controlling results in the lower arch. *Trans Eur Orthod Soc.* 1961;238-55.
 89. Travess H, Roberts-Harry D, Sandy J. Orthodontics. Part 8: Extractions in orthodontics. *Br Dent J.* 28 févr 2004;196(4):195-203.
 90. Jälevik B, Möller M. Evaluation of spontaneous space closure and development of permanent dentition after extraction of hypomineralized permanent first molars. *Int J Paediatr Dent.* sept 2007;17(5):328-35.
 91. Richardson A. Spontaneous changes in the incisor relationship following extraction of lower first permanent molars. *Br J Orthod.* avr 1979;6(2):85-90.
 92. Abu Aihajja ES, McSheny PF, Richardson A. A cephalometric study of the effect of extraction of lower first permanent molars. *J Clin Pediatr Dent.* 2000;24(3):195-8.
 93. Matteson SR, Kantor ML, Proffit WR. Extreme distal migration of the mandibular second bicuspid. A variant of eruption. *Angle Orthod.* janv 1982;52(1):11-8.
 94. Conway M, Petrucci D. Three cases of first permanent molar extractions where extraction of the adjacent second deciduous molar is also indicated. *Dent Update.* 2005;32(6):338-40, 342.
 95. Sandler PJ, Atkinson R, Murray AM. For four sixes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 2000;117(4):418-34.
 96. Rahhal AA. Extraction Timing of Heavily Destroyed Upper First Permanent Molars. *Open J Stomatology.* 2014;4:161-8.
 97. Halicioglu K, Toptas O, Akkas I, Celikoglu M. Permanent first molar extraction in adolescents and young adults and its effect on the development of third molar. *Clin Oral Investig.* 2014;18(5):1489-94.
 98. Ay S, Agar U, Biçakçi AA, Köşger HH. Changes in mandibular third molar angle and position after unilateral mandibular first molar extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 2006;129(1):36-41.
 99. Manuela AP, Olivia P. The third molar-A dentistry topic requiring an interdisciplinary approach. *Proc Rom Acad, Series B.* 2008;3:175-8.
 100. Bayram M, Ozer M, Arici S. Effects of first molar extraction on third molar angulation and eruption space. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* févr 2009;107(2):e14-20.

101. Richardson ME. Lower Third Molar Space. *Angle Orthod.* 1987;57:155-61.
102. Daugaard-Jensen I. Extraction of first molars in discrepancy cases. *Am J Orthod.* août 1973;64(2):115-36.
103. Yavuz I, Baydaş B, Ikbal A, Dağsuyu IM, Ceylan I. Effects of early loss of permanent first molars on the development of third molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* nov 2006;130(5):634-8.
104. Richardson ME, Richardson A. Lower third molar development subsequent to second molar extraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* déc 1993;104(6):566-74.
105. Livas C, Halazonetis DJ, Booij JW, Katsaros C. Extraction of maxillary first molars improves second and third molar inclinations in Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* sept 2011;140(3):377-82.
106. Murphy I, Noar J, Parekh S, Ashley P. The effect of extraction of the lower first permanent molar on the developing third molar in children. *J Orthod.* déc 2022;49(4):480-7.
107. Carlos A, Martins R, Romano FL, Pithon MM, dos Santos RL. Tooth extraction in orthodontics : an evaluation of diagnostic elements. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(3):134-57.
108. Aras A. Vertical changes following orthodontic extraction treatment in skeletal open bite subjects. *Eur J Orthod.* août 2002;24(4):407-16.
109. Hans MG, Groisser G, Damon C, Amberman D, Nelson S, Palomo JM. Cephalometric changes in overbite and vertical facial height after removal of 4 first molars or first premolars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 2006;130(2):183-8.
110. Almeida KC de M, Paulin RF, Raveli TB, Raveli DB, Santos-Pinto A. Two-Step Extraction of the Lower First Molar for Class III Treatment in Adult Patient. *Case Rep Dent.* 2016;2016:1580313.
111. Sayagh M, Maniere-Ezvan A, Vernet C, Muller-Bolla M. Therapeutic decisions in the presence of decayed permanent first molars in young subjects: a descriptive inquiry. *Int Orthod.* sept 2012;10(3):318-36.
112. Ong DCV, Bleakley JE. Compromised first permanent molars: an orthodontic perspective. *Aust Dent J.* mars 2010;55(1):2-14; quiz 105.
113. Holm U. Problems of compensative extraction in cases with loss of permanent molars. *Rep Congr Eur Orthod Soc.* 1970;409-27.
114. Jacobs C, Jacobs-Müller C, Luley C, Erbe C, Wehrbein H. Orthodontic space closure after first molar extraction without skeletal anchorage. *J Orofac Orthop.* mars 2011;72(1):51-60.
115. Williams JK, Gowans AJ. Hypomineralised first permanent molars and the orthodontist. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2003;4(3):129-32.
116. Çağlaroğlu M, Kilic N, Erdem A. Effects of early unilateral first molar extraction on skeletal asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* août 2008;134(2):270-5.
117. Mejare I, Bergman E, Grindefjord M. Hypomineralized molars and incisors of unknown origin: treatment outcome at age 18 years. *Int J Paediatr Dent.* janv 2005;15(1):20-8.
118. Safirstein GR. Case report SB: long-term follow-up on Class II treatment with first molar extractions. *Angle Orthod.* 1996;66(2):89-94.
119. Janson G, Valarelli FP, Beltrão RTS, de Freitas MR, Henriques JFC. Stability of anterior open-bite extraction and nonextraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juin 2006;129(6):768-74.
120. Sandler J, Murray A, Thiruvengkatachari B, Gutierrez R, Speight P, O'Brien K. Effectiveness of 3 methods of anchorage reinforcement for maximum anchorage in adolescents: A 3-arm multicenter randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial*

Orthop. juill 2014;146(1):10-20.

121. Teo TKY, Ashley PF, Parekh S, Noar J. The evaluation of spontaneous space closure after the extraction of first permanent molars. *Eur Arch Paediatr Dent.* août 2013;14(4):207-12.

122. Ruellas AC de O, Baratieri C, Roma MB, Izquierdo A de M, Boaventura L, Rodrigues CS, et al. Angle Class III malocclusion treated with mandibular first molar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* sept 2012;142(3):384-92.

123. Dhole PM, Maheshwari DO. Orthodontic space closure using simple mechanics in compromised first molar extraction spaces: case series. *J Indian Orthod Soc.* 2018;52:51-9.

124. Carvalho RS, Nelson D, Kelderman H, Wise R. Guided bone regeneration to repair an osseous defect. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 2003;123(4):455-67.

125. Saga AY, Maruo IT, Maruo H, Guariza Filho O, Camargo ES, Tanaka OM. Treatment of an adult with several missing teeth and atrophic old mandibular first molar extraction sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* déc 2011;140(6):869-78.

126. Thilander B. Orthodontic space closure versus implant placement in subjects with missing teeth. *J Oral Rehabil.* janv 2008;35 Suppl 1:64-71.

127. Thompson GW, Popovich F, Anderson DL. Third molar agenesis in the Burlington Growth Centre in Toronto. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1974;2(4):187-92.

128. Stepovich ML. A clinical study on closing edentulous spaces in the mandible. *Angle Orthod.* oct 1979;49(4):227-33.

129. McGrowan D, Baxter P, James J. *The Maxillary Sinus and its Dental Implications.* 1st éd. London, United Kingdom: Wright; 1993.

130. Park JH, Tai K, Kanao A, Takagi M. Space closure in the maxillary posterior area through the maxillary sinus. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* janv 2014;145(1):95-102.

131. Wehrbein H, Bauer W, Schneider B, Diedrich P. [Experimental bodily tooth movement through the bony floor of the nose--a pilot study]. *Fortschr Kieferorthop.* oct 1990;51(5):271-6.

132. Wehrbein H, Bauer W, Wessing G, Diedrich P. [The effect of the maxillary sinus floor on orthodontic tooth movement]. *Fortschr Kieferorthop.* déc 1990;51(6):345-51.

133. Daimaruya T, Takahashi I, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. Effects of maxillary molar intrusion on the nasal floor and tooth root using the skeletal anchorage system in dogs. *Angle Orthod.* avr 2003;73(2):158-66.

134. Livas C, Halazonetis DJ, Booij JW, Pandis N, Tu YK, Katsaros C. Maxillary sinus floor extension and posterior tooth inclination in adolescent patients with Class II Division 1 malocclusion treated with maxillary first molar extractions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* avr 2013;143(4):479-85.

135. Fontenelle A. [A periodontal concept of induced tooth movement: clinical evidence]. *Rev Orthop Dento Faciale.* janv 1982;16(1):37-53.

136. DiBiase A, Sandler C, Sandler PJ. For four sixes, revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* juin 2021;159(6):e473-81.

137. Mills JRE. *Principles and practice of orthodontics.* 2nd éd. New York: Churchill Livingstone; 1987. 123-5 p.

138. Oeschger ES, Kanavakis G, Halazonetis DJ, Gkantidis N. Number of teeth is associated with facial size in humans. *Sci Rep.* 4 févr 2020;10(1):1820.

139. Kavanagh KD, Evans AR, Jernvall J. Predicting evolutionary patterns of mammalian teeth from development. *Nature.* 2007;449(7161):427-32.

140. Townsend G, Harris EF, Lesot H, Clauss F, Brook A. Morphogenetic fields within the human dentition: a new, clinically relevant synthesis of an old concept. *Arch Oral Biol.* déc 2009;54 Suppl 1(Suppl 1):S34-44.

Première molaire permanente compromise en orthopédie dento-faciale : conserver ou extraire ? / **SBAITY-BASSON Malak**. - p. 97 : ill. 56 ; réf. 140

Domaines : Orthopédie Dento-faciale

Mots clés FMeSH: Première molaire permanente compromise ; période d'avulsion de la première molaire permanente ; mésialisation de la deuxième molaire permanente

Résumé de la thèse :

Lorsqu'une extraction est indiquée en orthodontie, la dent qui vient immédiatement à l'esprit est la première prémolaire. Cependant, l'extraction des premières molaires permanentes peut être une alternative intéressante, en particulier lorsque les premières molaires permanentes sont compromises et les prémolaires sont saines.

De nombreuses approches sont possibles pour remplacer la première molaire extraite. Nous abordons dans cette thèse l'option de fermeture de l'espace d'extraction par la mésialisation des deuxième et troisième molaires permanentes ainsi que la distalisation des dents antérieures. Sachant que la prise en charge des cas orthodontiques impliquant l'extraction des premières molaires permanentes est considérée comme mécaniquement plus complexe, la décision d'extraction et le plan de traitement doivent être prise après un examen complet et une évaluation de nombreux facteurs tels que les périodes idéales d'extraction, les différentes malocclusions, les conséquences sur les troisièmes molaires et l'ancrage.

Malgré l'évolution des techniques pour pouvoir mener des plans de traitement complexes avec succès, la prévention bucco-dentaire doit rester une priorité dans notre pratique.

JURY :

Président : Pr Thomas COLARD

Assesseurs : Dr Maxime BEDEZ

Dr Xavier COUTEL

Dr Anne-Julie ROLIN